

MAS-Thesis, MAS in nachhaltigem Bauen

Luft- und Gasdichtheit der Hüllflächen von Laboratorien bezüglich Biosicherheit ab Sicherheitsstufe 3 (BSL3)

Monitoring kontrollierter Unterdrücke in Schleusen und Arbeitsräumen

Autor

Reto Niedermann
5035 Unterentfelden

Version

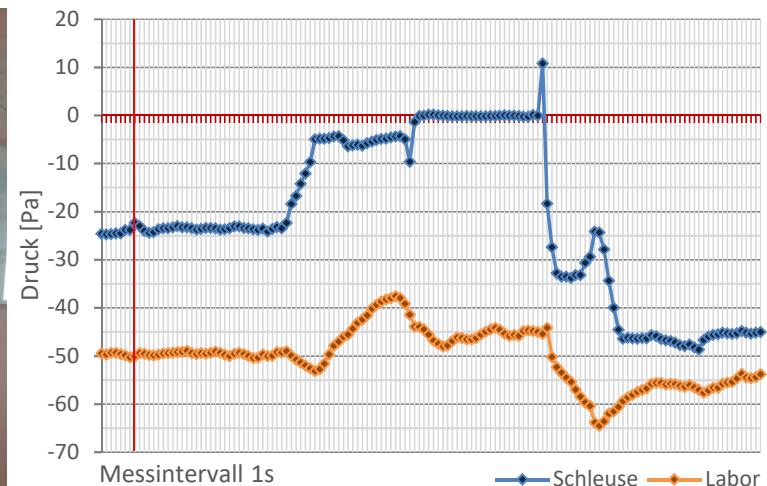
Blower-Door-Tagung
Campus Sursee 15.09.17



Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur



Inhalt

1. **Einleitung**
2. **Grundlagen nachhaltiges Bauen von Laboratorien**
3. **Verordnungen, Normen, Richtlinien**
4. **SOLL-IST Gebäudehülle**
5. **Bauteilklassierungen**
6. **Integrale Test**
7. **Zukunft?**

1. Einleitung



Brand von Schweizerhalle
Geburtsstunde der heute geltenden Störfallverordnung (StFV)

2. Ausgangslage

Nachhaltiges Bauen von Biosicherheitslaboratorien ab Sicherheitsstufe 3 (BSL3) heisst zusammengefasst:

- Minimieren des Restrisikos zum Schutze des ökologischen Gleichgewichts, sowie der Gesellschaft, Umwelt und der Natur (*Umwelt, Ökologie*)
- Steigern der Energieeffizienz von technischen Installationen (*Wirtschaftlich, ökonomisch*)
- Bereitstellen behaglicher und sicherer Arbeitsplätze (*Gesellschaft, sozial*)

3.1 Verordnung (ESV)

Einschliessungsverordnung (ESV)

Gemäss ESV des schweizerischen Bundesrates gelten Virenlabore sowie auch Biolabore als geschlossene Systeme

Definition „Das geschlossene System“ gemäss ESV

Einrichtung, die durch physikalische Schranken oder durch eine Kombination physikalischer mit chemischen oder biologischen Schranken den Kontakt der Organismen mit Mensch oder Umwelt begrenzt oder verhindert

Risikoermittlung, Bewertung, Einstufung von Laboratorien

- Risikobewertung in Gruppen 1 – 4
- Einstufung nach Tätigkeiten in Klassen 1 – 4

3.2 Verordnung (StFV)

Störfallverordnung (StFV)

Soll Bevölkerung und Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen schützen

Darunter fallen unter anderem Betriebe, in denen mit einschliessungspflichtigen, gebietsfremden Organismen Tätigkeiten ausgeführt werden, die gemäss ESV den Klassen 3 oder 4 zugeordnet sind.

Der Inhaber eines Betriebs (...) muss alle zur Verminderung des Risikos geeigneten Massnahmen treffen, die nach dem Stand der Sicherheitstechnik verfügbar, aufgrund seiner Erfahrung ergänzt und wirtschaftlich tragbar sind

3.3 Verordnungen, Normen, Richtlinien

Resultierende Sicherheitsanforderungen

Bauliche Sicherheitsanforderungen (Hülle)

- Arbeitsbereich von übrigen Bereichen räumlich abgetrennt
- Räume mit leicht abwaschbaren Böden und Wänden
- Arbeitsbereich so abgedichtet, dass eine Begasung möglich ist. Kann für die Begasung mit Klebband oder Dichtmasse luftdicht abgedichtet werden
- Definition «dicht» gemäss Duden
Luft-, gasdicht = undurchdringbar für Luft oder Gase

3.4 Verordnungen, Normen, Richtlinien

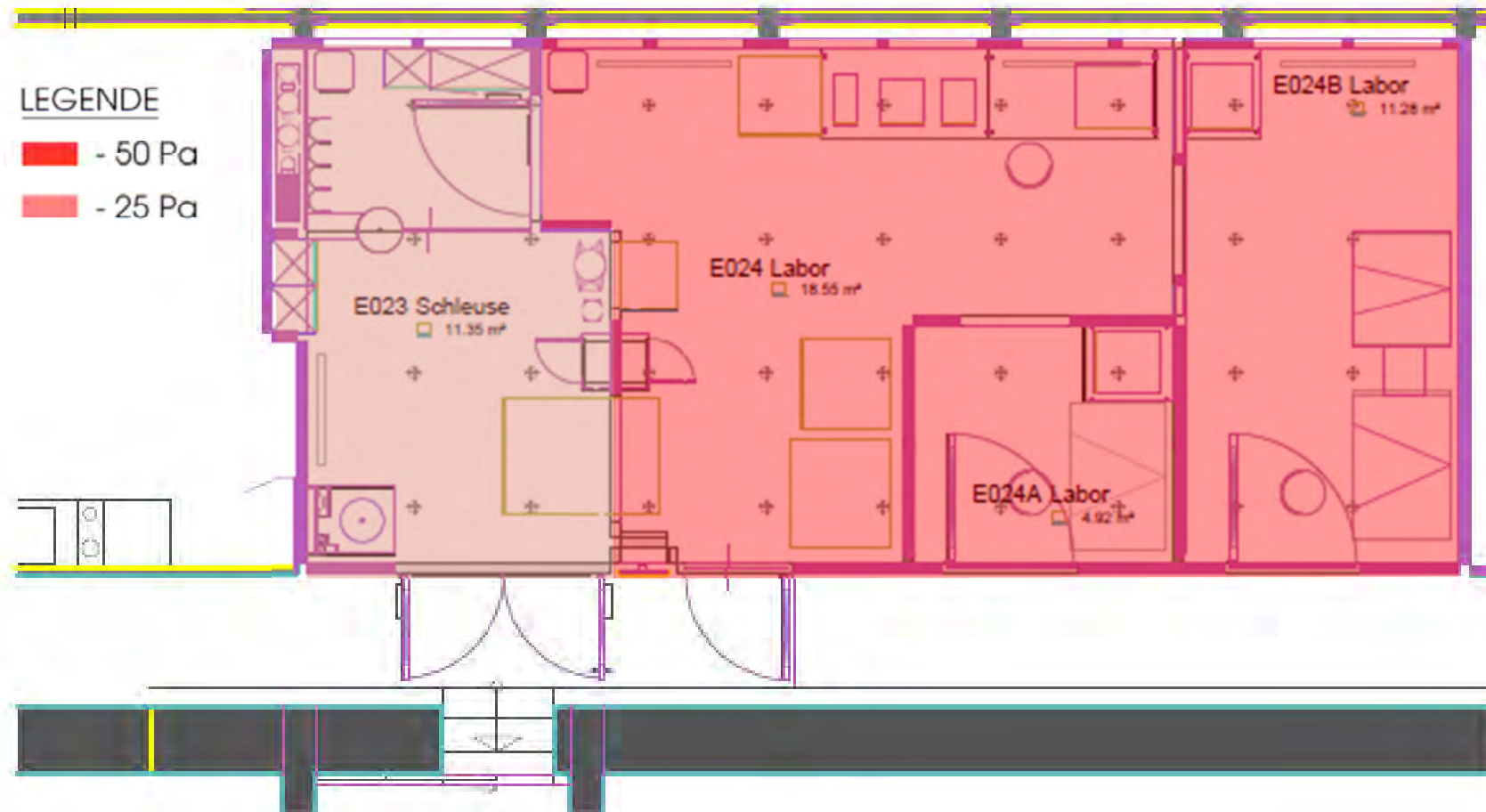
Resultierende Sicherheitsanforderungen

Technische Sicherheitsanforderungen (Lüftung)

- Unterdruck im Arbeitsbereich gegenüber unmittelbarer Umgebung, Regel = 20 - 50 Pa
- Unterdruck kaskadenartig von Schleuse zu den Innenräumen zunehmend
- Planung der Lüftung durch eine Fachperson
- Abluft des Arbeitsbereichs via HEPA-Filter
- Steuerung der Lüftung im Ereignisfall mit Brandklappen, gasdichten Klappen

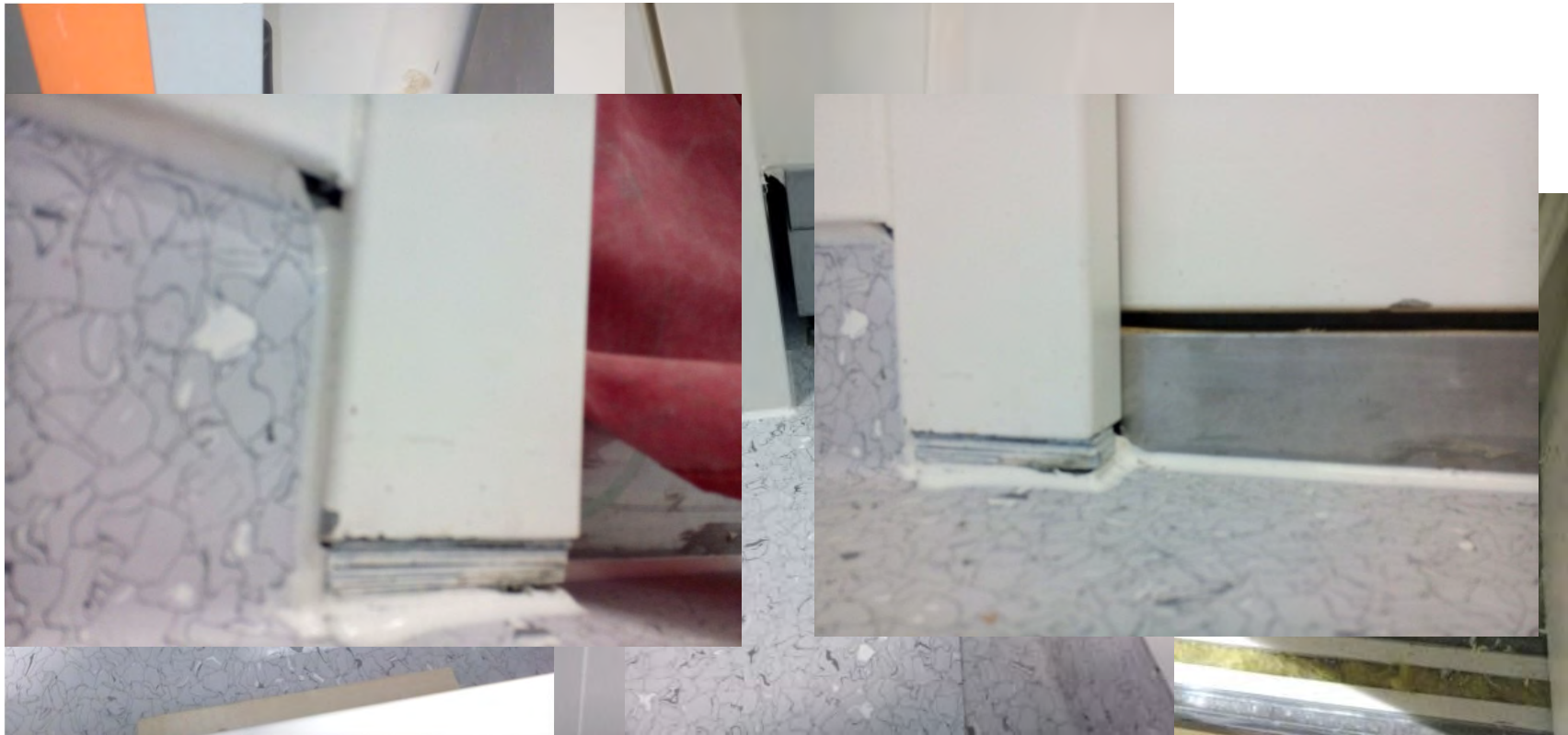
4. SOLL – IST Gebäudehülle

Einteilung, Grundriss Laborräumlichkeiten



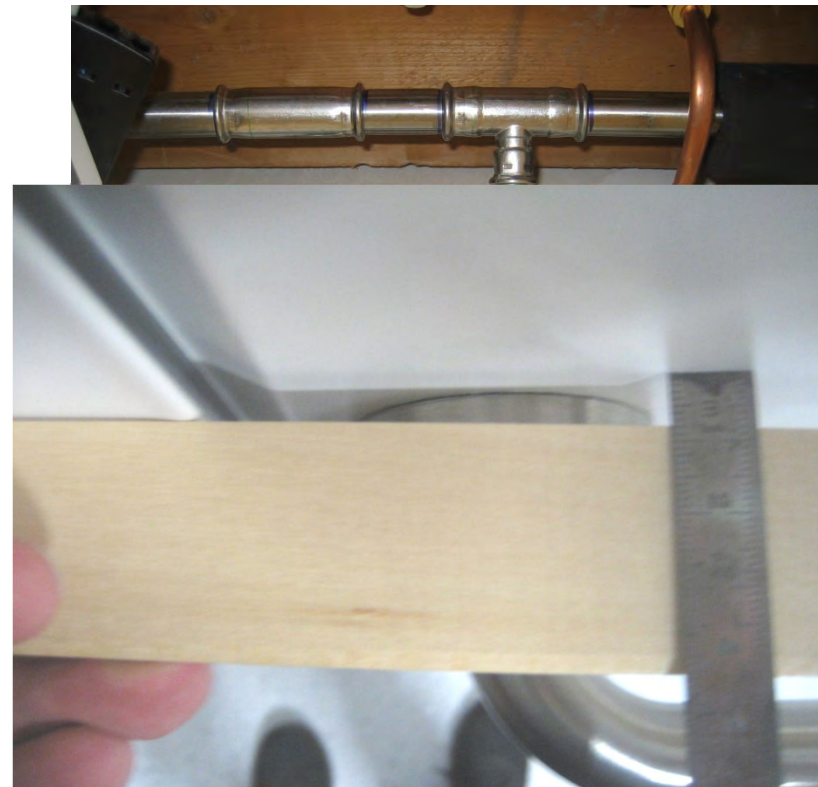
4. SOLL – IST Gebäudehülle

Qualifizierung und Requalifizierung mittels BlowerDoor-Test



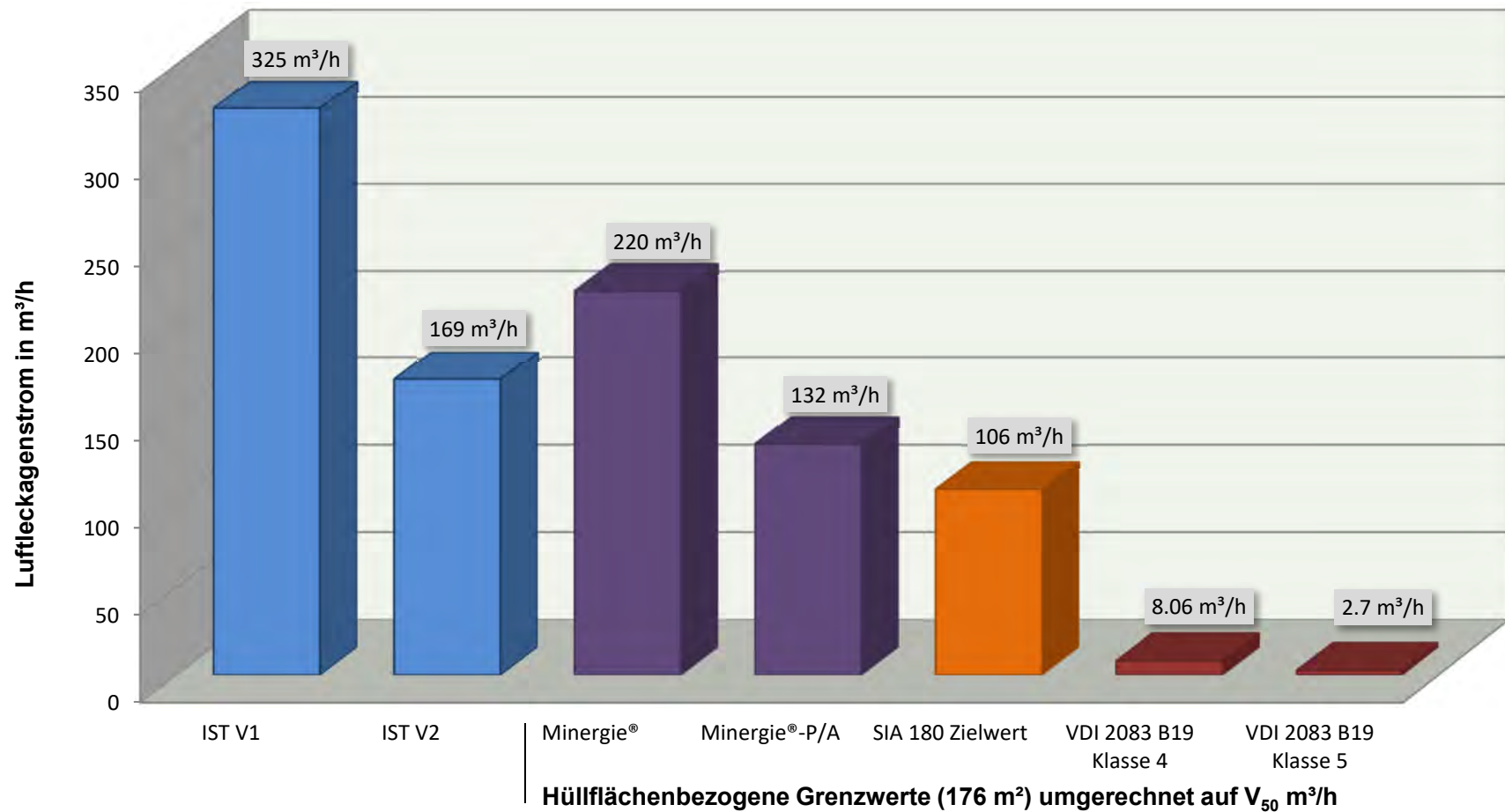
4. SOLL – IST Gebäudehülle

Qualifizierung und Requalifizierung mittels BlowerDoor-Test



4. SOLL – IST Gebäudehülle

Luftdurchlässigkeit q_v , Leck $\Delta 50\text{Pa}$ (m^3/h) Hüllfläche von Total 176 m^2



5. Bauteilklassierungen

Luftdurchlässigkeit von Bauteilkonstruktionen reduzieren, eliminieren

Luftdurchlässigkeitsklassen für Fenster und Türen, sowie Tore			
Klasse	Luftdurchlässigkeit (Ld) bei 50 Pa in m ³ /h·m ² Norm SN EN 12207	Luftdurchlässigkeit (Ld) bei 50 Pa in m ³ /h·m ² Norm SN EN 12426	Festlegung
	Fenster und Türen	Tore	
0			nicht geprüft
1	31.5	24	
2	17	12	
3	5.7	6	
4	1.9	3	
5	nicht vorhanden	1.5	
6	nicht vorhanden	Aussergewöhnlich: Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunde sowohl für die Leckrate als auch für den Druck	

6. Integrale Tests, Unterdruckhaltung

Einrichten und anschliessen des DG-700 an bestehendem Druckmesssystem

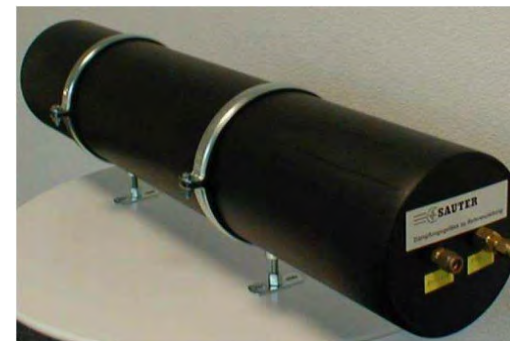


LEGENDE

■ - 50 Pa

■ - 25 Pa

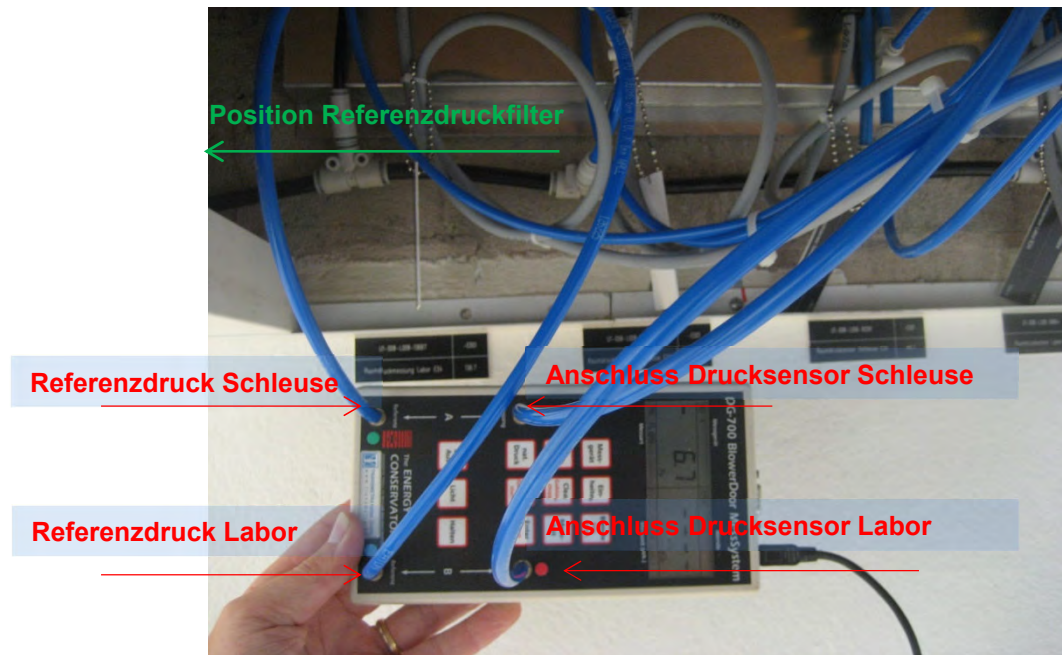
■ ± 0 Pa



Referenzdruckfilter (Sauter)

6. Integrale Tests, Unterdruckhaltung

Einrichten und anschliessen des DG-700 an bestehendem Druckmesssystem



TECLOG3

6. Integrale Tests, Unterdruckhaltung

Drehbuch

Abnahme- und Funktionstests BSL3-Labor

BEAT JOSS & PARTNER
Ingenieure für Gebäudetechnik

Murbachstrasse 34 | 4058 Basel | +41 61 301 60 60 | info@bj.ch

Basel, 08.06.2016 / BJ

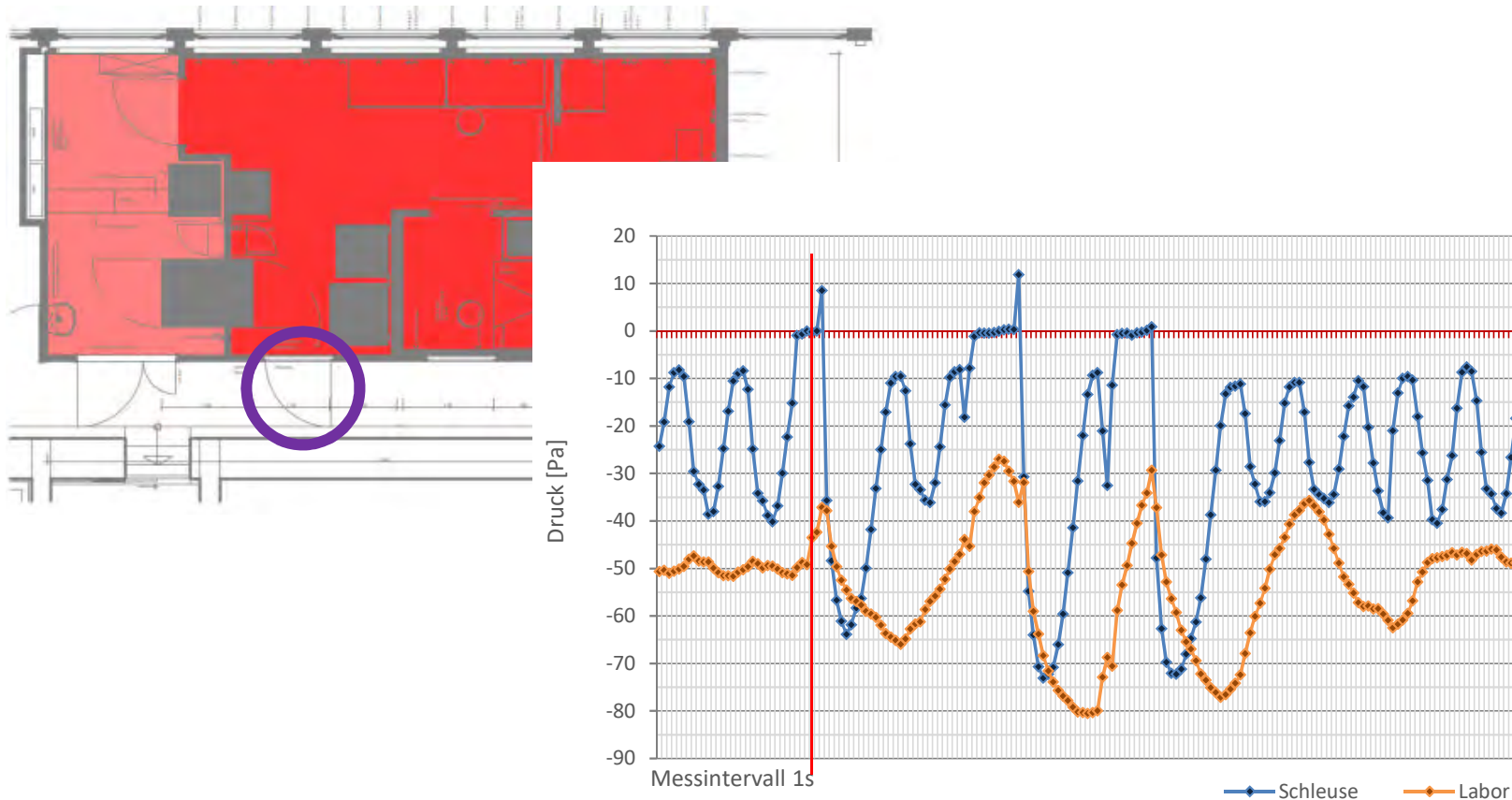
Nr.	Raum	Aktion	Erwartetes Verhalten	Zeit von / bis	erfüllt Ja/Nein	Kommentar	Visum	Nachkontrolle
1	Labor	Blowerdoor test (Türplanet abgeklebt)	bei 50 Pa max. 50m ³ /h Volumenstrom		JA			
2	Schleuse	Blowerdoor test (Türplanet abgeklebt)	bei 25 Pa max. 30 m ³ /h Volumenstrom		JA			

Nr.	Druckhaltung	Aktion	Erwartetes Verhalten	Zeit von / bis	erfüllt Ja/Nein	Kommentar	Visum	Nachkontrolle
3	Raumdrücke	Durchzug im Gebäude (Beeinflussung Referenzmessung)	Raumdrücke in Toleranz (+/-10Pa) ✓	14.39.15 - 17.39.45	JA		16.06.16 P. Jm	
4	Raumdrücke	Öffnen Autoklav auf Raumseite	Raumdrücke in Toleranz (+/-10Pa) ✓	3.16.00	JA			23.06.16 P. Jm
5	Raumdrücke	Öffnen Autoklav auf Schleusenseite (nach Sterilisation bei heltem Autoklav)	Raumdrücke in Toleranz (+/-10Pa) ✓	11.32.15	JA			23.06.16 P. Jm
6	Schleusendurchgang von Aussen	Aufzeichnen Raumunterdruck in Schleuse Aufzeichnen Raumunterdruck in Labor	Unterdruck in Schleuse immer vorhanden ✓ Unterdruck in Labor immer grösser ✓ Erholungszeit < 10s ✓	9.47.00 - 9.49.00	JA	Erholungszeit > 10s Sicherheit trotzdem erfüllt.		23.06.16 P. Jm
7	Schleusendurchgang von innen	Aufzeichnen Raumunterdruck in Schleuse Aufzeichnen Raumunterdruck in Labor	Unterdruck in Schleuse immer vorhanden ✓ Unterdruck in Labor immer grösser ✓ Erholungszeit < 10s ✓	9.50.00 - 9.50.30	JA			23.06.16 P. Jm
8	Näherauslösung "Raumdruck zu tief oder zu hoch"	Verschlauchung am Differenzdruckfühler beim Referenzdruckgefäss lösen. Den Überdruck auf min. 95 Pa erhöhen. (Den Druckverlauf aufzeichnen)	Die Anlage schaltet ab ✓ die Klappen müssen innert 10s schliessen ✓ Idealerweise sollte der Unterdruck bis die Klappen geschlossen sind erhalten bleiben ✓	15.30.21	JA		16.06.16 P. Jm	

13	Notöffnung der Schleuse	Aufzeichnen Raumunterdruck in Schleuse Aufzeichnen Raumunterdruck in Labor	Unterdruck in der Schleuse fällt ab ✓ Unterdruck in Labor bleibt erhalten ✓
14	Notöffnung der Tür in den Fluchtkorridor	Aufzeichnen Raumunterdruck in Schleuse Aufzeichnen Raumunterdruck in Labor	Unterdruck im Labor fällt ab Unterdruck in Schleuse bleibt erhalten

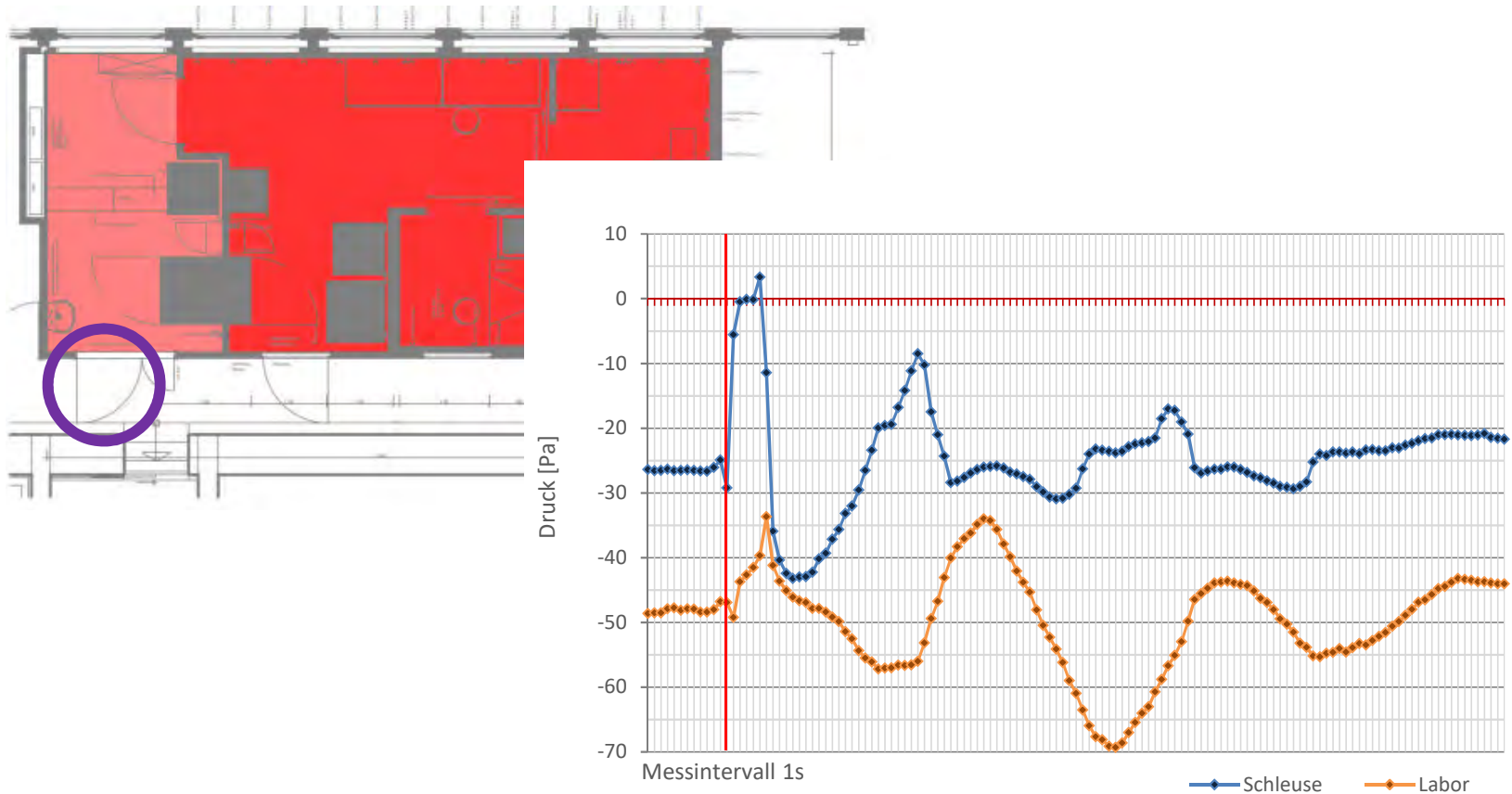
6. Integrale Tests, Unterdruckhaltung

Test Nr. 14, Notöffnung Labortüre in den Korridor



6. Integrale Tests, Unterdruckhaltung

Test Nr. 13, Notöffnung Schleusentüre in den Korridor



7. Zukunft?

Chancen für Messdienstleister? / Aufgaben Verband?

Zusätzliches Aufgabengebiet für Messdienstleister

- Beratende Mandate bei Labor- und HLK-Planern (ab Phase 4.1 gemäss SIA 108)
 - Verlauf der Hüllflächen (Containment abgrenzen)
 - Definieren der Betriebsdrücke
 - Definieren der Luftdichtheitsklassen (VDI 2083 Blatt 19, Tabelle 1)
 - Definieren der Bezugs- und Prüfdrucke in Pa
 - ❖ Beratender Experte des Testleiters zu den Integralen Tests nach SIA 2046
- Controlling Luftdichtheit mittels Qualifizierung und Requalifizierung
- Monitoring bei integralen Tests (Hülle/Lüftung), inkl. Auswertung und Berichterstattung

Zusätzliches Aufgabengebiet Verband

- Aufklärungsarbeit bei Behörden, Laborbetreibern, Laborplanern
- Ev. durchführen von Schulungen betreffend aufspüren von Kleinstleckagen
- Ev. durchführen von Schulungen betreffend Monitoring bei integralen Tests



MAS ENBau

Danke für eine nachhaltige Biosicherheit!

Zum Schutze des ökologischen Gleichgewichts, der Gesellschaft,
Umwelt und der Natur