

Fallstudie

## Neubau Biosicherheitslabor 3 sitem-insel



### Leistungen

Konzeption und Planung Gebäudetechnik  
Heizung, Lüftung, Kälte, Gebäudeautomation  
Schleusensteuerung, Monitoring  
Räumliche Gesamtkoordination  
Leitung der Inbetriebsetzung und Abnahme

## Willers plant eines der modernsten Biosicherheitslabore Europas



Durch vollautomatisierte Gebäudetechnik sichere Laborarbeit.  
Fotos (exkl. S.4): Pascal Gugler im Auftrag der Universität Bern

Auf dem Areal des Inselspitals Bern, wo die Universität Bern unter anderem Labore zur Diagnostik und Erforschung verschiedener pathogener Mikroorganismen betreibt, entstand zwischen 2017 und 2019 die sitem-insel AG. Im modernen Neubau können Forschung und Entwicklung neuer Produkte direkter als bisher in die klinische Anwendung transferiert werden. Unter der Leitung von Senior Projektleiter Dipl. HLK Ing. FH Balz von Moos zeichnete die Jobst Willers Engineering AG für die Planung der Gebäudetechnik und Automation der gesamten sitem-insel verantwortlich. Im Mai 2020 konnte die letzte Nutzungseinheit, ein Biosicherheitslabor der Sicherheitsstufe 3 (BSL3), an den Nutzer, das Institut für Infektionskrankheiten (IFIK) der Universität Bern, übergeben werden.

Der Auftrag für die Jobst Willers Engineering AG für das BSL3 umfasste die Konzeption und Planung der gebäudetechnischen Gewerke Heizung, Lüftung, Kälte, Gebäudeautomation und die räumliche Gesamtkoordination inklusive Elektro, Sanitär und Medizinalgase. Mit dem Nutzer zusammen, dem Biosicherheitszentrum des IFIK unter der Leitung von Dr. rer. nat. Kathrin Summermatter, wurde die Planungs- und Ausführungsqualität laufend beurteilt und abgenommen. Durch die gute Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und dem IFIK als Nutzer konnte die Inbetriebnahme in einer kurzen Zeit durchgeführt und dokumentiert werden. Die erfolgreiche Validierung des Gesamtcontainments schliesslich ermöglichte die Betriebsaufnahme des Labors in den neu erstellten Laborräumen. Die Jobst Willers Engineering AG hat in der Vergangenheit bereits bei unterschiedlichen

Projekten für Hochttox Labore der Pharmaindustrie wie auch beim «ABC-Labor» in Spiez erfolgreich mitgearbeitet. Die Anforderungen an die Gebäude- und Reinraumtechnik sind prozessbedingt unterschiedlich, und die Lösungen variieren von Projekt zu Projekt. Unsere Erfahrung in diesem anspruchsvollen Bereich, auch in internationalen Projekten, ermöglicht es uns, unerprobte interdisziplinäre Gesamtlösungen zu entwickeln und gemeinsam mit den beteiligten Unternehmen zu realisieren.

### Herausforderung Labor im Labor

Aufgrund der Anforderungen an Sicherheit und Anlagenverfügbarkeit werden Laboranlagen üblicherweise autonom gebaut. In der sitem-insel jedoch stellen die Versorgung des BSL3 in bereits vorhandene Gebäudetechnikanlagen sicher. So galt es in der Planungs- und Inbetriebnahmephase für die Jobst Willers Engineering AG, durch verschiedene Szenarien die bestehenden direkten Abhängigkeiten zu anderen Nutzungsbereichen des Gesamtgebäudes zu überprüfen. Einerseits steht über dem ganzen Konzept der Kurzbericht nach Störfallverordnung, in dem die Rahmenbedingungen für den Betrieb des Labors umschrieben sind. Andererseits kommen die betrieblichen Anforderungen der Diagnostik und der Forschung hinzu. Auf den Nutzungsbeginn im Mai 2020 konnten die den jüngsten Anforderungen entsprechenden Anlagen betriebsbereit übergeben werden. Somit wurden im neuen BSL3 alle Voraussetzungen geschaffen, um mit bekannten Krankheiten wie Tuberkulose sowie neu auftretenden Krankheiten wie SARS-CoV-2 zu arbeiten. Das System ermöglicht eine sichere Diagnostik an 365 Tagen im Jahr.

Das dynamische Prinzip als Basis des Biosicherheitslabors Ein zentraler Punkt eines Sicherheitslabors ist der Schutz der Bevölkerung und der Umwelt durch die konstante Unterdrückhaltung des Containments im Betrieb und dies während 24 Stunden an 365 Tagen im Jahr. Die Abluft wird über spezielle HEPA-Filter geführt, die wie die Laborräume selbst vor der Wartung oder dem Wechsel mit  $H_2O_2$  dekontaminiert (begast) werden können. In einzelnen Räumen sind neben vollautomatischen Analysegeräten zur Diagnostik auch Sicherheitswerkbenke und eine Klasse III-Sicherheitswerkbank (Glove-Box) installiert. Im Planungsverlauf wurde das ursprüngliche Konzept an geänderte Nutzungsanforderungen angepasst, damit einzelne Laborbereiche ohne Beeinträchtigung des Gesamtcontainments für Servicearbeiten ausser Betrieb gesetzt werden können. Ausfallkritische Anlagekomponenten wurden zu 100 Prozent redundant ausgeführt.

Im dynamischen Prinzip mit Filteranlage und konstantem Unterdruck muss das ganze Containment «dicht» sein (Dichtheitsklasse 4 für BSL3-Labore gemäss VDI 2083 Blatt 19). Die Einhaltung der Druckstufen ist zentral für den sicheren Laborbetrieb und die Druckverhältnisse im Containment werden laufend überwacht und auch vor Ort angezeigt. So ist gewährleistet, dass alles was ins Labor kommt, auch im Labor bleibt. Selbst wenn intern Türen geöffnet werden, bleibt die Strömungsrichtung der Luft immer hin zum Labor und somit zum kritischen Punkt. Nach dem Schliessen der Türe wird das Druckgefälle innert kürzester Zeit automatisch wiederhergestellt. Das dynamische Prinzip der Druckstufen ist in Anlagen

wie zur Impfstoffproduktion bestens bekannt, nur läuft es dort in umgekehrter Richtung ab. Im Labor BSL3 darf nichts unkontrolliert nach aussen und bei der Impfstoffproduktion nichts nach innen gelangen.

### Sicherer Anlagebetrieb durch visuelle und akustische Signale

Der Personalzugang zum Laborbereich wird mit Schleusen gewährleistet, während die Proben über separates Materialdurchreichen in das Containment eingeschleust werden müssen. Die Proben sind auf ihrem Weg im Labor bis in die Sicherheitswerkbenke verschlossen, um eine mögliche Kontamination des Labors oder des Laborpersonals zu vermeiden. Der einzige Ausgang für Material und Geräte führt durch die Autoklaven oder die Materialschleuse, in denen der Schutz vor der Austragung mittels Sterilisation beziehungsweise durch die  $H_2O_2$ -Begasung gewährleistet wird. In den einzelnen Zonen werden die Betriebszustände visuell und bei Abweichungen auch akustisch signalisiert. Zentral angeordnete Bedienpanels informieren über die laufenden Parameter und ermöglichen dem Benutzer den Eingriff in den Anlagebetrieb über die Systembilder. Zur Wartung des Systems können während dem Betrieb einzelne Zonen ausgeschaltet, abgedichtet und begast werden. Durch die Begasung werden sämtliche Oberflächen innerhalb der Zone dekontaminiert. Bevor die Luft das Laborcontainment verlässt, wird diese über HEPA-Filter geführt, welche ebenfalls im laufenden Laborbetrieb begast und gewartet werden können.



## Das Biosicherheitslabor in der sitem-insel

Die Universität Bern betreibt in der zwischen 2017 und 2019 erstellten sitem-insel unter anderem Labore zur Diagnostik verschiedener pathogener und Antibiotika resistenter Viren. Das Institut für Infektionskrankheiten (IFIK) führt und betreibt das neue Biosicherheitslabor, das nationale und internationale Richtlinien und Normen erfüllt. Daneben gibt es diverse Nasslabore, Radiologie-Labore und Hybrid-OPs.

Aufgrund des Forschungscharakters sollen möglichst viele Optionen für den späteren Um- und Ausbau der sitem-insel möglich sein, was die Komplexität in der Planung für die Jobst Willers Engineering erhöht hat, durch umfangreiche Szenarien zur Modellierung mit Building Information Modeling (BIM) jedoch realisierbar ist. Sowohl im Bereich Laborlüftung als auch im Bereich des thermischen Energiehaushalts (Heizung/Kühlung) dieses anspruchsvollen Glasfassadenbaus setzten wir auf ein bewährtes Team, das vergleichbare Aufgaben bereits erfolgreich gelöst hatten.

## «Beim Bau eines Biosicherheitslabors vermittele ich zwischen Wissenschaftlern und Ingenieuren»

Interview mit Dr.rer.nat. Kathrin Summermatter, Leiterin des Biosicherheitszentrums des Instituts für Infektionskrankheiten (IFIK).

### Ziel der sitem-insel war und ist die Verbindung von Forschung und Anwendung. Inwiefern profitiert das Inselspital vom neuen BSL3?

Das BSL3 ist mit seinen 250m<sup>2</sup> das wohl schweizweit grösste Sicherheitslabor der Stufe 3. Im Labor gibt es einen Hochsicherheitsraum, wo wir Proben untersuchen. Während die Proben zuvor nach Genf oder Spiez geschickt werden mussten, können sie nun hier vor Ort analysiert werden und man hat das Resultat innerhalb von wenigen Stunden.

### Wie kamen Sie zu Ihrer heutigen Position als Leiterin des Biosicherheitszentrums des IFIK (Institut für Infektionskrankheiten)?

Nach einem Biologiestudium und einer Doktorarbeit im Pflanzenkrankheitsbereich habe ich vier Jahre beim Bundesamt für Gesundheit BAG gearbeitet und war an der Ausarbeitung der «Einschliessungsverordnung für Labore» mitbeteiligt. Diese gilt für Labore, welche mit Krankheitserreger oder gentechnisch veränderten Organismen umgehen und basiert auf europäischen Vorgaben.

### Worum geht es in dieser «Einschliessungsverordnung für Labore»?

Es geht hier querfeldein um Erreger, die sowohl Pflanzen, Tiere als auch Menschen betreffen. Vor Beginn meiner Stelle als Leiterin des Biosicherheitszentrums im August 2019 war ich während 17 Jahren für die Sicherheit des Labors am Institut für Virologie und Immunologie (IVI) zuständig. Das IVI ist das nationale Referenzlabor für Tierseuchen und aktuell in den Medien, da sie auch COVID-Forschung machen.



Dr. rer. nat. Kathrin Summermatter, Leiterin des Biosicherheitszentrums des Instituts für Infektionskrankheiten (IFIK) vor der Sicherheitszone. Die Farben geben jeweils den Unterdruck in den Räumen an.

### Inwiefern war die Arbeit am IVI in Mittelhäusern Basis für Ihre Arbeit als Leiterin des Biosicherheitszentrums auf der sitem-insel?

Einerseits habe ich im wissenschaftlichen Teil die Mitarbeitenden im Labor unterstützt, damit sie sich nicht selber anstecken oder damit nichts in die Umwelt geht. Für Risikoanalysen schaute ich mit den Leuten Prozessabläufe an und sagte, wie man welchen Ablauf sicher machen kann. Andererseits machten wir parallel dazu angewandte Biosicherheit, wo wir zu zeigen versuchten, wie wirksam zum Beispiel ein Desinfektionsmittel ist oder wie man einen Raum, in dem zuvor zum Beispiel mit COVID-19 gearbeitet worden ist, sicher machen kann.

### Als Expertin für Biosicherheit haben Sie in den vergangenen 15 Jahren mehrere Bauprojekte von Biosicherheitslaboren begleitet und bringen viel internationales Knowhow mit. Wie gelingt Ihnen die Vermittlung zwischen Wissenschaftlern und Planern?

Beim Bau eines Biosicherheitslabors vermittele ich zwischen Wissenschaftlern und Ingenieuren. Ich von der Biosicherheit muss den Wissenschaftler nach Prozessabläufen fragen und nach eventuellen Alternativen, die zum Ziel führen. Das Resultat dieses Gespräch übersetze ich dem Ingenieur, der seinerseits ebenfalls Konstruktionsvorstellungen hat, in eine technische Sprache.

### Also sind Sie eine wissenschaftliche Dolmetscherin?

Bei jedem neuen BSL3 weiss ich, welche Themen beim letzten aufkamen. Ziel ist immer, den Planungsprozess oder aber das System für das Labor zu optimieren. Als Leiterin für Sicherheit bin ich die Verbindung zum ganzen Baulichen wie dem Ingenieurwesen. Eine ungewohnte Rolle für eine Naturwissenschaftlerin, die ich gerne annehme.