

# DEKONTAMINATIONS- LÖSUNGEN VON ORTNER

IHRE SICHERHEIT IN QUALIFIZIERTEN HÄNDEN.  
Komplett. Vielfältig. Rein.





**JOSEF ORTNER**  
 CEO Ortner Group

# HEISSEN SIE DAS „DECON-TEAM“ WILLKOMMEN!

*Die Welt verändert sich – und wir mit ihr. Seit über 30 Jahren sorgt Ortner für eine stetige Weiterentwicklung der Reinraumtechnik durch permanente Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten. Denn Mikroorganismen kennen keinen Stillstand – Ortner auch nicht: Viren, Bakterien, Sporen verändern sich laufend. Daher entwickeln wir unsere Technologien und Prozesse stets weiter, um auf neue Fragestellungen innovative Antworten geben zu können.*

## MIT WISSEN VERÄNDERN

Unsere Antworten sind modernste Technologien. Wir legen dabei besonderes Augenmerk auf eine breitgefächerte Anwendbarkeit, sodass die gesamte Branche den größtmöglichen Nutzen aus unseren Technologien ziehen kann.

Dabei stehen die Zusammenarbeit im Bereich der Forschung und die Weitergabe von Wissen im Vordergrund. Gemeinsam mit unserem starken Netzwerk an Forschungspartnern bearbeiten wir innovative Themengebiete – das neu gewonnene Wissen geben wir zum allgemeinen Nutzen gerne weiter. Denn unsere Technologien sind kein gut gehütetes Geheimnis, sondern sollen helfen, Herausforderungen in der Gesellschaft zu meistern.

## DIE SICHERHEIT IM FOKUS

Wir kümmern uns um Ihre speziellen und zum Teil kritischen Projekte, zu deren Lösung es eines breiten Know-hows und langjähriger Erfahrung bedarf. Das Ziel, diese stets neuen Aufgaben zu meistern, treibt uns in unserem Forschungs- und Innovationsdrang voran. Dadurch können wir uns ständig neues Wissen erarbeiten und die gewonnenen Erfahrungen bündeln.

Die vorliegende Broschüre zeigt die Komplexität und Zusammenhänge der Dekontamination. Im Fokus steht dabei stets die Sicherheit für Mensch und Umwelt. Unterschiedliche Technologien bieten differenzierte Lösungsansätze – dennoch darf nicht vergessen werden: Der Mensch ist im Bereich der Reinraumtechnik der wichtigste Entscheidungsträger.

## ALLES IM BLICK.

04	DIE HERAUSFORDERUNG: DIE DEKONTAMINATION
06	DAS GROSSE GANZE IM BLICK
08	DIE EXPERTISE VON ORTNER
10	DEKONTAMINATIONS-SERVICES VON ORTNER
14	UNSERE KERntechnologie: DIE H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -DEKONTAMINATION
16	DIE ZYKLUSENTWICKLUNG: GENAUESTENS BERECHNET
18	PRAXISNAH - ABLAUF EINER H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -DEKONTAMINATION
20	HERAUSFORDERUNGEN BEI DER H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -DEKONTAMINATION
24	DEKONTAMINATION: ANWENDUNGSFÄLLE
26	PRODUKTE / GAS-GENERATOREN
28	PRODUKTE / DÜSENSYSTEME
30	PRODUKTE / ZUSATZ-EQUIPMENT
32	PRODUKTE / KUNDENSPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN
34	INDIVIDUELLE LÖSUNGEN
38	ALLGEMEINWISSEN
40	DIE CH <sub>2</sub> O-DEKONTAMINATION
42	FREQUENTLY ASKED QUESTIONS



## IMPRESSUM

Ortner Reinraumtechnik GmbH  
 Uferweg 7, 9500 Villach

Telefon  
 +43 (0) 4242 311 660-0  
 Fax  
 +43 (0) 4242 311 660-4

E-Mail  
 reinraum@ortner-group.at

Internet:  
 www.ortner-group.at

# DIE HERAUSFORDERUNG

## Die Dekontamination.

### Ihre Sicherheit im Fokus

Dekontamination stellt sicher, dass schädliche Mikroorganismen – egal ob Bakterien, Viren oder Sporen – abgetötet werden.

Dieser Entfernung von gefährlichen Verunreinigungen kommt in der Reinraumtechnik eine entscheidende Aufgabe zu. Die Einsatzgebiete dieses Verfahrens zur Inaktivierung von Mikroorganismen sind vielfältig: Von der pharmazeutischen Industrie über Forschungseinrichtungen und Sicherheitslabors bis hin zum Gesundheitswesen. Das oberste Ziel ist dabei stets, ein Gesundheitsrisiko für Menschen und Umwelt zu verhindern. Zur Erreichung des Ziels sind zahlreiche Technologien in Gebrauch. Um diese Vielfalt optimal einsetzen zu können, braucht es ein fundiertes Fachwissen.

### DIE LÖSUNG: Ortner Technologie & Know-how

Vielfältige Lösungen:

Die Ortner Reinraumtechnik GmbH ist seit über 30 Jahren am Markt vertreten und verfügt über ein breites Spektrum an chemischen und physikalischen Dekontaminations- und Sterilisationsverfahren: **Wasserstoffperoxid, Formaldehyd, Photodynamik, UV-C-Bestrahlung, Chlordioxid, Ethylenoxid, Alkohole und vieles mehr.**

Der Vorteil:

**Ortner bietet komplette Lösungen für verschiedenste Dekontaminations-Herausforderungen – unabhängig davon, ob es sich um einzelne Objekte, Räume oder ganze Gebäude handelt.**

Ausgerüstet mit modernster Technik und langjährigem Know-how konzipiert das Ortner-Team maßgeschneiderte Lösungen und begleitet den Prozess vom Anfang bis zum Ende. Das bringt hohe Sicherheit und spart gleichzeitig Zeit und Ressourcen.

### DIE VIELFALT: Ortner Produkte und Dienstleistungen



GAS-GENERATOREN

**ISU**  
Wasserstoffperoxid-  
Gas-Generator



**Genny**  
Formaldehyd-  
Gas-Generator



**Hochturbulente  
Düsensysteme**



**ISU**  
Dispense



Mobiler H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Katalysator



**ISU**  
Stationär

## DIE ANWENDUNGSBEREICHE



• Pharmaindustrie



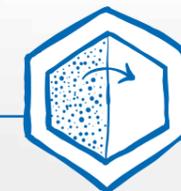
• Sicherheitslabore



• Forschung und  
Tierhaltung



• Gesundheitswesen  
und Krankenhäuser



**RAUMDEKONTAMINATION  
SERVICES**

Sicher und umweltfreundlich:  
Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination

**Der Ortner-Grundsatz:** Jede Technologie hat ihre Berechtigung, denn keine kann alles. Welches Dekontaminations- und Sterilisationsverfahren zum Einsatz kommt, hängt vom konkreten Anwendungsfall ab. Der Schwerpunkt wird dabei auf die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination gelegt, die Desinfektion mittels Wasserstoffperoxid in verdampftem Zustand. Diese Technologie punktet im Methoden-Vergleich durch zwei entscheidende Kriterien: **Die leichtere Anwendbarkeit für die Nutzer sowie die Umweltfreundlichkeit.**

# DAS GROSSE GANZE im Blick.

## „Die Basis: Forschung als Grundstein“

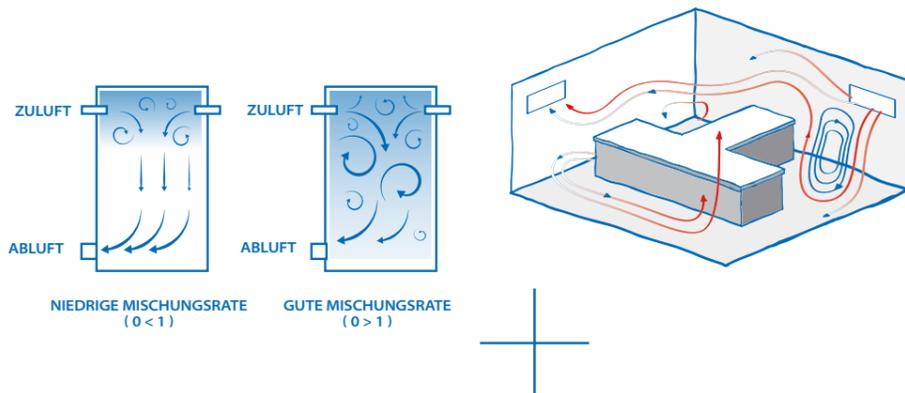
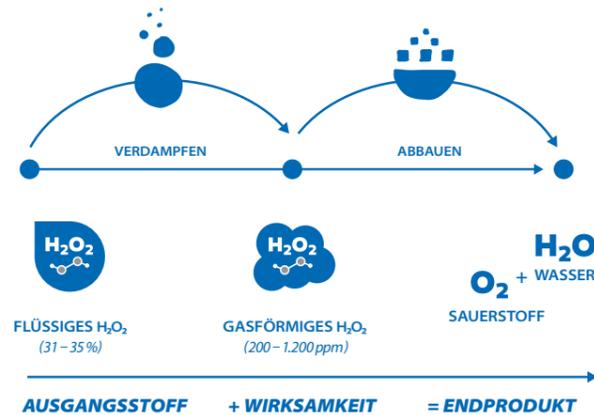
**Die Komplexität der Dekontamination: Um den gesamten Prozess des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsverfahrens zu verstehen und zu beherrschen, benötigt es ein breites Wissensspektrum. Fundierte Physik- und Chemiekennnisse sind ebenso entscheidend wie ein umfangreiches Mikrobiologie Know-how. Eine Expertise, die intensive Forschungstätigkeiten und stetigen Innovationsdrang voraussetzt.**

**Seit Jahrzehnten beschäftigen wir uns mit dem Gesamtprozess der Dekontaminationstechnik auf wissenschaftlicher Basis.** Die langjährige Forschungsarbeit mit renommierten Institutionen aus Wissenschaft und Forschung zeigt Erfolge. Durch die detaillierte Auseinandersetzung im Bereich gasförmiger Dekontamination, Personensicherheit und Validierbarkeit der Prozesse ist es Ortner möglich, den gesamten Dekontaminationsprozess zu gestalten und in die Praxis umzusetzen: Beginnend beim Engineering der Strömungstechnik über die richtige Gaserzeugung, die besten Verteilsysteme bis hin zur effizienten Zyklusentwicklung.

### Die wichtigsten Forschungspartner sind:

- Technische Universität Graz, Institut für Umweltbiotechnologie
- Research Center Pharmaceutical Engineering GmbH Graz, Institut für Prozess- und Partikeltechnik
- Carinthian Tech Research AG
- Silicon Austria Labs (SAL)

## DER H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-DEKONTAMINATIONSPROZESS



Jeder Bereich im Raum muss sich in einem turbulenten Luftströmungsbereich befinden. Sehr komplexe Dekontaminationszustände können im Vorhinein mit Hilfe von CFD (Strömungssimulation) berechnet und simuliert werden.

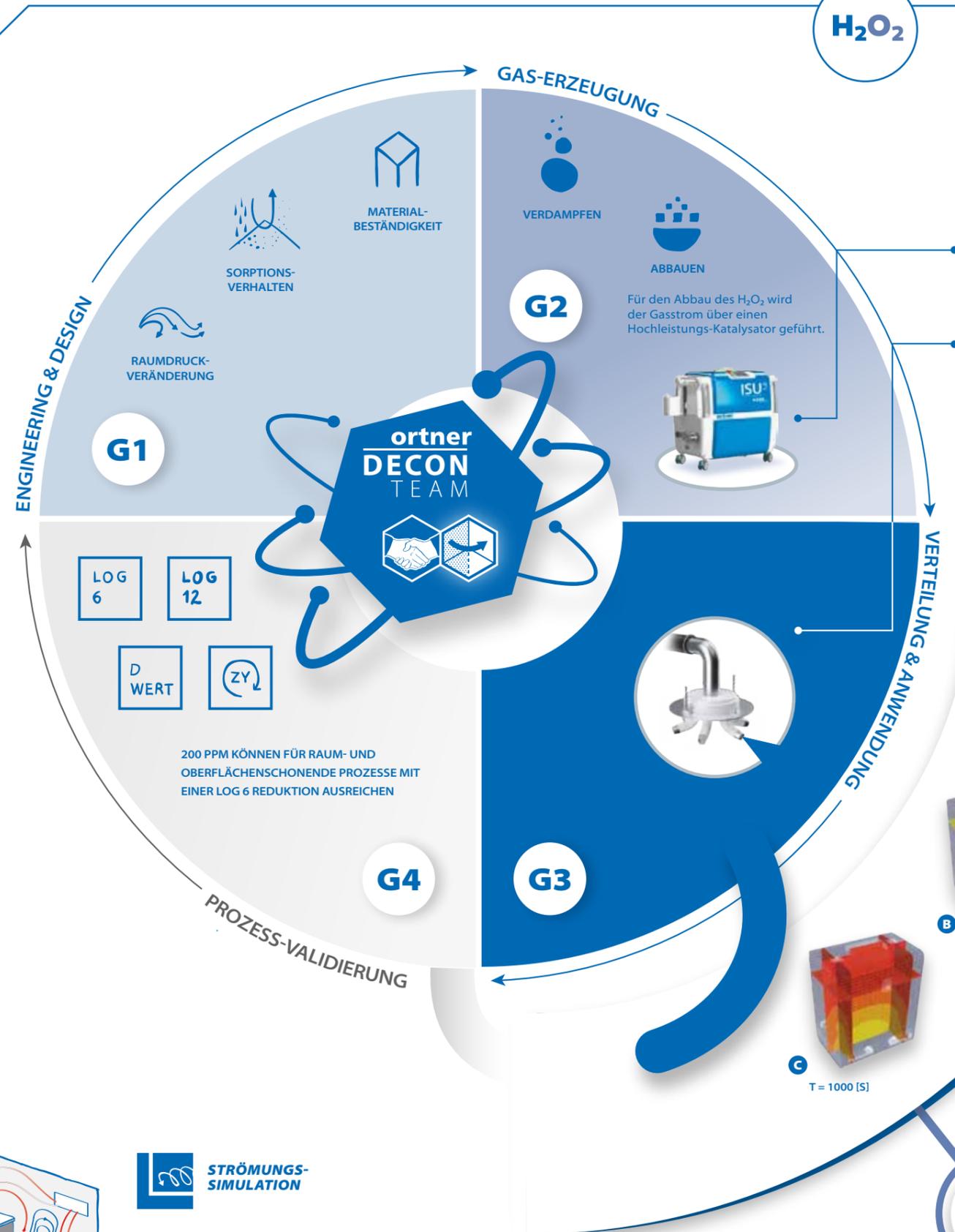


## Wasserstoffperoxid

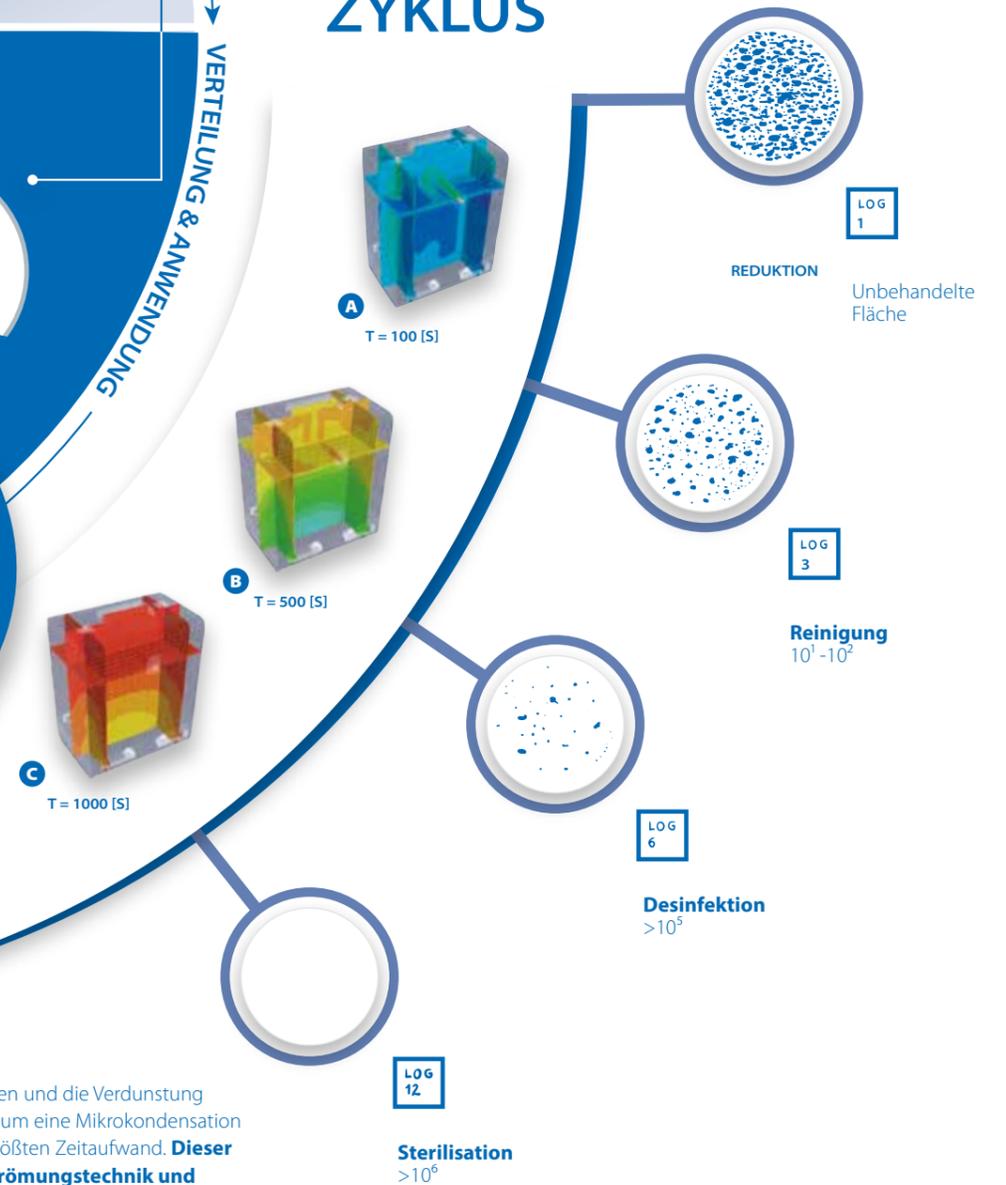
- Wasserstoffperoxid hat einen niedrigeren Partialdruck als Wasser und verdampft daher später als Wasser.
- Geringer Dampfdruck erfordert höheren Siedepunkt.
- Durch die erhöhte Verdampfungstemperatur steigt das Gas auf.
- Der Raum wird von oben nach unten mit Gas gefüllt.
- Durch höhere Eintrittsgeschwindigkeiten und Luftverwirbelungen können optimale Mischverhältnisse erreicht werden. Während der Einwirkphase sind Turbulenzen von Vorteil.

Mit der ISU-Generatoranlage können sowohl „Single Loop“- als auch „Dual Loop“-Prozesse gefahren werden. Der Generator saugt Luft aus dem Raum oder der Kammer an und reichert den Gasstrom kontinuierlich mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> an. Durch die hohe Gasstrommenge und die hohe externe Ventilatorpressung können externe Systeme und Anlagen gut versorgt werden.

Gleichmäßige Gasverteilung bzw. Konzentrationsverteilung ist für sichere und validierbare Prozesse von besonderer Wichtigkeit und beeinflusst enorm den Erfolg einer Dekontamination. Gut geplante und geprüfte Gaseinbringung sowie eine optimale Einbringtechnik sind Grundvoraussetzung zur Schadensvermeidung. Hierfür werden spezielle Düsensysteme eingesetzt.



## ZYKLUS



Die Ausgasung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> aus Materialien und die Verdunstung von Kondensation, auch wenn es sich um eine Mikrocondensation handelt, bedeuten in der Regel den größten Zeitaufwand. **Dieser Prozess kann durch intelligente Strömungstechnik und durch Temperaturerhöhung deutlich beschleunigt werden.**

**Die Expertise von Ortner beruht auf drei entscheidenden Faktoren, die uns zur zentralen Anlaufstelle für alle Herausforderungen rund um das Thema Dekontamination machen.**

1

### WISSENSVORSPRUNG

Das fundierte Know-how im Unternehmen zu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- und CH<sub>2</sub>O-Verfahren sorgt dafür, dass wir Dekontaminationsprozesse sicher, schnell und professionell durchführen. Dabei ist es für unser Dekontaminations-Team entscheidend, immer „**DAS GROSSE GANZE**“ im Blick zu behalten, um so die besten Ergebnisse liefern zu können.

**Querzudenken ist der entscheidende Schlüssel zum Erfolg: So berücksichtigen wir das Wissen zahlreicher Spezialgebiete und Forschungsergebnisse und integrieren diese in unsere Arbeit. Wir haben daraus moderne State-of-the-Art Dekontaminationstechnologien und Techniken entwickelt.**



2

### FULL-SERVICE-PARTNER

Als Full-Service-Anbieter übernehmen wir ganzheitlich alle Aufgaben, die während eines Dekontaminationsprojektes anfallen – von der Projektplanung über die Zyklusentwicklung, die Durchführung der Dekontamination bis hin zur Validierung und Dokumentationserstellung. **Sie erhalten alle notwendigen Dienstleistungen aus einer Hand.**



3



### EXPERTEN-STATUS

Besondere und nicht alltägliche Herausforderungen erfolgreich zu lösen, ist unsere Stärke. Die langjährige Erfahrung, die Pionierarbeit auf dem Gebiet der Dekontamination und das umfangreiche Wissen machen uns zu Spezialisten. Egal, welcher Herausforderung Sie gegenüberstehen: **Ortner sucht und findet eine akzeptable Lösung. Dies liegt an der Herangehens- und Denkweise im Unternehmen, am Forschergeist sowie an der Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Bereichen.**



## DEKONTAMINATIONS-SERVICES

# von Ortner.

**Damit Sie vollständig von unseren Dekontaminationslösungen und Produkten profitieren können, bieten wir eine Reihe an Dienstleistungen an.**

### DEKONTAMINATIONS-SERVICES

#### 1. Engineering Support

- Dekontaminationskonzept (Begasungskonzept)
  - Systemoptimierung/Upgrades
  - Testbegasung/Materialbeständigkeit
    - Dichtigkeitstest
- Strömungs- und Gaskonzentrationssimulationen
  - Beratung
  - Planung
  - Gutachten
  - Expertisen

#### 2. Zyklusentwicklung & Zyklusvalidierung

#### 3. Raumdekontamination

#### 4. Mikrobiologie-Support

#### 5. Schulungen

#### 6. Generator-Verleih

#### 7. Wartung von Anlagen



# ORTNER DIENSTLEISTUNGEN

## Dekontaminations-Services



### 1. Engineering Support



#### Dekontaminationskonzept:

Externe Unternehmen unterstützen wir in vielfältigen Belangen rund um die Raumdekontamination. So entwerfen wir beispielsweise Dekontaminationskonzepte für Planungsfirmen, die Labore entwickeln. Ebenso greifen wir Betreibern von Sicherheitslaboren bei der Erstellung von Dekontaminationskonzepten unter die Arme. Diese Dienstleistungen werden unabhängig davon angeboten, ob die eigentliche Durchführung der Dekontamination aus dem Hause Ortner stammt oder nicht.



#### Systemoptimierung/Upgrades:

Wir unterstützen Sie dabei, Ihre Anlagen auf den neusten Stand der Technik zu bringen. Das Ziel ist es, Dekontaminationsprozesse sicherer, schneller und effizienter zu machen indem bestehende Anlagen optimiert werden. Bei Anlagen, die bereits mehrere Jahre in Betrieb sind, kann dies etwa durch ein Update der Sensorik oder den Einbau neuer Ventilatoren oder Türen geschehen. Diese Dienstleistung wird nicht nur für Ortner-Produkte angeboten, sondern auch für Fremdanlagen.



#### Testbegasung/ Materialbeständigkeit:

Eine einmalige Testbegasung eines Raumes kann in unterschiedlichen Fällen sinnvoll sein. Dies betrifft insbesondere Bereiche, die bisher noch nicht dekontaminiert wurden.

Materialverträglichkeitstests zeigen auf, ob und in welchem Ausmaß Materialien H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-beständig sind. Ortner testet im Auftrag von Herstellerfirmen oder Kunden die Materialbeständigkeit von Produkten und Materialien.



#### Dichtigkeitstest:

Die Dichtigkeit eines Raumes vor Inbetriebnahme zu überprüfen, ist von besonderer Wichtigkeit. Insbesondere bei Sicherheitslaboren, die im Unterdruck betrieben werden und eine hohe Dichtheit vorweisen müssen, ist ein Test verbindlich vorgeschrieben. Eine Testbegasung gibt Aufschluss darüber, ob der zu begasende Raum vollkommen dicht ist. Zeigen die Messgeräte an, dass Gas austritt, wird die Leckage behoben und erneut getestet.



#### Strömungs- und Gaskonzentrations- simulationen:



Eine Simulation der Dekontamination bringt entscheidende Vorteile: Bei Unsicherheiten oder komplexen Aufgabenstellungen verbessert eine Simulation die Planung und reduziert die Zyklusentwicklung. Gleichzeitig können mögliche Schäden ausgeschlossen werden. Auch finanzielle Aspekte sprechen dafür: Der Aufwand zur Schadensbereinigung ist in der Regel um ein Vielfaches höher als die Kosten der Simulation. Sie kann auch Aufschluss darüber geben, ob bspw. beim Dekontaminationsprozess eine oder zwei Düsen eingesetzt werden müssen.

Eine Strömungssimulation kann am PC vorgenommen werden: Die Geometrie und Eigenschaften des Raumes werden entsprechend programmiert und anschließend eine Dekontamination simuliert. So kann sichergestellt werden, dass das Gas jeden Winkel des Raumes erreicht. Alternativ kann direkt im zu dekontaminierenden Raum ungiftiger Fluid-Nebel verströmt werden und anhand der Video-Aufnahmen analysiert werden, ob bei einer Begasung alle Stellen im Raum gleichmäßig erreicht werden.



#### Beratung

- A. PLANUNG
- B. GUTACHTEN
- C. EXPERTISEN

Begutachtungen, Expertisen sowie Beratungen vor Ort gehören auch zu unseren Aufgaben. Wir erstellen auf Wunsch für Planer, Labore, und weitere Parteien Analysen erforderlicher Technologien oder erarbeiten Expertisen von Reinraumanforderungen für Räume, Anlagen und Prozesse. Alle Auskünfte, Gutachten, Expertisen und Beratungen werden von unseren Dekontaminationsexperten durchgeführt.

### 2. Zyklusentwicklung und Zyklusvalidierung



Im Zuge der Zyklusentwicklung und -validierung werden von Ortner diverse Zusatzleistungen durchgeführt:

- TEMPERATUR-MESSUNG
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-KONZENTRATIONS-MESSUNG
- FEUCHTE-MESSUNG

Mit mobilen Geräten wird gemessen, ob überall im Raum oder der Anlage eine konstante Temperatur, Feuchte oder H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration herrscht. Ortner verfügt über ein Messsystem, das alle drei Werte zeitgleich überprüfen kann. So können mögliche kritische Stellen im Raum schnell identifiziert werden.

### 3. Raumdekontamination



#### Raumdekontamination

Unser qualifiziertes Decon-Team stellt sicher, dass die Dekontaminationsanforderungen, vom kleinsten Raum über die Maschine bis hin zu großen Gebäuden, vollständig erledigt werden. Ausgerüstet mit modernster Technik und langjährigem Know-how sorgt das Decon-Team für eine schnelle und effiziente Dekontamination in kürzestmöglicher Zeit.

#### Lohndekontamination

Benötigen Sie die Dekontamination nur einmalig oder selten und ist die Dekontamination zeitlich planbar, empfiehlt sich eine Lohndekontamination. Für einen solchen Vorgang brauchen Sie selbst kein Equipment zur Verfügung zu haben. Das Ortner-Team stellt die notwendige Ausrüstung und Manpower zur Verfügung, egal ob es sich um die Dekontamination eines Raumes oder einer Anlage handelt.

### 4. Mikrobiologie-Support



Ortner führt die notwendigen Maßnahmen und Auswertungen selbst durch – von der Bebrütung im Brutschrank bis zur Bestimmung der biologischen Verunreinigung. Gleichzeitig arbeiten wir sehr eng mit zertifizierten Laboren zusammen, um Ihnen umfassende Sicherheit zu bieten.

### 5. Schulungen



Der Umgang mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und anderen Chemikalien bedarf einer exakten Wissensvermittlung. Um eine Dekontamination ordnungsgemäß und sicher durchführen zu können, werden Sie bzw. Ihre Mitarbeiter umfangreich an der Anlage eingeschult. **Über diese Systemschulung hinaus bietet Ortner bei Bedarf allgemeine Schulungen rund um das Thema Dekontamination an.**

### 6. Generator-Verleih



Die modernen mobilen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Generatoranlagen von Ortner können bei Bedarf ausgeliehen werden. Die leistungsstarken Gas-Generatoren verfügen über aufgesetzte Düsen, sodass auch Räume dekontaminiert werden können, die über keine integrierten Anschlüsse verfügen. Ein Verleih ist nur nach umfangreicher Einschulung möglich.

### 7. Wartung von Anlagen



Die Wartung der Gas-Generatoren und Anlagen ist verhältnismäßig einfach und wenig aufwendig. Das Service-Team von Ortner führt diese Tätigkeiten im Rahmen von Wartungsverträgen bzw. auf Anfrage durch. Der ISU-Generator sollte einmal jährlich gewartet und kalibriert und die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Sensoren halbjährlich neu kalibriert werden.

# UNSERE KERntechnologie: Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination



LOG6-Dekontamination bei Raumtemperatur



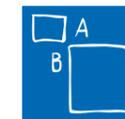
Validierter Prozess reduziert Sicherheitsrisiken



Empfindliche Produkte können behandelt werden (z.B. Elektronik)



Kurze Dekontaminationszeit < 15 Min. ist erreichbar



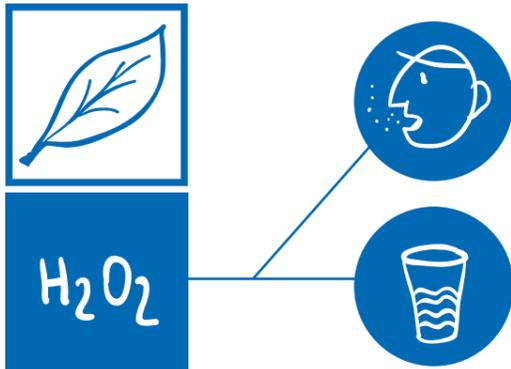
Von vielen Behörden als Standardprozess akzeptiert



Keine Explosionsgefahr

## Sicher & umweltfreundlich

Wann immer es möglich ist, setzt Ortner auf die innovative H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsmethode: ein modernes und praktikables Verfahren für fast alle Anwendungsfälle.



Bei der Zersetzung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> entstehen keine toxischen Rückstände (Aufspaltung erfolgt in Wasser und Sauerstoff)



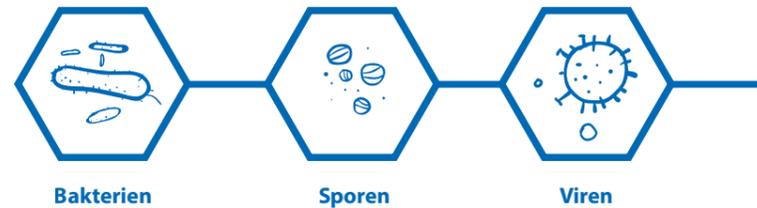
**Räume/Reinräume**  
(Labore, Intensivstationen, Apotheken, Heime, Tierhaltung, ...)



**Maschinen, Anlagen, Geräte**  
(Schleusen, Kammern, Sicherheitswerkbänke, Abfüllmaschinen, Abwassersysteme, Tanks, Gefriertrockner, Autoklaven, ...)



**Klima- und Lüftungsanlagen, Abluft-/Zuluft-Filter, Ventilatoren**



## Wirkprinzip:

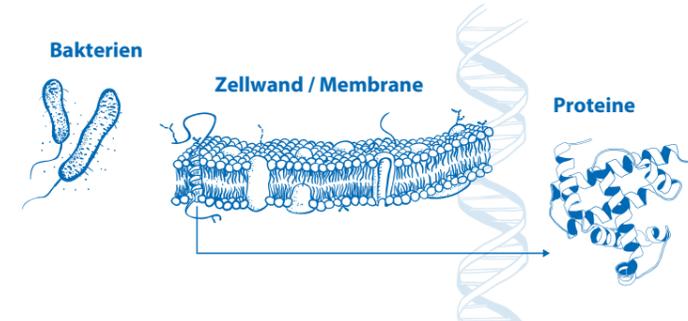
Die biozide Wirkung des Wasserstoffperoxids resultiert aus der hohen Oxidationsfähigkeit und führt aufgrund der Bildung von freien Radikalen zu einer schnellen Wirksamkeit gegenüber den meisten Mikroorganismen.

Der Angriff des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> erfolgt auf unterschiedliche Weise, wie z. B. auf die Bakterienzelle, die Zellwand oder das Cytoplasma, sowie die DNA/RNA. Dabei werden Hüllenproteine des Mikroorganismus verändert und dadurch denaturiert. Die Denaturierung führt zu behinderter Stoffwechselfähigkeit und letztlich zum Tod des Mikroorganismus.

Dieses Verfahren weist eine umfangreiche Wirksamkeit gegen Bakterien, Pilze, Viren und Sporen nach.

Wasserstoffperoxid ist ein starkes Oxidationsmittel

$$E0 = +1,78 [V] H_2O_2/H_2O$$



LOG6 bedeutet: Von 1.000.000 Mikroorganismen lebt nach einer Dekontamination nur maximal 1 Mikroorganismus.

## ARGUMENTE FÜR EINE H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-DEKONTAMINATION:

Immer öfter werden die manuellen Sprühdessinfektionsmittel sowie konventionelle Dekontaminationsverfahren durch die Wasserstoffperoxid-Dekontaminationsmethode ersetzt.

DIE GRÜNDE DAFÜR:

### 1 SICHER & EFFEKTIV

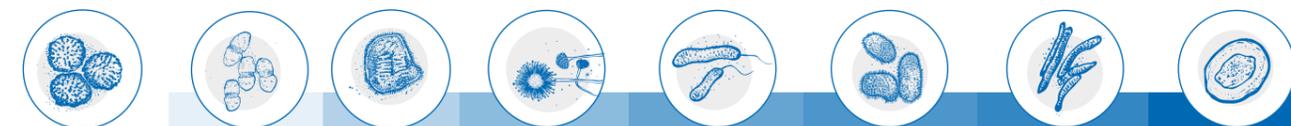
- Effektive Alternative zu Formaldehyd, Peressigsäure
- Hohe biologische Wirksamkeit (bis LOG6-Reduktion)
- Umweltfreundlich (zerfällt zu Sauerstoff und Wasser)
- Geringe Materialbelastung
- Die meisten Materialien sind gegen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> beständig oder zumindest bedingt beständig

### 2 SCHNELL & VALIDIERBAR

- Kurze D-Werte, kurze Entgasungszeiten
- Validierter Prozess reduziert Sicherheitsrisiken
- Anerkannt bei RKI, FDA, MCA und anderen

### 3 BREITES ANWENDUNGSSPEKTRUM

- Einsatz in Isolatoren, Materialschleusen etc., auch für temperaturempfindliche Geräte und Materialien
- Hochwirksame Raumdekontamination auch von Räumen für große Reinraumbereiche
- Die meisten elektronischen Geräte können begast werden



Viren mit Lipidhülle (LIPOPHIL)	Grampositive Bakterien	Große Viren ohne Hülle	Pilze	Gramnegative vegetative Bakterien	Viren ohne Lipidhülle (HYDROPHIL)	Mykobakterien	Bakterielle Sporen
Orthomyxoviridae (Influenza, Influenza A2) Paramyxoviridae (Newcastle) Herpesviridae (Pseudorabies, Herpes Simplex) Rhabdoviridae (Vesicular stomatitis) Toga / Flaviviridae (Hog cholera, BVD)	Enterococcus faecium Enterococcus aureus Staphylococcus aureus Lactobacillus casei Listeria monocytogenes Legionella pneumophila	Adenovirus (Adenovirus 2) Poxviridae (Vaccinia)	<b>Schimmelpilze</b> Aspergillus niger Aspergillus terreus Fusarium oxysporum Penicillium cryosporum  <b>Hefen</b> Candida parapsilosis Saccharomyces cerevisiae Rhodotorula glutinis	Pseudomonas aeruginosa Burkholderia cepacia Serratia marcescens Escherichia coli Escherichia coli O157 Proteus vulgaris Salmonella choleraesuis	Parvoviridae (mouse and canine parvovirus) Picornaviridae (Polio Type 1, Swine vesicular virus, Rhinovirus 14) Reoviridae (Blue-tongue, Avian exanthema)	Mycobacterium smegmatis Mycobacterium terrae Mycobacterium bovis Mycobacterium tuberculosis Nocardia lactamdurans	Bacillus stearothermophilus Bacillus pumilus Bacillus subtilis Bacillus anthracis Bacillus cereus Bacillus circulans Clostridium sporogenes Clostridium botulinum Clostridium tetani

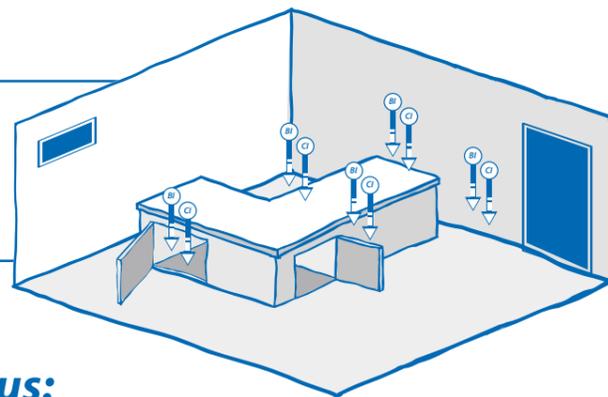
## H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-WIDERSTANDSFÄHIGKEIT

# DIE ZYKLUSENTWICKLUNG: Genauestens berechnet.

Die Zyklusentwicklung ist das Herzstück jedes Dekontaminationsprozesses und entscheidend für dessen Erfolg. Es handelt sich dabei um eine statistische Methode, um den Dekontaminationsprozess ideal auf die Umgebungsbedingungen und die jeweilige Raumsituation abzustimmen.



## Eine professionelle Zyklusentwicklung beinhaltet:



## LOG6-Keimreduktion im Fokus:

Bei einer H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination wird eine Reduktion von LOG6 während der Zyklusentwicklung erzielt. Der Nachweis einer erfolgreichen Dekontamination erfolgt anhand der bei der Zyklusentwicklung eingesetzten biologischen Indikatoren.

(Als Kontrollelement verwendet man die hochresistenten Bakteriosporen *Geobacillus stearothermophilus*.) Durch die Berechnung des D-Werts (= dezimale Reduktionszeit) kann sie dann auf eine theoretische Reduktion von LOG12 ausgeweitet werden.



## Eine Zyklusentwicklung teilt sich in 4 Phasen:

### 1 VORBEREITUNG

Um eine Kondensation zu vermeiden, wird die Luft im Raum vorgetrocknet.

- Feuchtigkeit bis zu einem gewissen Grad entfernen
- Verdampfer auf Solltemperatur erwärmen
- Heizungsrohrleitungssystem
- KPI = niedrige relative Luftfeuchtigkeit

### 2 KONDITIONIERUNG

Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Lösung wird verdampft und über die Begasungsdüsen oder Begasungsleitungen in den Raum eingebracht.

- Aufbau der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration nahe dem Taupunkt
- Kondensation an allen Stellen zu vermeiden
- KPI = höchste H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration innerhalb kürzester Zeit

### 4 BELÜFTUNG

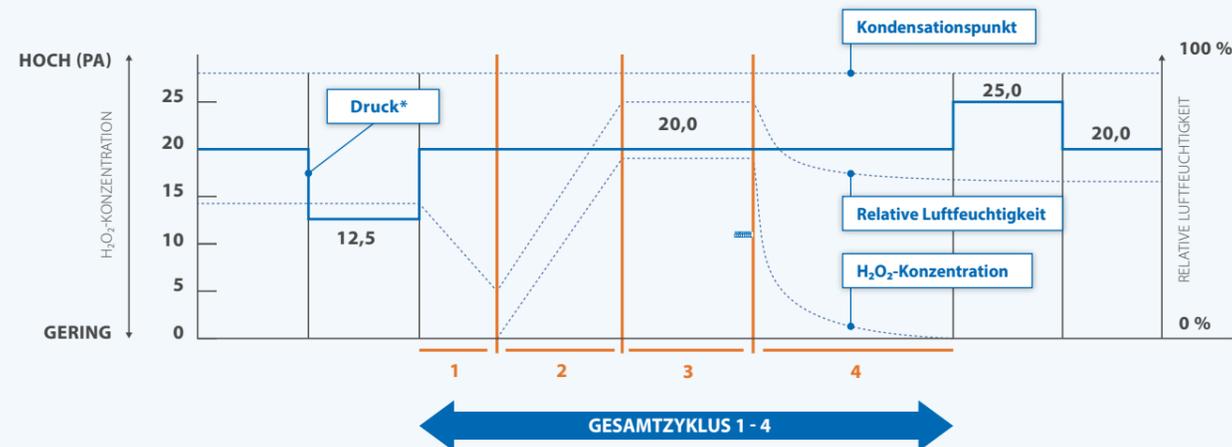
Der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dampf wird umweltfreundlich und rückstandsfrei über einen Katalysator in die Bestandteile Wasser und Sauerstoff zerlegt.

- Sichere Entfernung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Hohe turbulente Luftströmung
- KPI = Schwellengrenzwert von ≤ 0,5 ppm

### 3 DEKONTAMINATION

Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration wird auf einem gewünschten Konzentrationsniveau gehalten und durch Ventilatoren wird der Dampf im Raum gleichmäßig verteilt.

- Bestimmung der Expositionszeit bis zum Erreichen der LOG6-Reduktion
- Konzentration ohne weitere Erhöhung halten
- KPI = LOG6-Dekontamination an allen Stellen



## Optimierung des Zyklus

Der Erfolg einer Dekontamination ist u. a. von Luftfeuchte, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration, Gasexpositionszeit und Temperatur abhängig. Zur Ermittlung der Zykluszeiten werden mehrere Messläufe durchgeführt.



## Zyklusvalidierung:

Die Zyklusvalidierung erfolgt nach erfolgreicher Zyklusentwicklung. Dreimalige Dekontamination (Begasung) auf Basis von Bioindikatoren ergeben optimalerweise analoge Ergebnisse. Zur Validierung des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsprozesses nutzt Ortner zertifizierte biologische Indikatoren: Sie enthalten eine Magenta-farbene Indikatorntinte, die auf Wasserstoffperoxidampf reagiert.

## Protokollierung:

Jeder abgeschlossene Dekontaminationszyklus wird auf der ISU-Anlage protokolliert. Das Dekontaminationsprotokoll dient als Nachweis für die erfolgreiche Durchführung des Dekontaminationsprozesses und enthält alle relevanten Zyklusdaten. Zusätzlich können Audit-Trail-Dateien generiert werden. Diese dokumentieren jede Veränderung der Parameter an der Anlage.

# Ablauf einer $H_2O_2$ -Dekontamination



*Alles, was ein **Begasungs-  
Experte zu meistern hat ...***

Mein Arbeitsmotto: Es gibt immer einen Weg!  
 Mit Ortner verbindet mich vor allem die Neugierde und der Forscherdrang: Immer wieder werden wir mit neuen Herausforderungen der Dekontamination konfrontiert. Egal wie komplex die Herausforderung auch sein mag: Gemeinsam mit meinem Team suche ich immer nach der besten Lösung – dabei steht die Sicherheit für Mensch, Tier

und Umwelt ständig im Fokus. Diese Verantwortung nehme ich seit Beginn meiner langjährigen Ortner-Tätigkeit durch und durch ernst. Bereits vor über 15 Jahren war ich beim Bau der ersten Ortner-Schleuse mit Begasungstechnik mit dabei. Seither hat sich technologisch viel getan, doch das Ziel ist das gleiche geblieben: den Arbeitsalltag unserer Kunden sicherer und einfacher zu machen.



**ROLAND KOLLER**  
 ORTNER DECON-TEAM

# PRAXISNAH Ablauf einer H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination

## A VORPLANUNG

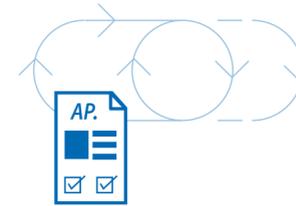
### 1. STANDORTBEWERTUNG

- Welche Mikroorganismen bzw. toxischen Substanzen sind (eventuell) vorhanden?
- Wie ist die infrastrukturelle Situation?
- Was ist oder könnte kontaminiert sein?
- Gibt es spezielle Anforderungen oder Bedürfnisse?
- Welche Akteure sind im Projekt involviert?
- Gibt es gesetzliche Vorgaben?
- Wie sieht der gewünschte Zeitplan aus?

### 2. RAUMVORBEREITUNG

- Die Lüftung des zu begasenden Raumes abschalten bzw. die Zuluft- und Abluftauslässe abdichten.
- Die Türen sowie alle weiteren Öffnungen verschließen bzw. abkleben. Es darf kein Luftaustausch nach außen erfolgen.
- Große Temperaturunterschiede an Oberflächen vermeiden. Auf kalten Oberflächen kann Kondensation entstehen.
- Saugfähige Materialien aus den Räumen entfernen. Diese können größere Mengen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> aufnehmen, was zu einer längeren Ausgasungsphase führt.
- Einrichtungen und Geräte sind so vorzubereiten, dass alle Oberflächen gut vom H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dampf erreicht werden können. Schranktüren und Schubladen öffnen.
- Chemische und biologische Indikatoren auflegen. Die Position der Indikatoren ergibt sich aus den baulichen Gegebenheiten des Raumes und dessen Ausstattung. Kritische Stellen ergeben sich aus den Untersuchungen der relativen Feuchte und Temperaturverteilung und Gaskonzentrationsmessung.
- Vor dem Start des Zyklus die Tür abkleben.

**IN DEM RAUM DÜRFEN KEINE PERSONEN VERBLEIBEN**



- TEMPERATUR-MESSUNG
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-KONZENTRATIONS-MESSUNG
- FEUCHTE-MESSUNG

## B DURCHFÜHRUNG / ZYKLUSENTWICKLUNG

### 3. START DES ZYKLUS

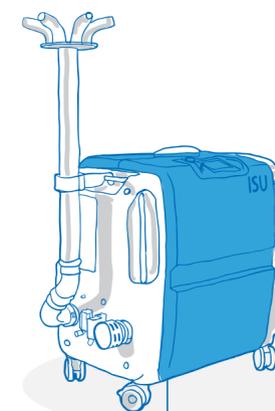
- a) Vorbereitung
- b) Konditionierung
- c) Dekontamination
- d) Belüftung

### 4. ÜBERWACHUNG DES ZYKLUS

- Die wichtigen Parameter, die den Erfolg der Dekontamination beeinflussen, werden während des Zyklus gemessen und kontrolliert.
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration
  - Temperatur
  - Feuchte

### 5. FREIGABE-MESSUNG

Bevor der Raum wieder betreten oder Material eingebracht werden kann, muss die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration <0,5 - 1ppm sein.



## A VORPLANUNG

Engineering & Design G1

## C ERGEBNIS-NACHWEIS

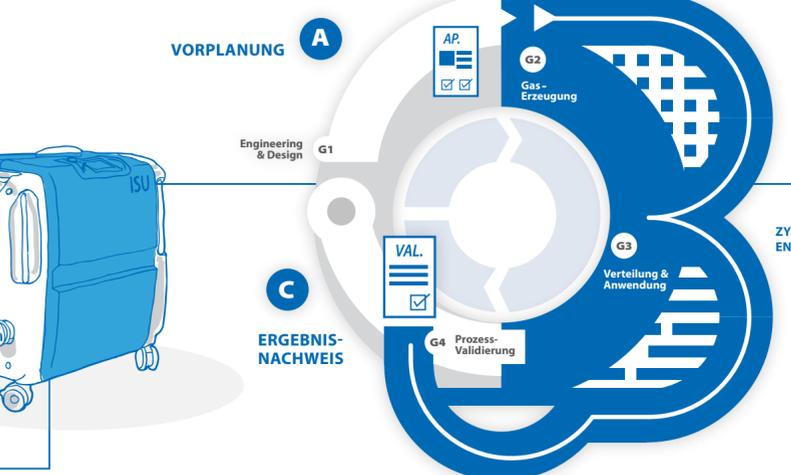
## B DURCHFÜHRUNG

G2 Gas-Erzeugung

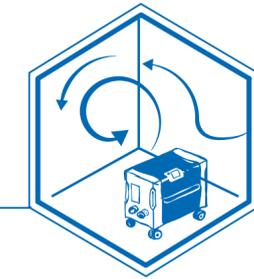
G3 Verteilung & Anwendung

G4 Prozess-Validierung

ZYKLUS-ENTWICKLUNG



ALLES, WAS EIN BEGASUNGS-EXPERTE ZU MEISTERN HAT ...



## C ERGEBNIS / NACHWEIS

### 6. AUSWERTUNG DER WIRKSAMKEIT DES ZYKLUS

- a) Chemische und biologische Indikatoren werden evaluiert.
- b) Biologische Indikatoren werden für 7 Tage bei 55°C bebrütet.

### 7. OPTIMIERUNG DES ZYKLUS

Auf der Basis der Auswertung von biologischen Indikatoren, Gaskonzentration, Luftfeuchtigkeit und Temperaturverläufen erfolgt die Optimierung eines Zyklus.

### 8. REPRODUZIERBARKEIT DES ZYKLUS

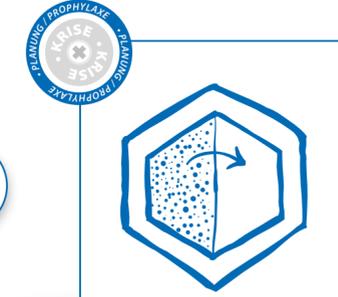
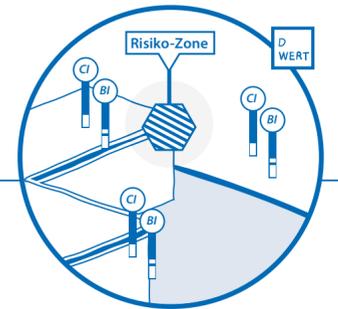
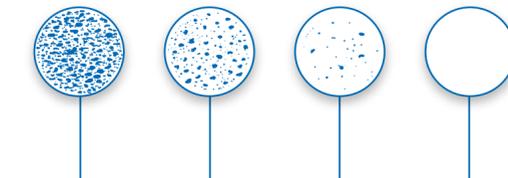
Kann anhand der Messung überprüft werden.

### 9. RAUMFREIGABE

### 10. DOKUMENTATION

Zum Schluss wird ein vollständiger Bericht erstellt bzw. die positiven Ergebnisse bestätigt. Der Bericht enthält u. a.:

- Ableseergebnisse von Bioindikatoren
- Bilddokumentation der Durchführung des Zyklus
- Rohdaten von Messergebnissen
- Ergebnisse von durchgeführten Zyklusdaten und ihre grafische Darstellung
- Dokumentation der Raumzustände und Raumplan mit Messpunkten
- Aufriss mit den Standorten aller Geräte und Sensoren
- Zertifikate für alle Verbrauchsmaterialien



# HERAUSFORDERUNGEN BEI DER H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-DEKONTAMINATION

Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination setzt sich als „saubere Alternative“ in der Reinraumtechnik-Branche durch. Doch auch diese innovative Technologie hat Herausforderungen zu meistern – die größte stellen immer die zu dekontaminierenden Räume selbst dar. Ortnor bietet diesen mit fundiertem Know-how bestmöglich die Stirn.

## Sorptionsverhalten:

### Die Bedeutung des Materials

Nachdem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gas in untrennbarem Zusammenhang mit der Luftfeuchte steht, entsteht eine unvermeidbare Adsorption und Desorption an Materialien, die Feuchtigkeit aufnehmen. Es ist entscheidend, das Sorptionsverhalten unterschiedlicher Materialien genau zu kennen. Nur so kann die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Technologie sicher und erfolgreich eingesetzt werden. Materialien im zu dekontaminierenden Raum müssen daher sowohl bei der Dekontaminationsplanung als auch bei der Zyklusentwicklung genau berücksichtigt werden.

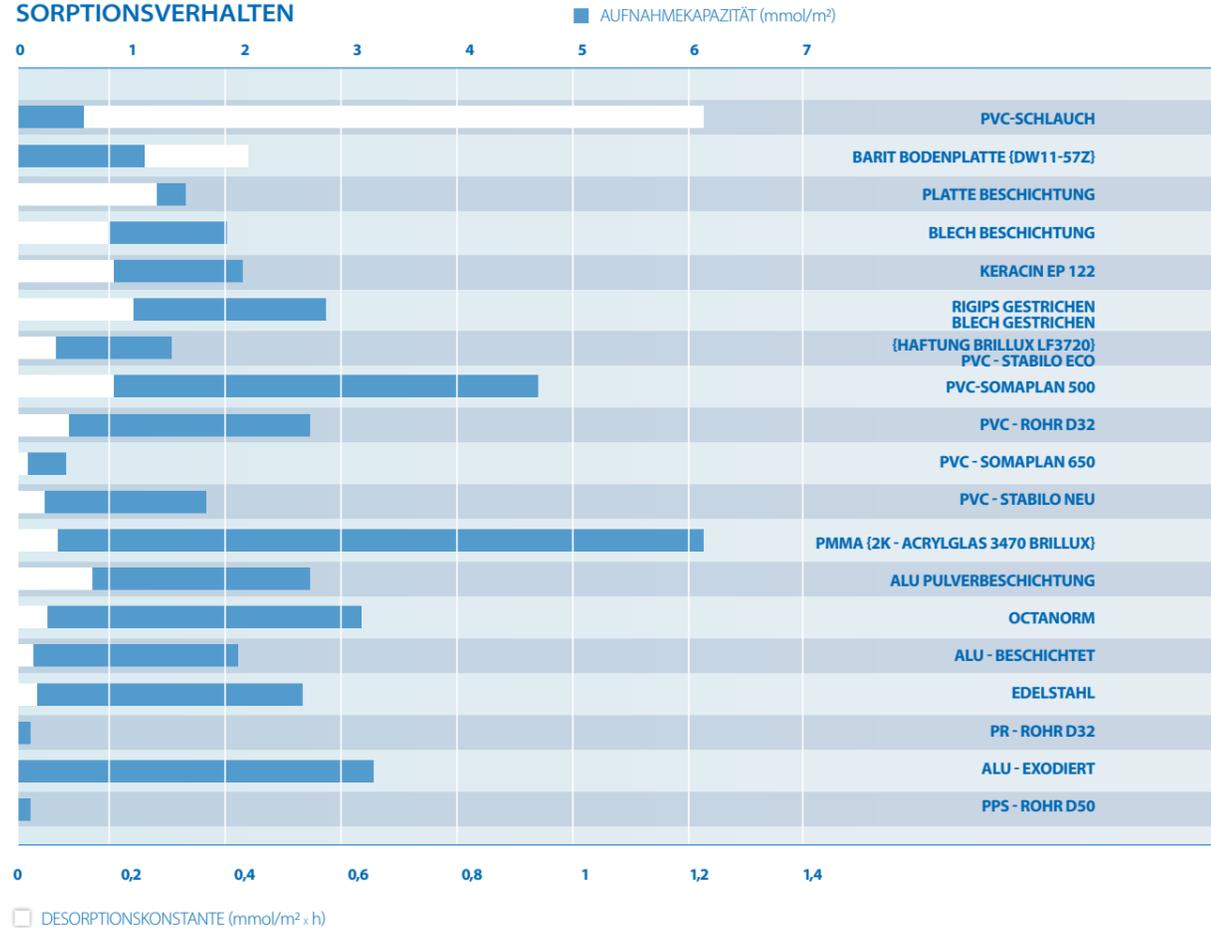
### Die Herausforderung

Viele Materialien nehmen Feuchtigkeit in kurzer Zeit auf und geben diese zum Teil um ein Vielfaches der Adsorptionszeit wieder ab. Das kann speziell für die Zyklusdauer von großer Bedeutung sein.

### Schadensvermeidung

Hohe Luftmengen bzw. Gasstrommengen bei der Einbringung verringern das Risiko enorm. Kurze Zykluszeiten und eventuell geringere H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentrationen können das Risiko auf ein Minimum reduzieren.

## SORPTIONSVERHALTEN



## Kondensat-Vermeidung als oberstes Ziel

Durch den unterschiedlichen Partialdruck zwischen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Wasser unterscheiden sich das Verdunstungsverhalten und das Kondensationsverhalten gravierend. Häufig kommt es zum Anstieg und zur Veränderung der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration im Kondensat. Kondensat konzentriert sich während des Prozesses auf und kann damit zu Oberflächenschäden führen.

**Kondensatbildung: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Kondensat tritt ausschließlich dann auf, wenn die Temperatur an Oberflächen den Taupunkt unterschreitet. Grundsätzlich gibt es nur drei Möglichkeiten, Kondensat zu vermeiden:**

### 1. Vermeidung von kalten Oberflächen

Dies kann durch Erwärmen des Systems erfolgen.

### 2. Hoher Luftstrom und Turbulenzen

Risikozonen im Raum mit turbulenter Strömung zu beaufschlagen, ist eine effektive Lösung um Kondensatbildung zu vermeiden. Hohe Luftmengen und hohe Strömungsgeschwindigkeiten in Luftleitungen wirken der Kondensatbildung entgegen.

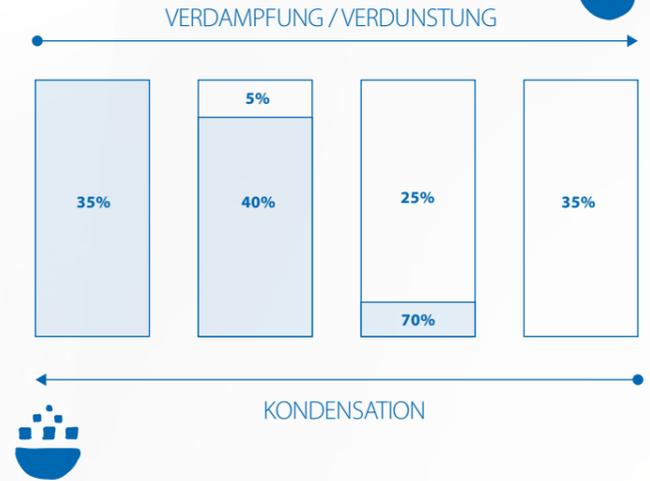
### 3. Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit

Durch das Verdampfen von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, auch wenn es sich dabei um relativ geringe Gesamtmengen handelt, wird die Luftfeuchtigkeit erhöht. Eine Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit während der Verdampfung kann durch eine Entfeuchtung der Rohluft oder durch eine Vermischung der Heiß-Dampfluft mit ausreichend Raumluft erfolgen.

Entscheidend für die Vermeidung von Kondensation ist der Dekontaminationskreislauf. Spezielle Strömungstechniken können eingesetzt werden, um Kondensation zu verhindern oder effektiv zu entfernen.

Der verwendete Generator hat hingegen keine Auswirkungen auf die Kondensatbildung: Ob das Kondensat ausgeschieden wird oder nicht, ist ein physikalisches Ergebnis und ist generatorunabhängig.

## THERMODYNAMIK {35 % LSG}



# HERAUSFORDERUNGEN BEI DER H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination

## TROCKEN VERSUS NASS - ES DREHT SICH ALLES UM PHYSIK

Nasse oder trockene Prozesse sind ausschließlich von der Zyklusentwicklung und von physikalischen Zuständen im Raum oder in der Kammer abhängig.

### TROCKEN-PROZESSE



Trockenprozesse hängen in erster Linie von Luftfeuchte, Temperatur und Druck ab. Bei der Konzeptionierung und Zyklusentwicklung ist besonderes Augenmerk auf mögliche Kältebrücken (Oberflächentemperaturen von Materialien) zu legen.

Trocken gefahrene Prozesse können grundsätzlich material-schonender und gleichzeitig mit einer höheren Gaskonzentration durchlaufen werden, wodurch sich die Zykluszeiten reduzieren.

Eine Entfeuchtung der Luft ist bei guten klimatischen Bedingungen (rF ca. 50 %) nicht zwingend erforderlich. Eine Entfeuchtung ist ratsam bzw. notwendig, wenn:

- A) SEHR KURZE PROZESSZEITEN GEWÜNSCHT WERDEN
- B) HOHE KONZENTRATIONEN GEFORDERT SIND
- C) DIE RELATIVE FEUCHTIGKEIT IM RAUM ODER DER KAMMER HOCH IST (z. B. > 60 % rF).

Der Prozess des Entfeuchtens der Luft hat in der Regel, ausgenommen Sonderanforderungen, nur einen bedingten positiven Einfluss auf den Begasungszyklus.



### D-WERT \*

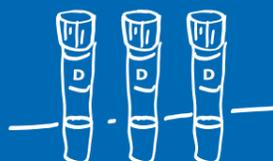
Der D-Wert ist die Zeit, die erforderlich ist, um unter genau festgelegten Bedingungen, z. B. bei einer bestimmten Temperatur, die Ausgangskonzentration einer bestimmten Population von Mikroorganismen um eine Zehnerpotenz, d. h. um 90 % herabzusetzen.

Diese Zeit ist stark von der Art oder dem Stamm des Mikroorganismus, der Temperatur und weiteren Bedingungen abhängig, vor allem von der Wasseraktivität, dem pH-Wert sowie der Ionenstärke, d. h. jeder Mikroorganismus hat seinen eigenen D-Wert.

Bei der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination werden üblicherweise Bioindikatoren mit Bacillus stearothermophilus als hochresistentem Testkeim verwendet.

LOG 6

LOG 12



### NASS-PROZESSE



Nassprozesse können gewollt oder ungewollt, störend oder irrelevant sein. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Kondensat ist korrosiv und schwierig abzubauen. Durch Erhöhung der Luftmenge, der Temperatur oder Senkung der Luftfeuchte kann der Abbauprozess beschleunigt werden. Eine Kondensatausscheidung kann durch starke Luftbewegungen (turbulente Strömungen) vermieden oder verringert werden.



\* (= dezimale Reduktionszeit, Destruktionswert)

#### Die D-Wert-Bestimmung

Zur Bestimmung des „Dekontaminations-Wertes“, also des Zeitraumes, in dem ein biologischer Indikator auf Basis einer Reihe experimenteller Daten in einer Quantalregion inaktiviert wird, wird die „Limited-Holcomb-Spearman-Karber-Methode“ verwendet.

Mit dieser Methode wird im Vorhinein die theoretische mittlere Zeit bestimmt, in der ein biologischer Indikator in einer Quantalregion inaktiviert wird oder nicht, also ein positives oder negatives Wachstum aufweist. Zur Durchführung dieses Verfahrens muss im Vorfeld eine Einwirkzeit evaluiert werden. Diese wird in mehrere gleich große Zeitbereiche unterteilt, wobei alle drei Zeitbereiche der Überlebenskurve abgedeckt werden müssen:

- die Survival-Time (alle überleben)
- das Survival-Kill-Window (gemischt)
- sowie die Kill-Time (alle sterben ab) des biologischen Indikators

Wir verwenden diese wissenschaftliche Methode, um:

- die eingesetzten Bioindikatoren zu verifizieren
- den D-Wert für jeden Probeort einer Beladung zu bestimmen

Es handelt sich um eine Art der Wareneingangsprüfung der BI und wird dem D-Wert des Lieferanten gegenübergestellt. Der größte Vorteil dabei ist eine sichere Bestimmung der kürzestmöglichen Zykluszeit.

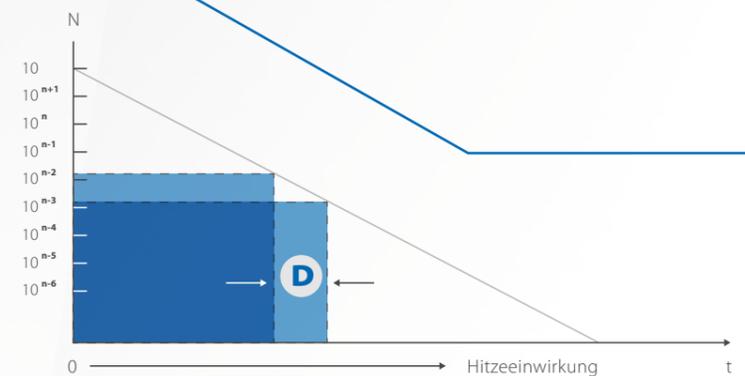
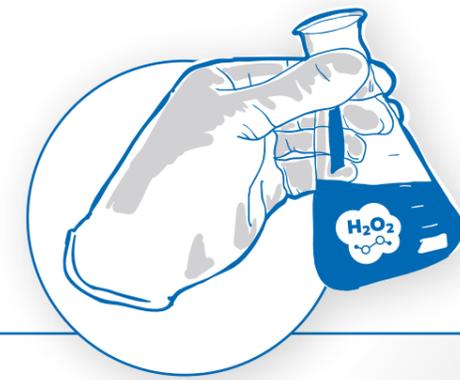


Abb. – Überlebenskurve inkl. Tabelle mit D-Werten

Keim	Temperatur	Zeit (D-Wert)
Staphylococcus aureus	80 °C	2 Sek.
Bacillus stearothermophilus	121,1 °C	4-5 Min.
Mesophile Sporenbildner (Endosporen)	130 °C	1 Min.
Sporen von Geobacillus stearothermophilus	121 °C	1,5-2,5 Min.
Sporen von Geobacillus stearothermophilus	115 °C	ca. 18 Min.
Listeria monocytogenes	71,7 °C	3,3 Sek.

# DEKONTAMINATION Anwendungsfälle



## RAUMDEKONTAMINATION

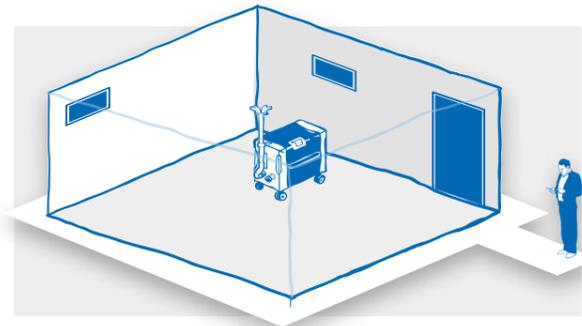


fig. 1)

**ISU Mobil**  
mit aufgesetzter Düse im Raum

Prozesssteuerung von außen über Tablet

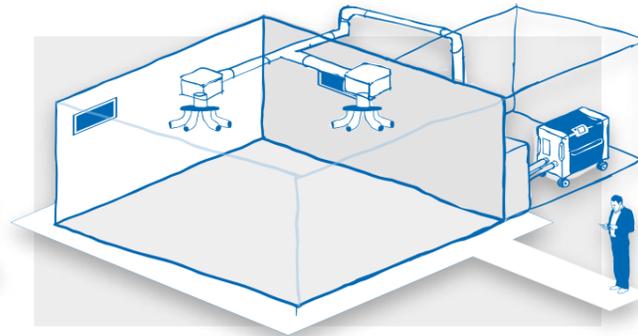


fig. 2)

**ISU Mobil**  
(im Technik-Bereich)

Raumdekontamination über  
Begasungsdüse Compact oder Light

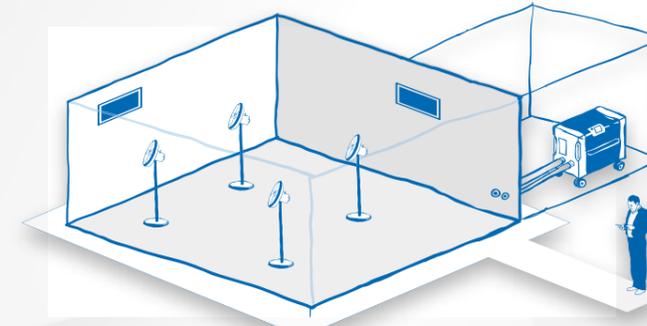


fig. 3)

**ISU Mobil**  
(im Technik-Bereich)

Raumdekontamination über  
Wanddurchführungen, Standventilatoren  
im Raum für Gasverteilung

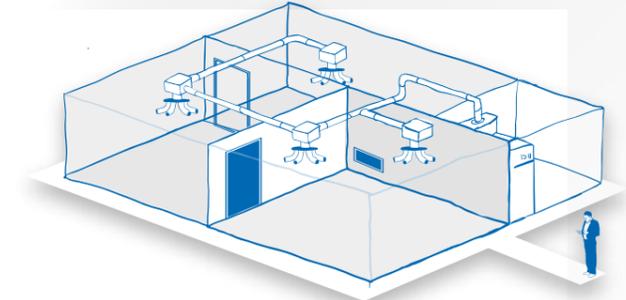


fig. 4)

**ISU Stationär**  
(Großanlage)

Dekontamination mehrerer Räume mit  
automatisierten Prozessen über Rohrleitungen  
zu Begasungsdüse Compact oder Light

## ANLAGEN-DEKONTAMINATION

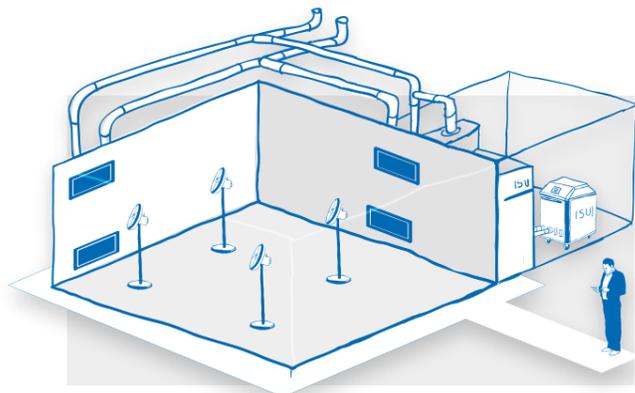


fig. 5)

**ISU Stationär**  
**ISU Dispense**

Raumdekontamination  
über das Lüftungssystem

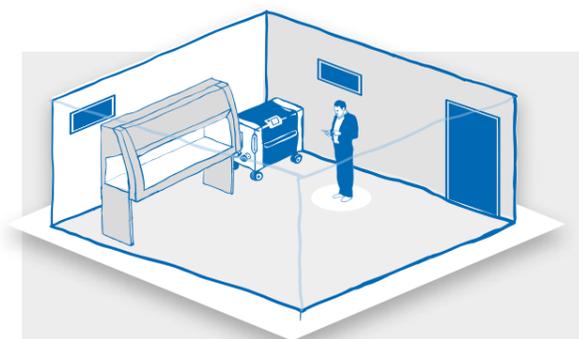


fig. 6)

**Sicherheitswerkbank**  
**ISU Mobil**

Die zwei Anlagen werden mit  
Begasungsstützen verbunden

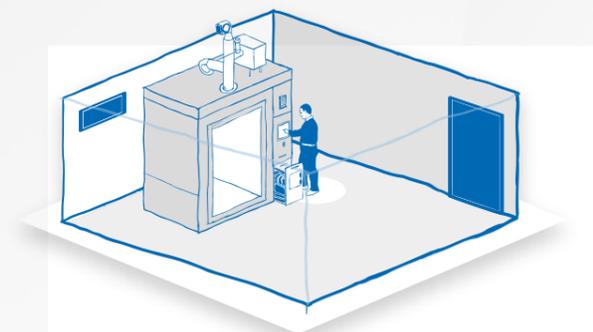


fig. 7)

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Schleuse**

**ISU Integriert**  
(in der Schleuse eingebaut)

oder **ISU Mobil**

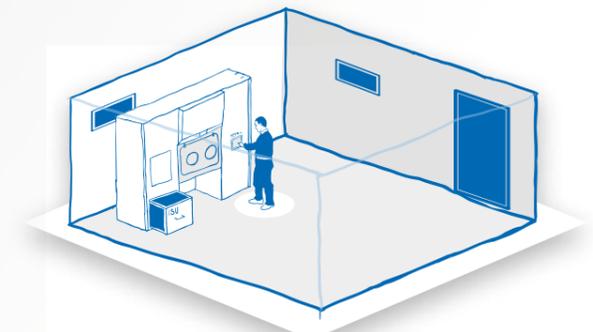


fig. 8)

**Isolator**

**ISU Integriert**  
(im Isolator eingebaut)

oder **ISU Mobil**



# ISU Mobil H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gas-Generator

ISU  
1.0



### ZUSATZOPTIONEN:

- HC-Sensor / LC-Sensor
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Katalysator mit H14-Filter
- Aufgesetzte Begasungsdüse
- Komfort-Anzeige-Modul zur Fernsteuerung über WLAN
- Audit Trail

ISU  
2.0



### Das Ortner PLUS

- Leistungsstarkes Verdampfungsmodul
- Integriertes Erhitzermodul, um z. B.: Luftleitungen erwärmen zu können
- Vielzahl an Schnittstellen für Systemintegration und Kommunikation an externe Anlagensteuerungen
- Geeignet für Open- und Closed-Loop-Prozesse
- Geeignet für wirkungsvolle Dekontaminationsprozesse bis zu 500 m<sup>3</sup> Raumvolumina
- Automatisch geregelter Volumenstrom bis 350 m<sup>3</sup>/h
- 5 Liter H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Aufnahmebehälter (ISU 2.0), 1 Liter (ISU 1.0)

**Smart.** Es ist möglich, die ISU Mobil mit einem weiteren Bediengerät zu betreiben (z. B.: von einem anderen Arbeitsplatz aus oder außerhalb des zu dekontaminierenden Raumes). Über die LAN-Schnittstelle werden alle Betriebszustände der Anlage, alle Ist-Werte der Sensorik, die Prozesszeiten, sämtliche Alarme und die aktuellen Zyklusdaten bereitgestellt. Der Betreiber kann über die LAN-Schnittstelle von extern einen Zyklus auswählen und starten.

## Technische Daten

### ISU 1.0

**Verkleidung**  
Kunststoff (ABS)  
**Nennleistung**  
3,5 kW / 12,5 A  
**Nennspannung**  
230 VAC oder 3 x 400 VAC/50 Hz/N/PE  
**Ventilator**  
elektronische Drehzahlregelung  
**Steuerung**  
Siemens S7 1200  
**Speicherbare Zyklen**  
1–10 (optional erweiterbar)  
**Pumpe**  
Hochpräzisionsdosierpumpe +/- 1 %  
**Lebensdauer Pumpe**  
10.000 Betriebsstunden  
**Waage**  
0 – 1.500 g  
**Signalisierung**  
Prozesssignalisierung (rot/grün/gelb)  
**Einspritzrate**  
1–10 g/min  
**Umgebungstemperatur**  
0 – 40 °C  
**Volumenstrom**  
variabel bis 100 m<sup>3</sup>/h  
**Schlauchanschlüsse**  
DN 32 Tri-Clamp  
**Touchpanel**  
TP 700 Comfort (Farbe)  
**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Reservoir**  
Bis 1 Liter (technisch reines H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)  
**Raumvolumina**  
anwendbar bis ca. 50 m<sup>3</sup>  
**Interne Verrohrung**  
Edelstahl  
**Gewicht**  
ca. 130 kg  
**Lenkrollen**  
Lenkrollen mit Richtungsfeststeller

### ISU 2.0

**Verkleidung**  
Kunststoff (ABS)  
**Nennleistung**  
6 kW / 14 A  
**Nennspannung**  
230 VAC oder 3 x 400 VAC/50 Hz/N/PE  
**Ventilator**  
elektronische Drehzahlregelung  
**Steuerung**  
Siemens S7 1200  
**Speicherbare Zyklen**  
1–10 (optional erweiterbar)  
**Pumpe**  
Hochpräzisionsdosierpumpe +/- 1 %  
**Lebensdauer Pumpe**  
10.000 Betriebsstunden  
**Waage**  
0 – 6.000 g  
**Signalisierung**  
Prozesssignalisierung (rot/grün/gelb)  
**Einspritzrate**  
1–10 g/min  
**Umgebungstemperatur**  
0 – 40 °C  
**Volumenstrom**  
variabel bis 350 m<sup>3</sup>/h  
**Schlauchanschlüsse**  
DN 80 Tri-Clamp  
**Touchpanel**  
TP 700 Comfort (Farbe)  
**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Reservoir**  
Bis 5 Liter (technisch reines H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)  
**Raumvolumina**  
anwendbar bis ca. 500 m<sup>3</sup>  
**Interne Verrohrung**  
Edelstahl  
**Gewicht**  
ca. 200 kg  
**Lenkrollen**  
Lenkrollen mit Richtungsfeststeller

Die ISU (Interactive Superinduce Unit) ist eine der leistungstärksten H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gas-Generatoranlagen auf dem Markt. Sie dient zur Dekontamination mit Wasserstoffperoxid.

Die ISU kommuniziert interaktiv (auch mit Fremdsystemen) und kann unterschiedliche Anlagen oder Geräte vernetzen oder miteinander kombinieren. Durch die hohe Leistung ist es möglich, Anlagen und Räume unterschiedlicher Größenordnung und mit unterschiedlichen Volumina prozesssicher zu dekontaminieren. Das System kann als Stand-alone-Gerät in unterschiedlichen Größen und Ausführungen als mobile oder stationäre Variante angewendet werden.

- 1 | Dekontamination von speziellen Transportkartonen zum Versand von Tieren
- 2 | H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontamination von Sicherheitswerkbänken
- 3 | Raumdekontamination von BSL-Laboren
- 4 | ISU Mobil mit der aufgesetzten Düse
- 5 | Zusätzliche Sicherheit: Die Anwender können außerhalb des gefährdeten Bereichs den Prozess überwachen und einen Dekontaminationsprozess im Bedarfsfall kontrolliert unterbrechen und wieder fortsetzen, ohne das Bedienpersonal einer Gefahr auszusetzen.



Modell	Gesamtabmessung BxHxT mm		
ISU 1.0 925-030-000-000-06	1.120	1.040	660
ISU 2.0 925-020-000-000-06	1.260	1.290	780



# Düsensysteme



Düse Light



Düse Compact

- Jedes Düsenelement ist einzeln ansteuerbar
- Durch Düsentaktungen kann jeder einzelne Düsenauslass separat geöffnet bzw. geschlossen werden
- Durch die Zeittaktung und Strahlausrichtung können schwierige Raumgeometrien ideal durchströmt werden

### ZUSATZOPTIONEN:

(Düse Light & Compact)

- Ausführung als Eckdüsenatz
- Deckeneinbausatz
- Abdeckelement
- Der Gasstrom tritt an allen Düsen gleichzeitig und gleichmäßig aus



Aufgesetzte Düse

## Technische Daten

### Düse Light

Düsen: 6 Düsenelemente  
 Wurfweite: rundum ca. 6 m  
 Anschlussdurchmesser: DN 100  
 Luftleistung: max. bis 800 m<sup>3</sup>/h

### Düse Compact

Düsen: 6 Düsenelemente  
 Wurfweite: 2 x 15 m  
 Anschlussdurchmesser: DN 100  
 Luftleistung: 1 x 130 m<sup>3</sup>/h, max. bis 800 m<sup>3</sup>/h  
 Elektrik: Ansteuerung Ventilinsel  
 Ventilinsel: 2 bar Pneumatikzylinder  
 Material/Farbe: Kunststoff, weiß

### Aufgesetzte Düse

Düsen: 6 Düsenelemente  
 Wurfweite: 2 x 15 m  
 Luftleistung: 1 x 130 m<sup>3</sup>/h, max. bis 800 m<sup>3</sup>/h  
 Material/Farbe: Kunststoff, weiß

Modell (in mm)	Düse LIGHT	Düse COMPACT
<b>Durchmesser</b>	<b>450</b>	<b>450</b>
Höhe gerade Ausführung	> 150	> 400
Höhe gewinkelte Ausführung	250	370

### Düse Compact

Für sichere und validierbare Dekontaminationsprozesse ist es besonders wichtig, das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gas gleichmäßig im Raum und in allen Einrichtungen zu verteilen. Die Dekontaminationsdüsen von Ortner wurden als patentiertes System nach modernster CFD-Simulation ausgelegt. Als mobil oder stationär ausgeführt, werden sie für eine gleichmäßige und schnelle Gasverteilung eingesetzt. Die Düse verfügt über 6 Stück Auslassdüsen, die kreisförmig zueinander angeordnet sind, um die mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> angereicherte Luft optimal im Raum zu verteilen. Eine ideale Lösung auch für eine komplexe Raumbegasung.

#### 1 | Die Form:

Nicht nur die Formgebung der Düse, sondern auch die Positionierung und die Winkelstellung bewirken eine Induktion und Turbulenz, die eine hohe Tiefenwirkung garantiert und eine Kondensation verhindert.

#### 2 | Die Strömung:

Durch die hohe Eintrittsgeschwindigkeit und die Induktionswirkung wird die Raumluft in eine Walzenbewegung gebracht. Mit der Wechseltaktung entsteht eine Umkehrströmung, damit Nischen oder exponierte Stellen gut beaufschlagt werden.

#### 3 | Die Wirkung:

Mit den steuerbaren Düsen können einzelne Auslässe sehr lang oder nur kurz in Aktion genommen werden. Damit können z. B. lange Gänge (bis zu ca. 25 m) mit einer Düsenanlage gut begast oder der Gasstrom durch eine offene Tür gelenkt werden.



### Das Ortner PLUS

- Gleichmäßige Verteilung der Gaskonzentration im gesamten Raum einschließlich Nischen
- Besondere Formgebung bewirkt einen hohen Impulsstrom. Dadurch entsteht eine hohe Induktionsleistung und eine Tiefenwirkung des Gasstroms
- In alle gängigen Deckenraster integrierbar (Düse Compact & Düse Light)
- Positiver Einfluss für Freispülprozesse und Desorptionsleistung



# Zusatz-Equipment ISU Dispense Verteil- und Verstärkereinheit



**ISU Dispense ist für all jene Anwendungen konzipiert, bei denen bereits ein H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Generator vorhanden ist, die Kraft des Generators aber nicht ausreichend für eine Raumdekontamination im größeren Umfang ist.**

Sie ist eine Verteil- und Verstärkereinheit und für alle marktüblichen Generatortypen anwendbar. Sie kommuniziert interaktiv. Durch die variabel einstellbaren Volumenströme bis 400 m<sup>3</sup>/h und die Prozessvielfalt können Dekontaminationen über Düsensysteme und weite Strecken und auch über Lüftungssysteme realisiert werden. Die Anlage ist speziell für die Dekontamination großer Raumvolumina entwickelt.

Sie ist als Modulsystem konzipiert und kann mit verschiedensten Komponenten bestückt und somit ideal auf die jeweiligen Betreiberanforderungen angepasst werden. Die integrierte Rezeptverwaltung ermöglicht das einfache Aufrufen und Verwalten von erarbeiteten Zyklen.

## Technische Daten

### ISU Dispense

- Verkleidung**  
Edelstahl 1.4301
- Nennleistung**  
4,8 kW ohne externen Generator
- Nennspannung**  
230 VAC oder 3 x 400 VAC/50 Hz/N/PE
- Nennstrom**  
12 A ohne externen Generator
- Ventilator**  
elektronische Drehzahlregelung
- Steuerung**  
Siemens S7 1200
- Speicherbare Zyklen**  
1–10 (optional erweiterbar)
- Signalisierung**  
Ampel (rot/grün/gelb)
- Umgebungstemperatur**  
0 – 40 °C
- Volumenstrom**  
variabel bis 400 m<sup>3</sup>/h
- Schlauchanschlüsse**  
DN 80 Tri-Clamp
- Schlauchanschluss für externen Generator**  
Kamlok 1 1/2"
- Touchpanel**  
KTP 700
- Raumvolumina**  
anwendbar bis ca. 500 m<sup>3</sup>  
(abhängig von externer Generatorleistung)
- Interne Verrohrung**  
Edelstahl
- Lenkrollen**  
Lenkrollen mit Richtungsfeststeller
- LC-Sensor**  
MAK-Wert-Überwachung

- 1 | Mithilfe der Verstärkereinheit können auch weite Strecken erfolgreich und schnell dekontaminiert werden.
- 2 | Die integrierte Rezeptverwaltung ermöglicht das einfache Aufrufen und Verwalten von erarbeiteten Zyklen.
- 3 | Durch die variabel einstellbaren Volumenströme bis 400 m<sup>3</sup>/h und die Prozessvielfalt können Dekontaminationen auch über Lüftungssysteme realisiert werden.
- 4 | Als Modulsystem konzipiert, kann die ISU Dispense mit verschiedensten Komponenten bestückt und somit ideal auf die jeweiligen Betreiberanforderungen angepasst werden.



### ZUSATZOPTIONEN:

- HC-Senior
- H14-Sensor
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Katalysator
- Pulverbeschichtetes Gehäuse
- Automatische Raum- und Kammerfreimessung zur Nutzungsfreigabe

### Das Ortner PLUS

- Integriertes Erhitzermodul, um z. B. Luftleitungen erwärmen zu können
- Geeignet für die Ansteuerung von getakteten Düsensystemen
- Sichere Dekontaminationsprozesse durch Kondensatvermeidung
- Volumenstrom variabel bis 400 m<sup>3</sup>/h
- Umfangreiche Schnittstellen für Systemintegration und Kommunikation an externe Anlagensteuerungen
- Kombinierbar mit allen marktüblichen Generatortypen



## Zusatz-Equipment Mobiler H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Katalysator

**Der mobile H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Katalysator dient zum beschleunigten Abbau von Wasserstoffperoxid-Gas in einem Raum nach einem abgeschlossenen Dekontaminationsprozess.** Der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Abbau-Prozess wird mit dem eingesetzten H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Katalysator kürzer und damit kosteneffizienter. Das Gerät arbeitet im Umluftbetrieb und saugt das Gas über den eingebauten Katalysator an und reduziert so die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration im Raum. Die Bedienung des Geräts erfolgt über ein Touchpanel, die Signalisierung über LED-Signalbeleuchtung. Die Start- und Stop-Funktion der Anlage kann einfach über einen Timer oder wahlweise über eine Uhrzeit-Eingabe gesteuert werden sowie über einen potentialfreien Kontakt erfolgen. Die Rollen ermöglichen eine leichte und freie Manipulation der Anlage im Raum.

### ZUSATZOPTIONEN:

- Umluftbetrieb über Bypass
- WLAN-Schnittstelle nach extern



# Unsere neueste Entwicklung ISU Stationär

## Sicherheit durch Innovation.

**DIE ISU STATIONÄR WURDE SPEZIELL FÜR ANWENDUNGEN KONSTRUIERT, WO LEISTUNGSSTARKE UND KOMPLEXE DEKONTAMINATIONSPROZESSE ERFORDERLICH SIND.**

### Automatisierung

**Die Anlage wird über ein übergeordnetes Prozessleitsystem überwacht/gesteuert.**

Automatisierte Prozessausführung, Visualisierung, Registrierung und Überwachung der gemessenen Prozesswerte, Kalibrierung sowie Benutzermanagement und Datenübertragung kompletieren den Funktionsumfang.

### Visualisierung

**Die Bedienung der Anlage erfolgt über Touchpanels.**

Das Hauptpanel befindet sich direkt an der ISU-Station. Das zweite Panel befindet sich außerhalb des Raumes, wo die Anlage steht. Von diesem Panel aus wird der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsprozess gestartet.

### Protokollierung

**Alle Parameter werden im Zuge der Zyklusentwicklung und Zyklusvalidierung von Ortner ermittelt. Die Dekontamination läuft vollautomatisch ab und wird vom System protokolliert.**

Nach Abschluss eines H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsprozesses wird ein Dekontaminationsprotokoll gedruckt. Es kann direkt auf einen Drucker ausgegeben oder als PDF-Datei gespeichert werden. Das Dekontaminationsprotokoll enthält alle zyklusrelevanten Daten sowie einen Ausdruck der Störmeldeliste, sofern Störungen aufgetreten sind.

### Gasverteilung

Über ein Rohrsystem kann die ISU-Anlage mit einer unterschiedlichen Anzahl von Dekontaminationsdüsen und Dekontaminationsauslässen verbunden werden.

### Sensorik

Zur Überwachung des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsprozesses werden ausgewählter Parameter mittels Sensorik überwacht, bzw. überprüft.

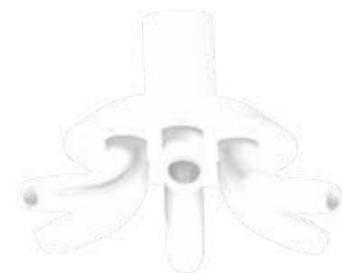
### Servicemodus

Der Servicemodus dient für den Wartungsfall sowie zur Kalibrierung der Sensorik und kann vom Touchpanel aus aktiviert werden.

## Besonderheiten:

Die Dimension der Anlage ermöglicht es, ein enormes Raumvolumen zeitgleich zu dekontaminieren:

- **RAUMVOLUMEN: ≥ 800 M<sup>3</sup>**
- **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-RESERVOIR: 65 L (15 L BIS 100 L MÖGLICH)**
- **VERDAMPFER: BIS 18G H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/MIN**



1

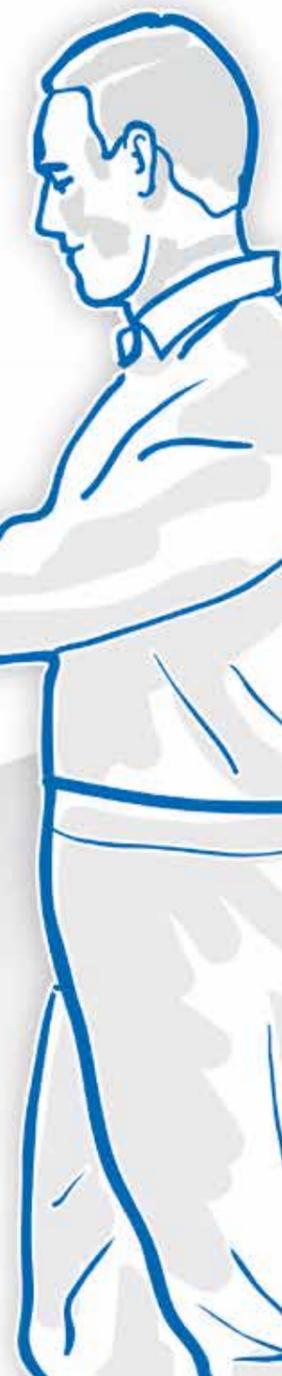
### Compact Düse (mit Düsentaktung)

- Durch Düsentaktungen kann jeder einzelne Düsenauslass geöffnet bzw. geschlossen werden.
- Um den erforderlichen Volumenstrom zu erreichen, wurde im Vorfeld die Luftstromgeschwindigkeit im Abstand zum Düsenauslass berechnet.

1 Über intelligente Düsensysteme können Luftmengen von 350 m<sup>3</sup>/h in die Räume eingebracht werden.

2 Sowohl die Düsentaktungen als auch die gasdichten Klappen in den einzelnen Dekontaminationssträngen können über die ISU-Anlage gesteuert werden.

3 Direkt an der Anlage ist ein Not-Halt-Taster verbaut. Dieser gewährleistet ein geregeltes Stoppen der ISU Stationär im Notfall.



# Individuelle Lösungen

**Spezielle Gegebenheiten erfordern oft spezielle Lösungen. Die laufend neuen Herausforderungen im Bereich Dekontamination sind die besten Impulsgeber, um Verfahren und Anwendungstechnik ständig weiterzuentwickeln.**

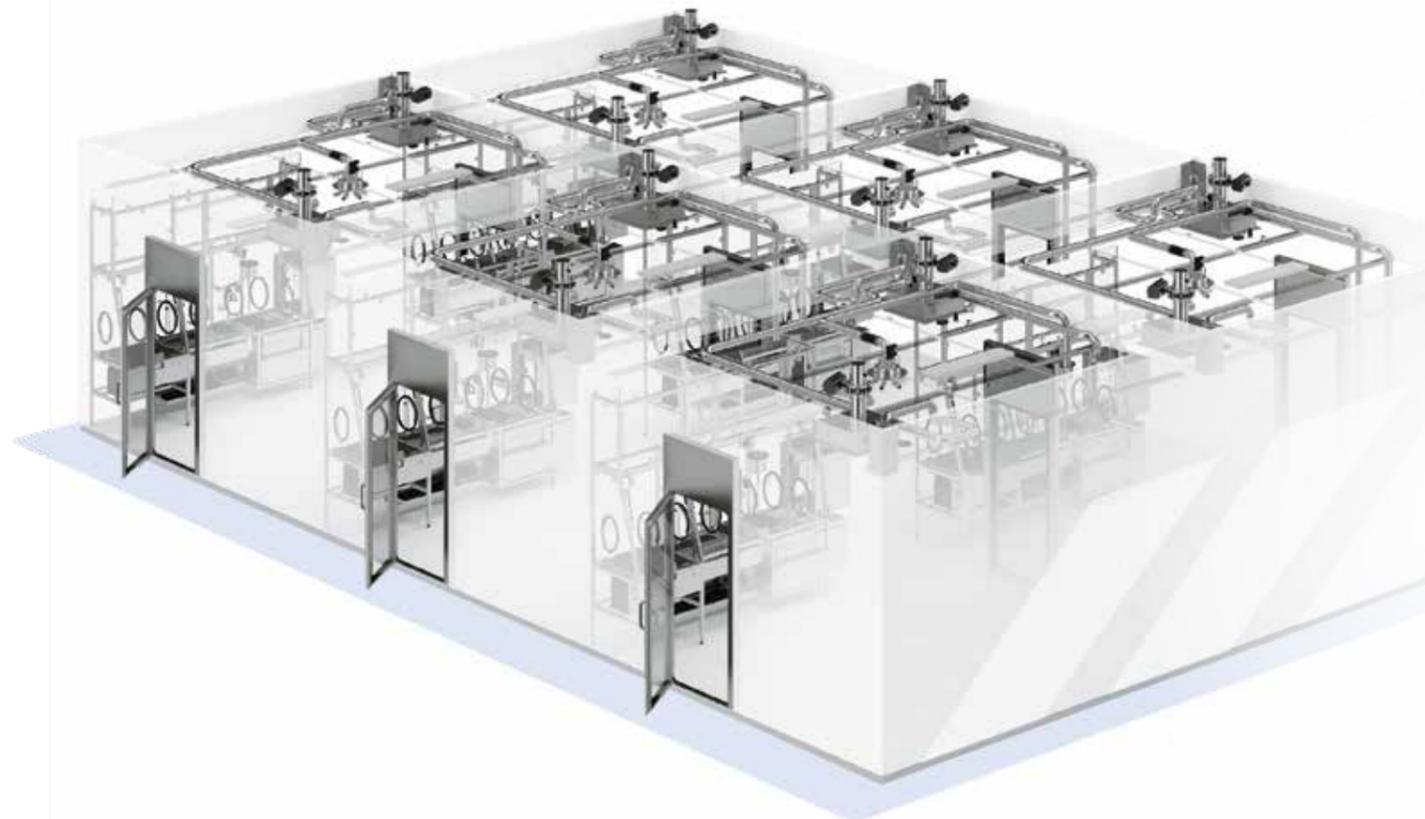
Durch herausfordernde Aufgabenstellungen, gepaart mit dem Innovationsdrang der Mitarbeiter und der Unterstützung von Universitäten und Forschungszentren, werden die Geräte, Verfahren und Technologien ständig weiterentwickelt. Das Ergebnis sind moderne, kundengerechte Dekontaminationslösungen, die nahtlos in die bestehenden Produktionsprozesse der Betreiber integriert werden und die Arbeitsabläufe wesentlich effektiver und sicherer machen.

## VOLLAUTOMATISCHE DEKONTAMINATION VON RAUMGRUPPEN

### Komplexe Technik und keine Selbstverständlichkeit

Entwicklung und Integration einer vollautomatisierten Dekontaminationsanlage, um mehrere Räume parallel oder seriell zu dekontaminieren. Die  $H_2O_2$ -Generatoranlage wird außerhalb der Reinräume positioniert und versorgt zentral die einzelnen Räume, und das nach entwickelten und validierbaren Zyklen. Unabhängig von Raumgröße, Raumgeometrie oder den installierten Einrichtungen können wirkungsvolle Prozesse entwickelt werden. Solche komplexen Aufgaben erfordern nicht nur technisch hochstehende Dekontaminationsanlagen, sondern auch ein ausgeprägtes verfahrenstechnisches und mikrobiologisches Verständnis und viel Gefühl. CFD-unterstützte Simulationen bieten zudem mehr Sicherheit in der Konzeptionierung und Planung.

Neben stationären  $H_2O_2$ -Verdampfungs-Generatoren mit einer speziellen Mess- und Monitoring-Technik sind die Gaseinbringung und Anwendungstechnik die größte Herausforderung. Über beheizte Gasleitungen wird das  $H_2O_2$ -Dampfgemisch über weite Strecken kondensationsfrei zu den Einbringstellen befördert. Die Gaseinbringung über installierte Standard-Lüftungssysteme ist zwar grundsätzlich möglich, bedarf aber leistungsstarker Verstärkeranlagen wie z. B. ISU Dispense. In der Regel ist diese Einbringung aber problematisch, kann zu sehr langen Zykluszeiten und Oberflächenschäden führen und sollte möglichst vermieden werden. Als ideale Einbringtechnik haben sich die „Sechs-Strahl-Düsen“ bewährt, mit denen man nahezu alle Anforderungen abdecken kann. Das gesamte System wird zentral gesteuert, jeder Anlagen- und Raumzustand wie auch die Ventilstellungen werden überwacht. Dadurch ist gewährleistet, dass Daten dem Anwender in Echtzeit zur Verfügung stehen.



Eine vollautomatisierte Dekontaminationsanlage, die außerhalb der Reinräume positioniert wird, versorgt zentral die einzelnen Räume.



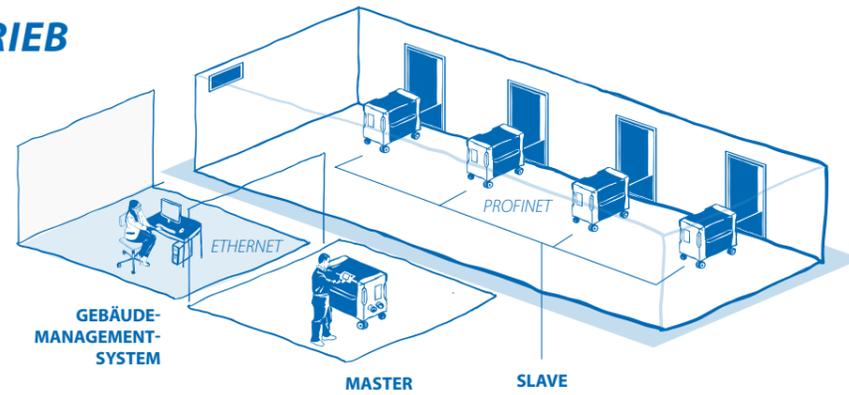
Ein Berechnungsprogramm, mit dem eine Raumdekontamination auch unter schwierigen Verhältnissen simuliert werden kann, wurde in Kooperation mit der TU Graz erstellt.

# Individuelle Lösungen

## GENERATOR-VERBUND-BETRIEB

### Ein Netz von Anlagen für ein Konzept

Bei einem ISU-Verbundbetrieb können mehrere ISU-Gas-Generatoren parallel eingesetzt und mittels einer ISU-Masteranlage gesteuert werden. Ein ISU-Generator übernimmt die „Master-Funktion“ und steuert alle anderen ISU-Stationen, die als „Slave“ fungieren. Alle im Verbundbetrieb eingesetzten ISU-Generatoren kommunizieren intelligent miteinander: Die mittels ProfiNet an der Masteranlage angeschlossenen Generatoren führen parallel dieselben oder aber auch eigene Funktionen, wie z. B. Dekontaminationsprozess-Überwachung oder Düsensteuerung, aus.



### ZEITGEWINN

Der Verbundbetrieb ist nahezu unbegrenzt erweiterbar. Es können auch Raumgrößen von über 1.000 m<sup>3</sup> Raumvolumen in vernünftiger Zeit dekontaminiert werden.

### EINFACHE BEDIENUNG

Beim ISU-Verbundbetrieb wird einer der Generatoren als „Master“ definiert. Der User steuert nur das Master-Modul. Die Informationen der anderen Generatoren im Verbund („Slaves“), werden über den Master-Generator an den User weitergegeben.

### ERHÖHTE SICHERHEIT

Bereits während des Dekontaminationsprozesses können auch die umliegenden Räume des in Begasung befindlichen Raumes überwacht werden. Pro ISU-Generator können drei LC-Sensoren verwaltet werden, die in angrenzenden Räumen aufgestellt werden können. So kann ein ungewollter H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Austritt bzw. eine ungewollte Konzentration in diesen Räumen detektiert und umgehend gemeldet werden.

### FLEXIBILITÄT

Die Definition des „Master“-Generators kann frei gewählt werden. Jeder der Generatoren im Verbund kann sowohl als Master als auch als Slave eingesetzt werden. Das Master-Modul kann über ein eigenes Tablet oder über das kundenseitige Netzwerk aus der Ferne gesteuert werden.



## H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-DEKONTAMINATION VON KALTEN OBERFLÄCHEN

### Herausforderung an das Verfahren und die Konzeptionierung

In der Regel geht man davon aus, dass gasförmige H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationen bei üblichen Raumkonditionen (20 °C) und einer Luftfeuchtigkeit von ca. 40 bis 50 % rF erfolgen. Es gibt Sonderfälle, bei denen Komponenten und Räume mit niedrigen Temperaturen <10 °C dekontaminiert werden müssen. In diesem Fall ist eine Kondensatausscheidung in der Regel unvermeidbar. Räume in diesem Zustand zu begasen bedeutet, dass die

Materialien und Einrichtungen auf die Beständigkeit gegen aufkonzentriertes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Feuchteinfluss genau geprüft werden müssen. Zudem muss man mit längeren Zykluszeiten rechnen. Spezielle Techniken, wie z. B. die hochturbulente Freispülung mittels sorptionsentfeuchteter Zuluft, oder ein wirkungsvoller Katalysator verbessern den Prozess und helfen, Schäden zu vermeiden. In Schleusen können diese Prozesse schneller, sicherer und effektiver gestaltet werden. In beiden Fällen gilt es, die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration auf ein mögliches Maximum zu bringen und das Kondensat so rasch als möglich aufzutrocknen.



Kondensatbeslag an den Flaschen während des Transportes vom Kühlraum zur Schleuse



Trocknungsphase des Kondensats vor der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Begasung



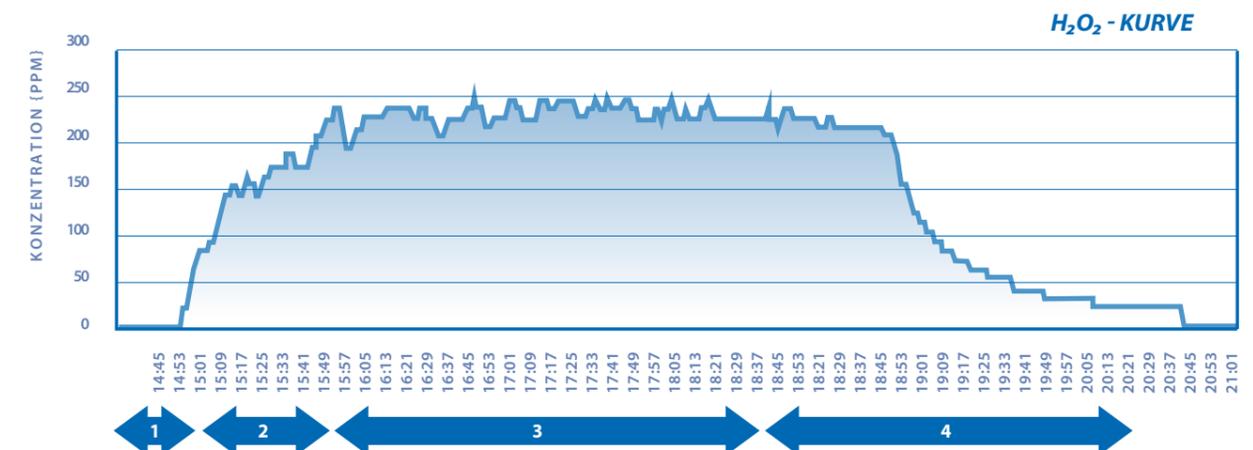
H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationsschleuse in dem Ausgangsbereich

## DEKONTAMINATIONSPROZESSE MIT NIEDRIGER KONZENTRATION

### Weniger ist manchmal mehr

In den ersten Jahren seit der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Anwendung zur Dekontamination in Reinräumen war es üblich, und diese Meinung herrscht heute noch vielfach vor, die Begasungszyklen mit sehr hohen Konzentrationen zu entwickeln. Konzentrationen > 800 ppm, teilweise bis zu 1.000 ppm, waren und sind keine Seltenheit. Es ist ein Irrglaube, wenn man davon ausgeht, dass nur die Konzentration für wirkungsvolle und kurze Zykluszeiten ausschlaggebend ist. Materialschäden oder erhöhte Absorption sind oft die negativen

Auswirkungen. Vor allem durch die wissenschaftlichen Studien (vorrangig TU Graz, RCPE Research Center Pharmaceutical Engineering, CTR Carinthian Tech Research u. a.) und die Innovationsfähigkeit von einzelnen Experten und Anwendern wurde der Beweis angetreten, dass LOG<sub>6</sub>-Dekontaminationen niedrigerer Konzentrationen von z. B. 180 bis 250 ppm jederzeit erreichbar sind. Erfahrene Zyklusentwickler und Begasungsexperten können mit gutem Equipment materialschonende Prozesse entwickeln.

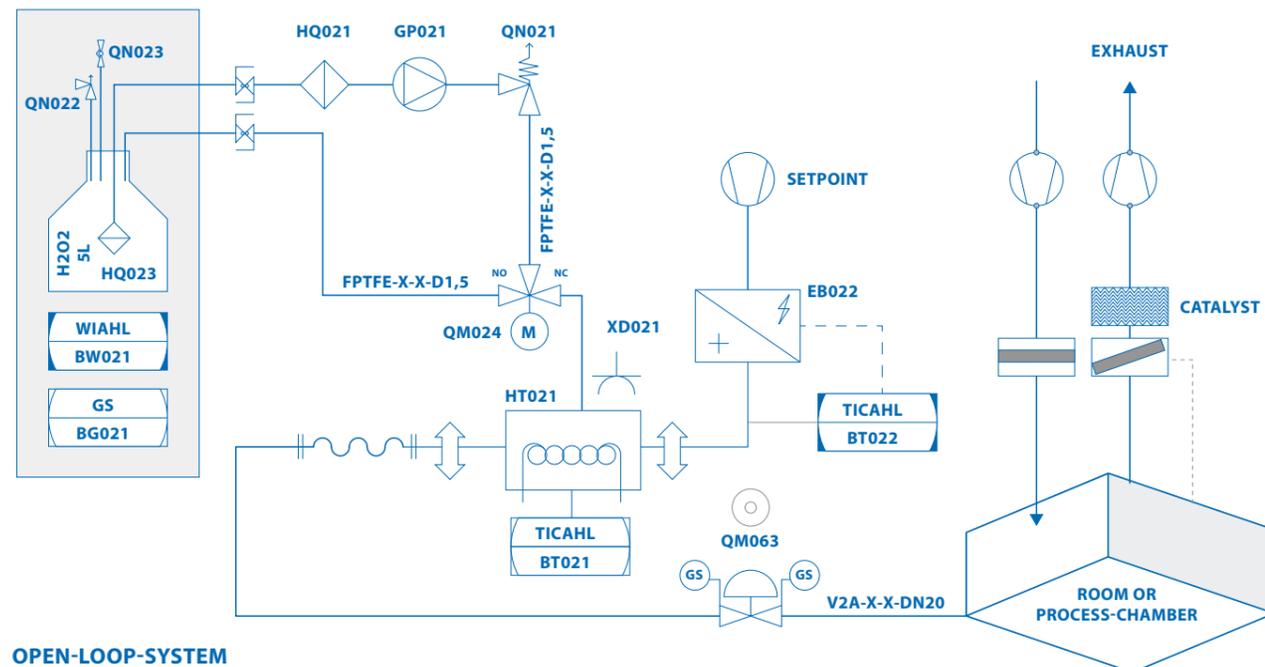


# Allgemeinwissen

**Ob eine Raumdekontamination in einem „Open-Loop“ oder „Closed-Loop“-Verfahren durchgeführt wird, ist eine Sicherheitsfrage, wobei jeder Fall einzeln zu untersuchen ist.**

## OPEN-LOOP

Unter Open-Loop-System versteht man einen Prozesszustand, bei dem alle Zuluftanschlüsse dicht verschlossen sind und die Abluft- oder Fortluftanschlüsse offen bleiben. Der Druck  $p$  im Raum passt sich entweder dem Systemdruck der Abluftanlage an oder es entsteht ein neutraler Druck gemäß der Umgebung.



OPEN-LOOP-SYSTEM



### VORTEIL

Open-Loop-Systeme können auch bei nicht sehr dichten Räumen oder Kammern verwendet werden. Die Umgebung ist nicht gefährdet oder betroffen. Daher wird die überwiegende Zahl aller  $H_2O_2$ -Dekontaminationsprozesse im Open-Loop-Verfahren betrieben.

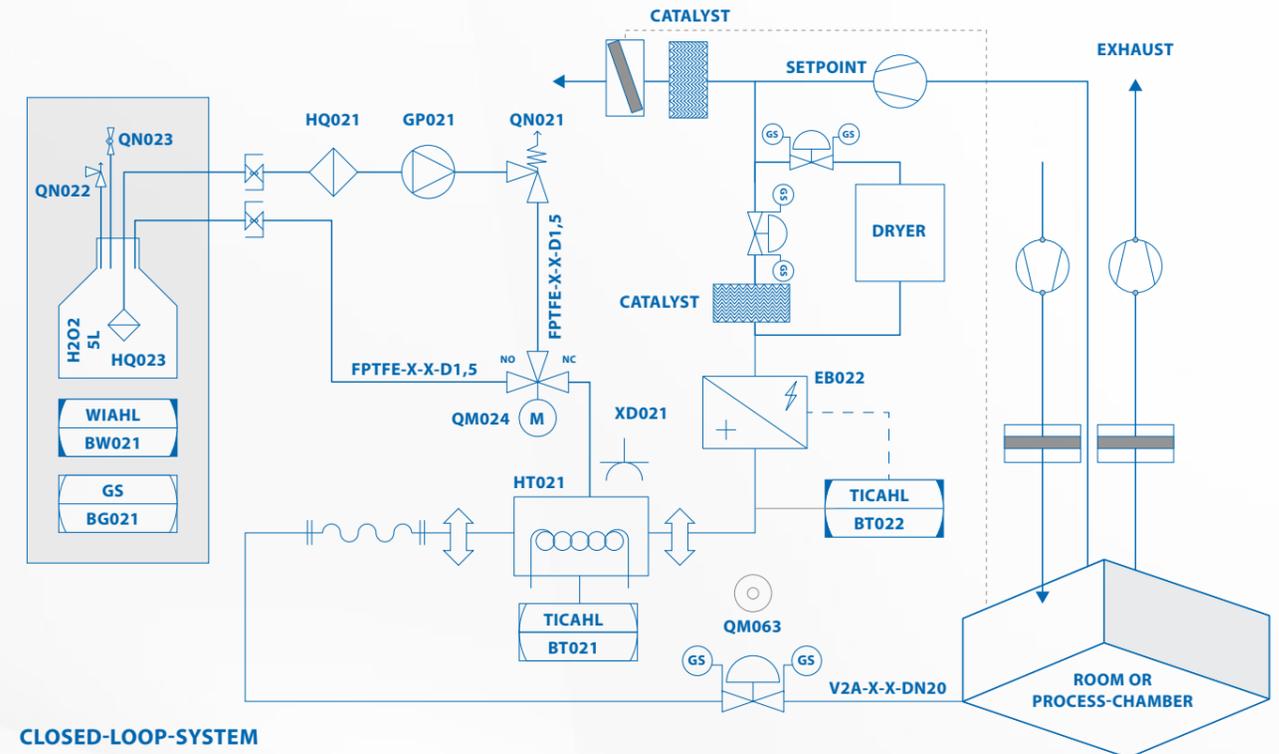
### NACHTEIL

Bei Räumen oder Kammern, die über ein Umluft- oder Mischsystem versorgt werden, können Open-Loop-Prozesse nicht oder nur bedingt eingesetzt werden.

**Unabhängig vom Standort des  $H_2O_2$ -Generators bläst der Generator die Gasmenge in das teiloffene System (Zuluft oder Abluft offen) ein und saugt die selbe Menge als Umluftgasmenge wieder an. Der Raumdruck verändert sich aufgrund der Massenmehrung der verdampften Flüssigkeitsmenge nicht. Nach Beendigung des Zyklus wird die Zuluftklappe geöffnet.**

## CLOSED-LOOP

Unter Closed-Loop versteht man einen Prozesszustand, bei dem alle Zuluft- und alle Abluftanschlüsse in dem Raum oder der Kammer dicht verschlossen sind. Der Druck im Raum stellt sich je nach Umgebung auf einen unregulierten Druck ein.



CLOSED-LOOP-SYSTEM



### VORTEIL

Closed-Loop-Prozesse können bei Raumsystemen oder Kammern verwendet werden, die über keine Fortluftanlage verfügen. Voraussetzung ist, dass der  $H_2O_2$ -Abbau im Generator erfolgt. Closed-Loop-Prozesse werden auch bei sehr kritischen Anlagestrukturen oder extremem Risikopotenzial verwendet.

### NACHTEIL

Durch den Druckanstieg kann  $H_2O_2$  in die Umgebung entweichen. In Räumen oder Anlagen mit z. B. Prozessabluft, Maschinenabsaugungen oder anderen Anschlüssen müssen alle Systeme dicht verschlossen werden.

**Unabhängig vom Standort des  $H_2O_2$ -Generators bläst der Generator die Gasmenge in das geschlossene System (Zuluft oder Abluft offen) ein und saugt dieselbe Menge als Umluftgasmenge wieder an. Der Raumdruck verändert sich aufgrund der Massenmehrung der verdampften Flüssigkeitsmenge gering. Nach Beendigung des Zyklus werden die Zu- und Abluftklappen wieder geöffnet.**

# Die CH<sub>2</sub>O-Dekontamination

## EIN NOTWENDIGES VERFAHREN FÜR BESTIMMTE ANWENDUNGEN

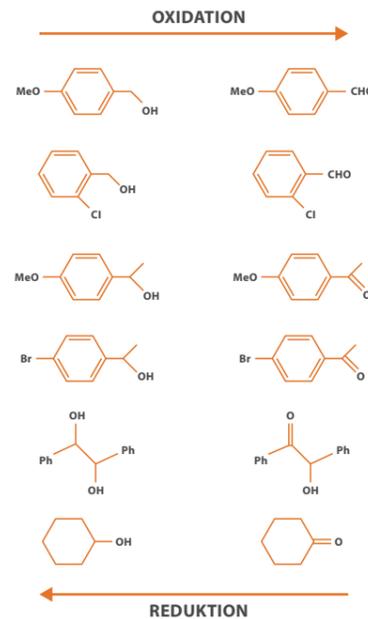
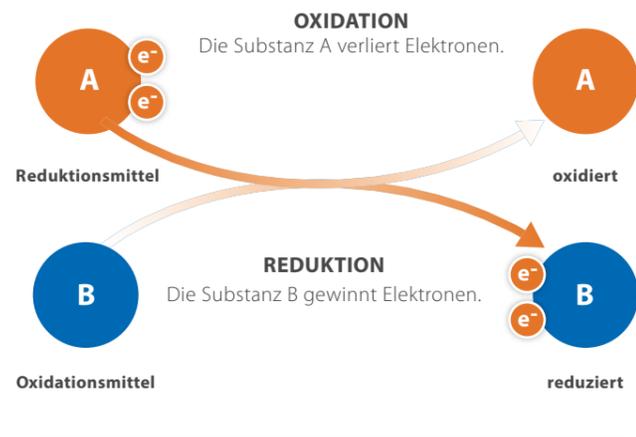
Im Vergleich zur Wasserstoffperoxid-Dekontamination ist die Dekontamination mittels Formaldehyd gefährlicher und aufwendiger, und die damit verbundenen Sicherheits- und Behördenprozesse sind komplizierter. In manchen Bereichen ist sie jedoch zwingend erforderlich und behördlich vorgeschrieben.

Für viele spezielle Anwendungen, wie etwa bei Maul- und Klauenseuche, oder beim Auftreten bestimmter Viren, zu denen es noch keinen dokumentierten Wirkungsnachweis der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Technologie gibt, bleibt dies immer noch das einzige und auch praktikable Verfahren:

- **VERSUCHSTIERHALTUNG**
- **HÖHERE SICHERHEITSBEREICHE**  
(Bio-Safety-Level-Labor)
- **QUARANTÄNBEREICHE**
- **NISCHENBEREICHE**  
(z. B. Brütereien oder entsprechende Tierhaltungen)

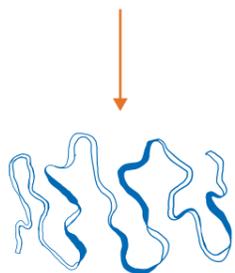
### Wirkprinzip:

Die biozide Wirkung resultiert aus der hohen Reduktionsfähigkeit von Formaldehyd und führt zur Denaturierung von Hüllenproteinen des Mikroorganismus.



### Pros & Cons der Formaldehyd-Dekontamination:

Aktives (funktionierendes) Protein



Denaturiertes Protein

- VORTEILE**
- gute Keimreduktion (Sterilität)
  - aktiv gegen Bakterien, Viren, Pilze
  - RKI-akzeptiertes Verfahren

VS.

- NACHTEILE**
- giftiges Verfahren
  - sehr lange Zykluszeiten
  - umfangreiche und strenge gesetzliche Auflagen

## STATE-OF-THE-ART CH<sub>2</sub>O-DEKONTAMINATION

### Genny – Formaldehyd-Gas-Generator



**Genny 1.0**  
Formaldehyd-Gas-Generator

Die Genny-Anlagen sind die ersten Begasungsgeneratoren am Markt, die eine sichere und überwachte Raumdekontamination mit Formaldehyd von außen über geeignete Lüftungssysteme ermöglichen.

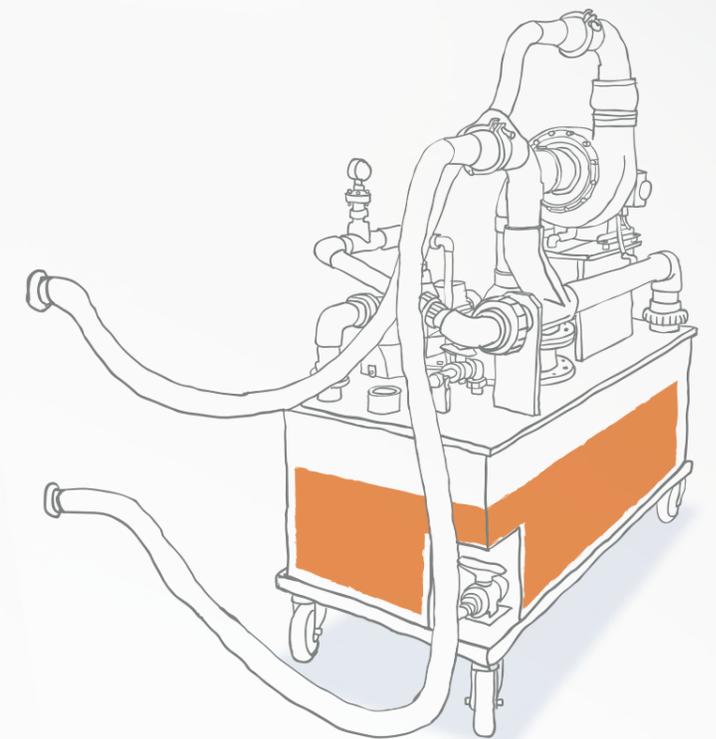
Der Generator kommuniziert interaktiv (auch mit Fremdsystemen). Durch die variabel einstellbaren Volumenströme bis 350 m<sup>3</sup>/h und die Prozessvielfalt können Dekontaminationen über Düsen- und Lüftungssysteme und über weite Strecken realisiert werden.

Eine Neutralisation kann mittels Ammoniak oder über eine rückstandsfreie Chemisorption erfolgen. Über externe Reservoirerweiterung können größere Formalinmengen verdampft werden.

### Abbau von Formaldehyd nach der Begasung:

**Formaldehyd ist ein Gefahrenstoff, der entsprechend entsorgt werden muss.** Als Ergebnis der neuesten Entwicklungen im Bereich des Abbaus von Formaldehyd ist nun möglich, das Formaldehyd ohne Ammoniak zu neutralisieren. Das lästige Nachreinigen entfällt damit komplett und ist noch dazu umwelt- und personenfreundlicher.

- **über Chemisorption-Anlage**  
Nach der Begasung wird das Gas über eine Chemisorptionsanlage neutralisiert.
- **über Wäscher-Anlage**  
Eine von den letzten Entwicklungen in der Formaldehyd-Technologie wurde von Ortner entwickelt. Das Gas wird über Luftwäscheranlage ausgewaschen. Damit entfällt das lästige Nachreinigen und die Handhabung wird viel einfacher.



**Wäscher-Anlage**

# FAQs

## FREQUENTLY ASKED QUESTIONS

### HARDWARE

**Was sind die Unterschiede (Vorteile/Nachteile) zwischen Kalt- und Heißvernebelung?**

Bei der Kaltvernebelung wird der Wirkstoff über Ultraschallzerstäuber fein vernebelt. Die Raumluft nimmt die Mikrotropfen auf und reichert somit die Luftfeuchtigkeit an. Bei längeren Einsatzzeiten und bei fehlenden Raumluft-Verteilssystemen entsteht eine Sättigung im Umfeld der Zerstäuber-Einheit und es kann zu einer Grenztröpfenausscheidung kommen. Um dies zu vermeiden und/oder eine gute Raumbeaufschlagung zu erreichen, ist eine Gasstromverteilung z. B. durch Standventilatoren ratsam. Grenztröpfen auf Oberflächen können zu massiven Schäden oder zu langen Zykluszeiten führen.

Bei der Heißdampf-Vernebelung wird H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in einem Generator auf eine Heizplatte aufgetropft. Das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> geht sofort in eine Gasphase (Wasserdampfphase) über. Das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Wasserdampf-Gasgemisch wird über einen Ventilator aus dem Generator ausgeblasen und in den Raum eingebracht. Durch den thermischen Effekt des Heißgases können in Räumen unkontrollierte Strömungen und somit auch Schäden entstehen. Eine Raumverteilung ist auch hier empfehlenswert.

**Kernaussage: beide Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile und somit auch ihre Berechtigung. Es kommt immer auf den jeweiligen Anwendungsfall und auf die Anwendungstechnik an.**

**Wie viele Personen sind für die Bedienung einer ISU notwendig?**

Die ISU ist so konzipiert und gebaut, dass sie sehr leicht zu bedienen ist: Es reicht eine Person.

**Wo muss die ISU während des Begasungsprozesses aufgestellt werden?**

Der Generator kann im Raum oder außerhalb aufgestellt werden. Der ideale Standort hängt vom konkreten Anwendungsfall ab. Einen Überblick liefert die Grafik auf Seite 24-25.

**Bis zu welchen Raumvolumina kann eine ISU eingesetzt werden?**

Das maximale Raumvolumen hängt von der Geometrie und Beladung des zu begasenden Raumes ab – etwa davon, ob der Raum leer steht oder mit Maschinen befüllt ist. Die Bandbreite reicht daher bis ca. 500 m<sup>3</sup>.

### SOFTWARE

**Welche Protokolle werden erzeugt, und kann man diese ausdrucken?**

Am Ende jedes abgeschlossenen Dekontaminationszyklus generiert die ISU ein Dekontaminationsprotokoll in Form einer PDF-Datei. Die Datei wird an einem definierten Ablageort gespeichert. Diese kann man je nach Bedarf z. B. ausdrucken oder versenden. Das Dekontaminationsprotokoll dient als Nachweis für die erfolgreiche Durchführung des Begasungsprozesses und enthält alle relevanten Zyklusdaten. Zusätzlich können Audit-Trail-Dateien generiert werden. Diese dokumentieren jede Veränderung der Parameter an der Anlage.

**Können mehrere ISUs zusammenschaltet werden?**

Das Zusammenschalten mehrerer ISUs ist möglich, hierbei handelt es sich um einen „Verbundbetrieb“. Dabei können zwei, aber auch z. B. zehn ISUs zusammenschaltet werden. Ein solcher Verbundbetrieb ist sinnvoll, wenn größere Bereiche zeitgleich in einem Begasungsprozess dekontaminiert werden müssen. Die Funktionsweise: Eine ISU fungiert als Master, die anderen als Slaves. Betreiberseitig muss nur mit der Master-ISU kommuniziert werden. Der Vorteil dabei: Der geringe Steuerungsaufwand hilft, Kosten zu sparen. Mehr Informationen – siehe Seite 36.

### DEKONTAMINATIONSPROZESS

(BEGASUNGSPROZESS)

**Was sind die Unterschiede zur Formaldehyd-Dekontamination?**

Die Desinfektion mittels Wasserstoffperoxid wird überwiegend in der Branche bevorzugt: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> punktet durch eine leichte Anwendbarkeit, hohe Sicherheit, Effektivität, Umweltfreundlichkeit sowie gute Materialverträglichkeit. Die Desinfektion mittels Formaldehyd ist gefährlicher, weil es giftig ist, und aufwendiger, in manchen Bereichen jedoch zwingend erforderlich und behördlich vorgeschrieben (z. B. Maul- und Klauenseuche)

Insofern die Sicherheitsbestimmungen und Anwendungsrichtlinien korrekt eingehalten werden, ist eine Begasung mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nicht gefährlich. Grenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden, beim Hantieren mit flüssigem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gelten besonders genaue Sicherheitsmaßnahmen.

Die Dauer der Entwicklung eines Begasungszyklus beeinflussen die Betreibervorgaben bezüglich der maximal zulässigen Dekontaminationsdauer, die Raumbeschaffenheit, die maximal zulässige Konzentration, die im Raum befindlichen Materialien, die Einrichtung und Ausstattung und einiges mehr.

Vereinfacht ausgedrückt: sobald etwas in dem zu begasenden Bereich verändert wird. Wenn zum Beispiel etwas aus dem Raum genommen oder hineingestellt wird, der Raum vergrößert oder abgeteilt wird oder in der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Schleuse die Beladung geändert wird. Denn jede Veränderung hat Auswirkungen auf den Zyklus.

Hier ist eine Vielzahl an Faktoren ausschlaggebend, allen voran die Raumgröße, die Belüftungsmöglichkeiten, das Raumvolumen. Die Bandbreite reicht von ca. 20 Minuten bei einer kleineren Schleuse bis hin zu mehreren Stunden bei einem großen Raum.

Normalerweise finden Standard-Begasungsprozesse in normal temperierten Räumen von ca. 18 bis 25 °C statt. Rein physikalisch gesehen sind dem Prozess jedoch kaum Grenzen gesetzt: Eine Dekontamination kann auch in kälteren und wärmeren Räumen stattfinden. Die Begasungsprozesse müssen dann an die jeweilige Temperatur angepasst werden, außerdem müssen, insbesondere bei Kälte, Faktoren wie die Bildung von Kondensat berücksichtigt werden.

Vereinzelte Komponentenhersteller eine H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Beständigkeit in ihren Datenblättern bekannt. Allgemeine Materialverträglichkeitslisten zeigen auf, ob und in welchem Ausmaß Materialien H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-beständig sind. Unterschiedliche Forschungsinstitute stellen derartige Listen zur Verfügung. Auch Ortner führt laufend im Auftrag von Herstellerfirmen Materialtests durch und verfügt daher ebenso über eine solche Beständigkeitsliste.

Für die Zyklusentwicklung und den Schnelldiagnostik werden chemische Indikatoren verwendet. Biologische Indikatoren dienen als Nachweis dafür, dass eine Dekontamination erfolgreich war. Die Verwendung von Testindikatoren ist gesetzlich vorgeschrieben. Solche Indikatoren werden von verschiedenen Firmen angeboten, so etwa auch von Mesa Labs. Dabei handelt es sich um eine 5 mm-Edelstahlschale, auf der – je nach zu erreichender LOG-Stufe – eine unterschiedliche Anzahl an Sporen aufgetragen ist. Bei einer LOG6-Stufe sind etwa über eine Million Sporen aufgetragen. Der besonders resistente Sporen „Geobacillus stearothermophilus“ dient bei H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dekontaminationen als Testindikator.

Der Verbrauch hängt von der Raumgröße ab und kann von ca. zehn Gramm bei einer Schnellschleuse bis hin zu fünf Liter bei einem großen Raum reichen.

Bisher konnte eine erfolgreiche Inaktivierung des Maul- und Klauenseuche-Virus (MKSV) wissenschaftlich noch nicht nachgewiesen werden. Daher ist behördlich nach wie vor eine Dekontamination mit Formaldehyd verpflichtend vorgeschrieben.

### SERVICE/WARTUNG

Das ISU-Gerät sollte einmal jährlich gewartet und kalibriert, die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Sensoren halbjährlich neu kalibriert werden. Eine Wartung hängt auch von der Einsatzdauer ab. Generell ist die Wartung der ISU verhältnismäßig einfach und wenig aufwendig.

### SONSTIGES

Die Rentabilität der Anschaffung einer ISU hängt von der Häufigkeit und Dringlichkeit der Verwendung ab. Benötigt man eine Dekontamination nur einmalig oder selten und ist diese planbar bzw. sind kürzere Wartezeiten nicht relevant, empfiehlt sich eine Lohnbegasung. Wird die ISU hingegen öfter bzw. sehr kurzfristig benötigt, sollte man eine Break-even-Rechnung aufstellen und sich die Anschaffung durchkalkulieren.

**Ist eine Dekontamination mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gefährlich?**

**Wie lange benötigt man für eine Zyklusentwicklung?**

**Wann muss ein neuer Zyklus entwickelt werden?**

**Wie lange dauert der Dekontaminationsprozess?**

**Bei welcher Raumtemperatur ist eine Begasung möglich?**

**Gibt es eine Liste zu den Materialverträglichkeiten?**

**Welche Indikatoren werden verwendet und wo bekommt man diese?**

**Wie viel H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wird bei einer Begasung verbraucht?**

**Stimmt es, dass auch MKS-Viren mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> inaktiviert werden können?**

**Wie oft muss die ISU gewartet werden?**

**Ab wann zahlt sich die Anschaffung einer ISU aus bzw. welche Alternativen gibt es?**



## ORTNER DECON-TEAM-LINE

+43 (0) 4242 311 660-0

Ihr Ansprechpartner ist:



**ortner**  
cleanrooms unlimited  
[www.ortner-group.at](http://www.ortner-group.at)

Ortner Reinraumtechnik GmbH  
Uferweg 7 • 9500 Villach • Österreich  
T: +43 (0) 4242 311 660-0  
[reinraum@ortner-group.at](mailto:reinraum@ortner-group.at)