



exyte

**Planung der chemischen
Dekontaminationsdusche für den
Austritt aus dem Biosicherheitslabor**

Chemiedusche für ein Biosicherheitslabor

Stephan Borger-Anka / EXYTE Switzerland

Chemiedusche für ein Biosicherheitslabor




1. **AGROSCOPE Posieux**
2. **BSL3-Arbeitsbereich** für ein offenes Arbeiten mit aerogen übertragbaren Organismen
3. **Reinigen der Vollschutzanzüge beim Austritt**
4. **technisches Systemmix**
5. **1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminationsdusche**
6. **Ergebnisse**
7. **magicEXIT®**

AGROSCOPE Posieux

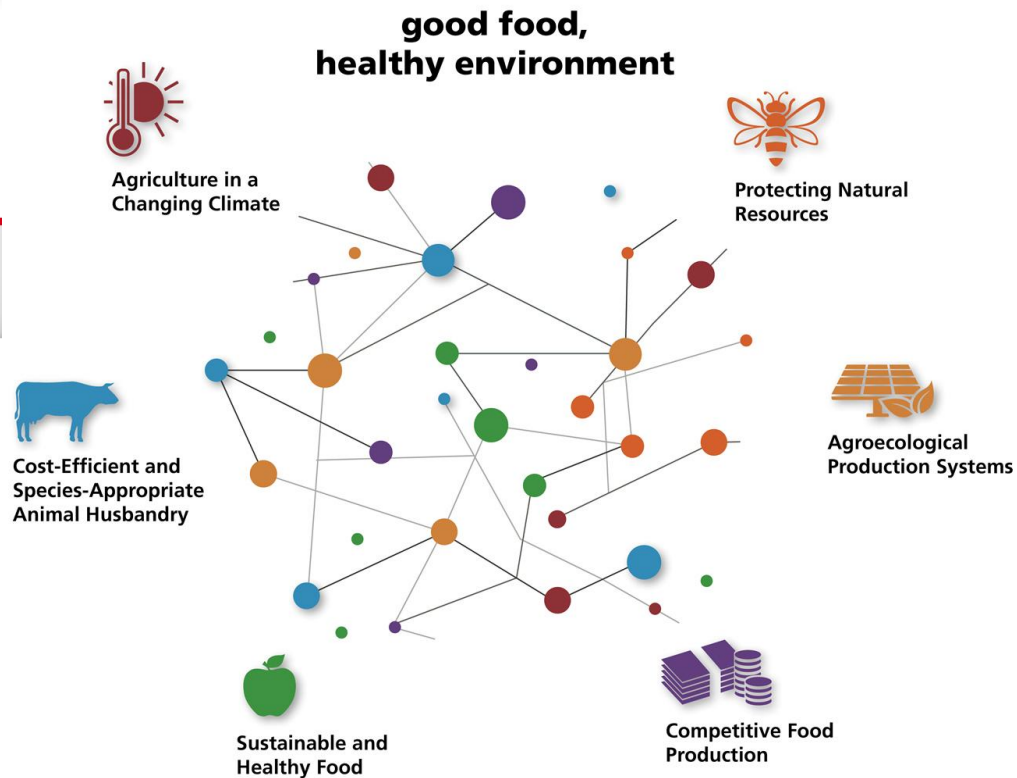
AGROSCOPE Posieux

▸ The Federal Council ▸ EAER ▸ FOAG

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

News	Topics	Services	Publications	About us
------	--------	----------	--------------	----------

Agroscope good food, healthy environment



<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home>

AGROSCOPE Posieux

Labortechnikplanung (Fachplanung)



© DANZ Architekten

BSL3-Arbeitsbereich

BSL3-Arbeitsbereich

für ein offenes Arbeiten mit aerogen übertragbaren Organismen > primäres Raumcontainment



© EXYTE

Mycobacterium tuberculosis, Influenza-Viren H5N1, u.w.,



Reinigen der Vollschutzanzüge beim Austritt

Reinigen der Vollschutzanzüge beim Austritt

Chemiedusche



Wasser-Abwasser-Technik 
ENVIRODTS

ROSIN GROUP

 **camfil**


wofasteril[®]
Die Premiummarke der Peressigsäure

alcapur[®]
Reiniger und Additiv für Wofasteril[®]  schäumend

1-5 %iges Persessigsäurewassergemisch

technisches Systemmix

- (1) validierte Reinigung der Vollschutzanzüge > Schutzziel:**
 - (a) flächendeckendes Reduzieren der Keimzahl der koloniebildenden Einheiten um mindestens 6 log-Stufen (Keimreduktion um mindestens 10^{-6})**
 - (b) Vermeiden einer nachträglichen Vermehrung von Organismen an den Vollschutzanzügen, Oberflächen der Chemiedusche, des Abwassers sowie allen abwasserberührten Oberflächen der technischen Systeme der Chemiedusche**
- (2) kontrollierte (Raumluft)Druckschleuse -60 Pa +/- 5 Pa (gegen -80 Pa sowie -40 Pa), variable Ziel-Luftmenge 100 m³/h**
- (3) konditionierte Zulufttemperatur +10°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 55 %**
- (4) statisches Containment > Dichtigkeitsklasse 4 (Leckagewert als der zulässige Leckageverlust (Leckluftvolumenstrom) für einen Prüfdruck von mindestens +/-250 Pa gemäss Tabelle 1 der VDI-Norm 2083, Blatt 19**
- (5) raumseitig-endständige Schwebstofffiltersysteme in der Zu-/Abluft als Abschluss des primären Raumcontainments (2te zentrale Filterstufe in der Abluftaufbereitung)**
- (6) Duschwasser konditioniert auf Körpertemperatur (+35°C)**
- (7) zutrittskontrollierter Zugang in die Raumschleuse (Bio-Security)**

technisches Systemmix

Anforderungsvielfalt für den Betrieb der Chemiedusche

- (1) **validierte Reinigung der Vollschutzanzüge > Schutzziel:**
 - (a) flächendeckendes Reduzieren der Keimzahl der koloniebildenden Einheiten um mindestens 6 log-Stufen (Keimreduktion um mindestens 10^{-6})
 - (b) **Vermeiden einer nachträglichen Vermehrung von Organismen an den Vollschutzanzügen, Oberflächen der Chemiedusche, des Abwassers sowie allen abwasserberührten Oberflächen der technischen Systeme der Chemiedusche**
- (2) **kontrollierte (Raumluft)Druckschleuse -60 Pa +/- 5 Pa** (gegen -80 Pa sowie -40 Pa), variable Ziel-Luftmenge 100 m³/h
- (3) konditionierte **Zulufttemperatur +10°C** bei einer relativen **Luftfeuchtigkeit von 55 %**
- (4) statisches Containment > Dichtigkeitsklasse 4 (Leckagewert als der zulässige Leckageverlust (Leckluftvolumenstrom) für einen Prüfdruck von mindestens +/-250 Pa gemäss Tabelle 1 der VDI-Norm 2083, Blatt 19
- (5) **raumseitig-endständige Schwebstofffiltersysteme in der Zu-/Abluft** als Abschluss des primären Raumcontainments (2te zentrale Filterstufe in der Abluftaufbereitung)
- (6) Duschwasser konditioniert auf Körpertemperatur (+35°C)
- (7) zutrittskontrollierter Zugang in die Raumschleuse (Bio-Security)



1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminations- dusche

1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminationsdusche

Versuch unter Containment-Betriebsbedingungen

exyte

SAVIDA
BY OFFICE VOITH



- (1) **Duschzelle mit Innenabmessung 2.00/2.00/2.70 m (Breite/Tiefe/Höhe)**
 - (2) **2x Luftdurchlässe mit Schwebstofffiltereinlagen (CAMFIL®) raumseitig endständig in der Decke**
 - (3) **variable Ziel-Zu-/Abluftmengen 100 m³/h**
 - (4) **konditionierte Zulufttemperatur von höchstens +3°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von bis zu 85 %**
 - (5) **Raumduschsystem mit umseitig angebrachten statischen und rotierenden Sprühdüsen (45 l/min.), (Wassertemperatur konstant +35°C)**
 - (6) **Duschwasser mit Netzmittel versetzt**
- ➔ **Differenzdruckabfall jeweils zwischen den Filtersystemen (Zu-/Abluft)**

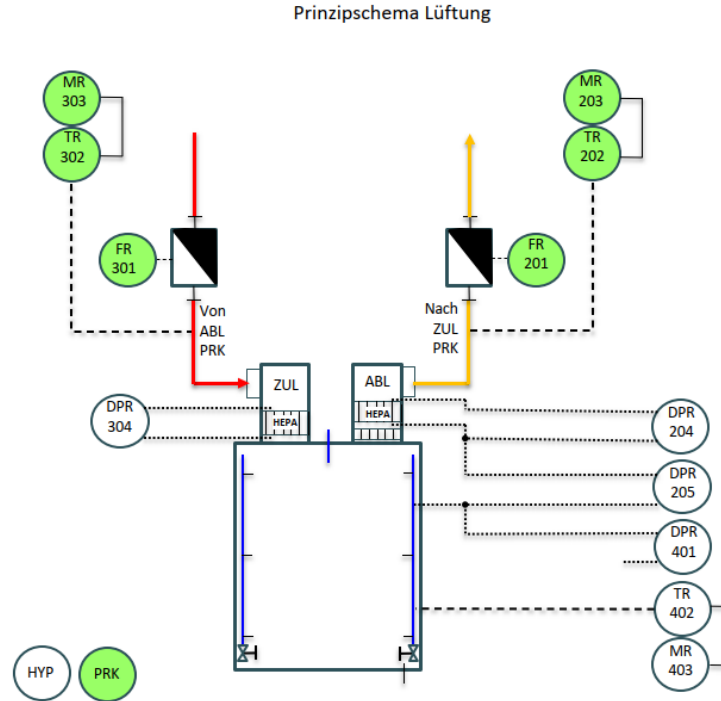
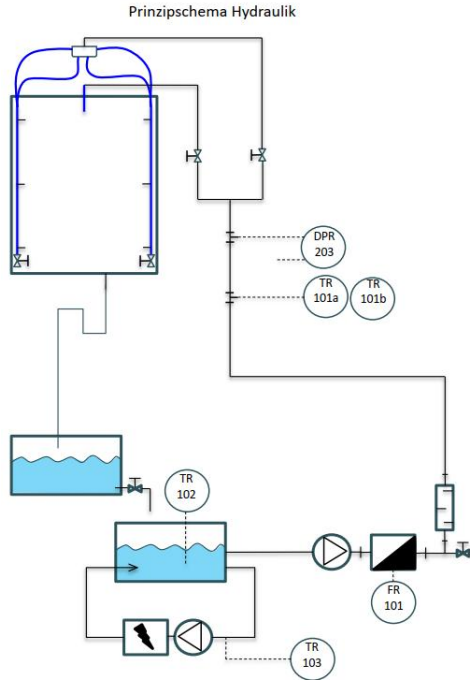
Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

 **Agroscope**

1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminationsdusche

Versuch unter Containment-Betriebsbedingungen



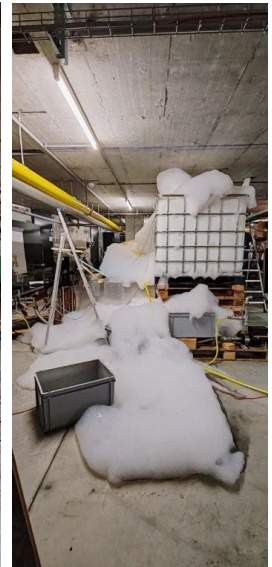
Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE
LUZERN

 Agroscope

1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminationsdusche

Versuch unter Containment-Betriebsbedingungen



Duschwasseraufbereitung (Netzmittel)

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE
LUZERN

 Agroscope

1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminationsdusche

Versuch unter Containment-Betriebsbedingungen

(1) Test 1.1 (Wasser, ohne Massnahmen):

- _ Luftdurchlässe ohne Anpassungen
- _ Zu-/Abluft variabel 100 m³/h
- _ Temperatur Zuluft +20°C bis +22°C/60-70 % rF
- _ Sprühwasser unbehandelt, leicht konditioniert auf +35°C
- _ Wassermenge konstant 45 l/min.
- _ Sprühzeit 6 min. je Durchgang
- _ 10x Durchgänge mit Erholungszeit von 6 min. zwischen den Durchgängen
(Anforderung: mehrfaches Duschen hintereinander, um die Filter entsprechend zu belasten, auch da innerhalb der Erholungszeit von 6 min. ein Austrocknen der Filter nicht möglich ist; der 2ten Durchgang startet dann mit einem belasteten Filter (wenn dann nach einem n-Durchlauf der Test erfolgreich ist, ist annehmen, dass mehrfache Durchgänge im Betrieb gleich hintereinander möglich sind)

falls erfolgreich:

(2) Test 1.2 (Wasser, Zuluft konditioniert, ohne Massnahmen):

> wie Test 1.1, jedoch Temperatur Zuluft +3°C bis +6°C/75-85 % rF

1.zu.1-Test einer chemischen Dekontaminationsdusche

Versuch unter Containment-Betriebsbedingungen

- (3) Test 1.3 (Wasser, Zuluft konditioniert, ohne Massnahmen, ohne Erholungszeit):**
> wie Test 1.1, jedoch ohne Erholungszeit zwischen den Durchgängen

falls nicht erfolgreich sind die folgenden Testparameter anzupassen (die einzelnen Optimierungsschritte sind während des Tests gemeinsam zu vereinbaren):

- (4a) _ Optimierung 1a > Einbau eines Tropfenabscheiders (2-Gewebe-Tropfenabscheide)**
(4b) _ Optimierung 1b > Blenden an den Luftdurchlässen zum Abhalten des Sprühstrahls vorsehen
(4c) _ Optimierung 2 > Herabsetzen der Luftmenge auf 80 m³/h
(4d) _ Optimierung 3 > Zulufttemperatur erhöhen
(4e) _ Optimierung 4 > Sprühbild optimieren
(4f) _ Optimierung 5 > Erholungszeit zwischen den Durchgängen

falls dann erfolgreich:

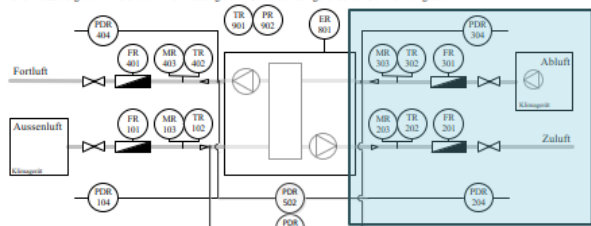
- (5) Wiederholung der Tests mit dem angesetzten Sprühwasser**
(Additiv: KÄRCHER® RM 57 ASF, Mischungsverhältnis 13:1)
wie Test 1.1 > 1.2 > 1.3

Ergebnisse

Ergebnisse

Tests im 09/10.2025

Luftkonditionierung: Die Aussenluft- und Abluftkonditionierung geschieht mittels zweier Klimageräte (Monobloc) mit einem Filter, einem Ventilator, einem Vor- und einem Nachkühler, einem Lufterhitzer sowie einem Befuchter. Mit externen Ventilatoren und Drosselorganen wird die externe Pressung beim Gerät auf den geforderten Sollwert eingestellt.



Legende		Indizes	
ER	elekt. Leistungsaufnahme	1xx	Aussenluft
FR	Durchfluss	2xx	Zuluft
MR	Luftfeuchte	3xx	Abluft
PDR	Druckdifferenz	4xx	Fortluft
PR	abs. Druck (Barometerstand)	8xx	Gerät
TR	Temperatur	9xx	Umgebungsbedingungen
		1	Ab-/Fortluftseite
		2	Aussen-/Zuluftseite
		AB	Abluft
		FO	Fortluft
		AU	Aussenluft
		ZU	Fortluft
		U	Umgebung

Gemessene Größen	
p_s	Pa statischer Druck PDR104, PDR204, PDR304, PDR404
p_d	Pa Gesamtdruckdifferenz PDR501, PDR502
q_v	m ³ /h Volumenstrom FR101, FR201, FR301, FR401
p_{Bar}	Pa Barometerstand PR902
P_e	W elekt. Leistung ER501
θ	°C Temperatur TR102, TR202, TR302, TR402, TR901
t_p	°C Taupunkttemperatur MR103, MR203, MR303, MR403

Berechnete Größen	
q_m	kg/h Massenstrom
$q_m = \rho \cdot q_v$	
ρ	kg/m ³ Dichte der Luft
$\rho = f(p_{stat}, \theta, x)$	
h	J/kg Enthalpie
$h = f(p_{stat}, \theta, x)$	
x	abs. Feuchte, bezogen auf trockene Luft
$x = f(p_{stat}, t_p, p_s)$	
p_s	= Sättigungsdruck in Pa

Temperaturverhältnis	
$\eta_{t,aus}$	Aussen/Zuluftseite
$\eta_{t,aus} = \frac{\theta_{21} - \theta_{22}}{\theta_{11} - \theta_{12}} \cdot \frac{q_{m,21}}{q_{m,11}}$	$\eta_{t,aus} = \frac{\theta_{11} - \theta_{12}}{\theta_{11} - \theta_{12}} \cdot \frac{q_{m,12}}{q_{m,11}}$
Feuchteverhältnis	
$\eta_{x,aus}$	Aussen/Zuluftseite
$\eta_{x,aus} = \frac{x_{21} - x_{22}}{x_{11} - x_{12}} \cdot \frac{q_{m,21}}{q_{m,11}}$	$\eta_{x,aus} = \frac{x_{11} - x_{12}}{x_{11} - x_{12}} \cdot \frac{q_{m,12}}{q_{m,11}}$

Drücke, Testreihe 1a & 1c

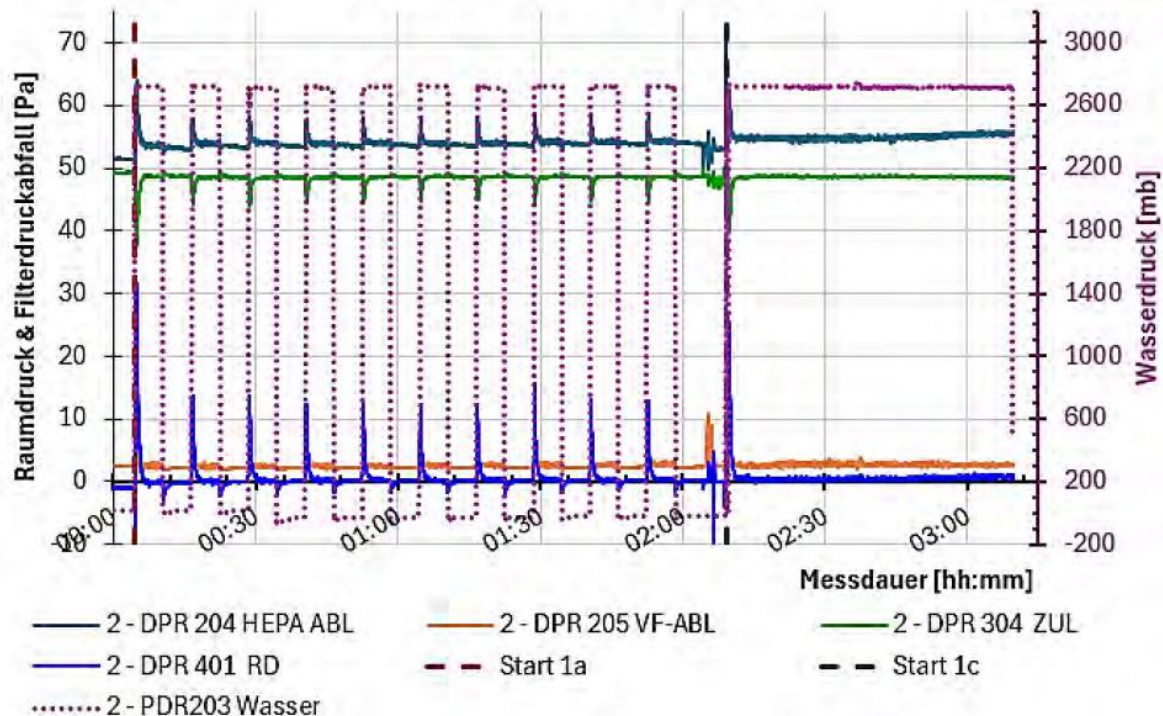


Abbildung 18: Raumdruck, Filterdruckabfall und Wasserdruck, Testreihe 1a & 1c

Akzeptanzkriterium > Druckverlust = max. 2x Anfangsdruck [1]

- (1) **Test 1.1 (Wasser, mit 6 min. Erholungszeit zwischen den Durchgängen) > erfolgreich (auch nach 10x Durchgängen)**
- (2) **Test 1.2 (Wasser, Zuluft konditioniert, mit 6 min. Erholungszeit zwischen den Durchgängen) > erfolgreich (auch nach 10x Durchgängen)**
- (3) **Test 1.3 (Wasser, Zuluft konditioniert, ohne Erholungszeit zwischen den 10x Durchgängen) > erfolgreich (auch nach 10x Durchgängen)**
- (4) **Test 2.1 (Wasser mit Netzmittel angesetzt, mit 6 min. Erholungszeit zwischen den Durchgängen) > erfolgreich (auch nach 10x Durchgängen)**
- (5) **Test 2.2 (Wasser mit Netzmittel, Zuluft konditioniert, mit 6 min. Erholungszeit zwischen den Durchgängen) > erfolgreich (auch nach 10x Durchgängen)**
- (6) **Test 2.3 (Wasser mit Netzmittel, Zuluft konditioniert, ohne Erholungszeit zwischen den 10x Durchgängen) > erfolgreich (auch nach 10x Durchgängen)**

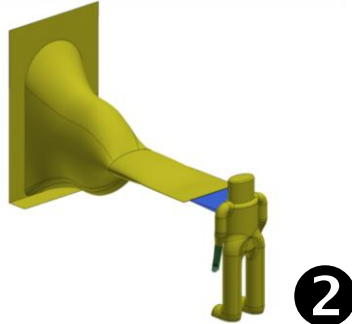
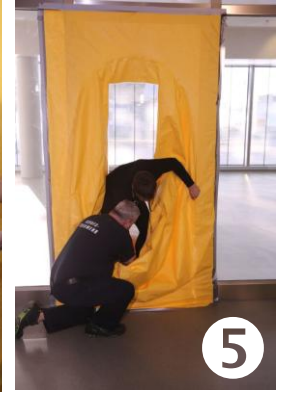
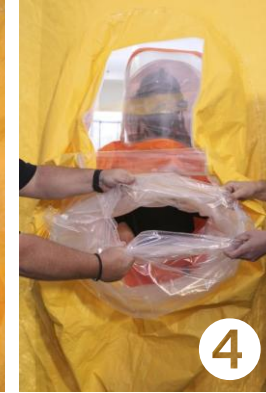
[1] = Referenz: Druckverlust mit dem Zusetzen des Filters im Betrieb

magicEXIT®

magicEXIT®

ein alternatives Ausschleussystem (bag-in / bag-out)

XXXX



- (1) **Vollschutzanzug mit angesetzter Tunnelfolie**
- (2) **Ausschleuszelt mit Tunnel mit angesetzter Tunnelfolie**
- (3) **Schweissgerät zum Verschweissen beider Folien**
- (4) **Durchsteigen durch den Tunnel**
- (5) **Ausstieg**

**THANK
YOU!**

Exyte Switzerland AG
Stephan Borger-Anka
Lichtstrasse 35, WSJ-210
4056 Basel
Switzerland

M +41 79 893 11 36
stephan.borgeranka@exyte.net

**We design and realize
world-class research
and production
facilities.**

Exyte

Exyte at a glance

Experts for high-tech facility worldwide



History of 100+ years



Special expertise in **controlled and regulated environments**



Serving the most **technically demanding clients**



Full spectrum of services from consulting and design to managing turnkey solutions



Client-centric operation in **20+ countries**



Uniquely positioned to support clients **locally and globally**



Sales of **€6.4bn** (2024)



More than 12,000 highly experienced and motivated employees



Exyte worldwide

Your local partner with global expertise



10 offices in USA

Lead Office | Plano, TX
Albany, NY
Andover, MA
Boise, ID
Chandler, AZ
Colchester, VT
Conshohocken, PA
Durham, NC
Portland, OR
Williston, VT

37 offices in Continental Europe (COE)

Head Office | Stuttgart, Germany
Austria | Linz, Vienna
Belgium | Braine l'Alleud, Melsele
Czech Republic | Krupka, Hostomice,
Ústí nad Labem, Bitozeves
France | Aix-en-Provence,
Chartres, Entzheim, Lyon, Paris
Italy | Agrate Brianza, Exycell® site, Catania
Switzerland | Basel, Montreux, Muttenz,
Schlieren, Stein, Visp, Zurich

8 offices in Northern Europe & Israel (NEI)

Lead Office | Dublin, Ireland
Denmark | Viborg
Finland | Helsinki
Ireland | Cork, Maynooth (Dublin)
Israel | Nes Ziona
The Netherlands | Amsterdam
United Kingdom | Bury

1 office in Northeast Asia (NEA)

Lead Office | Shanghai, China

1 high value center India

Lead Office | Hyderabad, India

6 offices in Southeast Asia (SEA)

Lead Office | Singapore
Taiwan | Hsinchu
Malaysia | Penang, Kedah, Kuala Lumpur

Full spectrum of services

From consulting and design to managing turnkey solutions

CONSULTING & PLANNING

- Site master planning
- Feasibility studies
- Conceptual design & project programming
- Factory simulations & factory audits
- Sustainability analyses
- Process technology & equipment evaluation

ENGINEERING & DESIGN

- Basic & detailed engineering
- Space management, digital twin, VR/AR reviews
- Integrated approach
- Design reviews
- Value engineering & cost optimization
- Package development for tendering & execution
- Safety in Design

PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT

- Permitting, licensing & environmental compliance
- SHEQ
- Planning & scheduling
- Commercial management
- Design management
- Project quality management (PQM)

EQUIPMENT & SERVICES

- Installation and maintenance services for electrical & mechanical systems, process piping
- Cleanroom products
- Air handling units
- Process equipment (upstream, downstream, process support)
- Filter fan units
- High-performance ventilation ductwork

COMMISSIONING, QUALIFICATION & VALIDATION

- Commissioning
- (Paperless) qualification & validation support
- As-built documentation
- Handover



DEEP EXPERTISE ACROSS ALL ENGINEERING DISCIPLINES

FULL RANGE AND COMBINATION OF SERVICES OFFERED

ALL FORMS OF CONTRACT TYPES SERVICED (REIMBURSABLE, OPEN BOOK, LUMP SUM) TAILORED TO CUSTOMER REQUIREMENTS