

# 2013

Ernst & Sohn Special

April 2013  
A 61029

Sonderdruck

# Forschungs- und Laborbauten



## Das wandelbare Labor

Markus Fenner  
Jan Hamer



## Forschungs- und Laborbauten



In den vergangenen 20 Jahren haben sich in Deutschland die Ausgaben für Forschungs- und Entwicklung kontinuierlich erhöht. Die Bruttoinlandsausgaben dafür sind von ca. 38 Milliarden € im Jahr 1991 auf ca. 69 Milliarden € im Jahr 2010 gestiegen, wobei etwa 70 % des Gesamtvolumens auf die Industrie entfallen.

Im gesamten deutschsprachigen Raum sind in den vergangenen Jahren unzählige neue Forschungs- und Laborgebäude entstanden, weitere befinden sich in der Umsetzung und in der Planung. Dies geschah weitgehend in einer „Nische“. Informationen zu diesem Thema werden vornehmlich auf Symposien und Fachtagungen ausgetauscht, auf denen sich die Laborbau-Community trifft. Die Zahl der Publikationen ist bisher äußerst begrenzt. Dabei teilt sich die Laborwelt in den öffentlichen und den privaten Sektor, mit nur wenigen Berührungspunkten. Inhaltlich haben sich in den vergangenen Jahren in allen Diskussionen, auf Fachtagungen, in Preisgerichtssitzungen und in den Fachpublikationen die gleichen vier Themen heraus kristallisiert:

**Flexibilität:** An erster Stelle steht die Forderung nach einer möglichst großen Flexibilität der Gebäude, da sich die Themen und Arbeitsweisen in der Wissenschaft sehr schnell verändern. Forschungsprojekte und deren Förderung dauern oft nur drei bis fünf Jahre. Viele Wissenschaftler werden speziell für diese Zeiträume rekrutiert, nach dem Abschluss des Projektes ziehen sie weiter. Es kommen neue Projekte und mit ihnen neue Wissenschaftler. Gleichzeitig ändern sich die Arbeitsweisen. Es werden immer mehr Geräte eingesetzt, die Daten werden mit Hilfe von Computern ausgewertet. Das hat Auswirkungen auf die funktionalen Zusammenhänge, die Anforderungen an die Grundrisse ändern sich. Gleichzeitig steigen durch die neuen Gerätegenerationen die Anforderungen an die technische Gebäudeausrüstung. Diese muss zunehmend an die Geräte angepasst werden, und so müssen schon im Vorentwurf weitreichende Entscheidungen getroffen werden. Die Technikflächen müssen ausreichend dimensioniert werden und es muss ein Konzept für die richtige Verteilung der Medien im Gebäude gewählt werden. Die Innovationszyklen der Geräte steigen ebenfalls.

**Qualität der Gebäude:** Gute Wissenschaftler sind rar. Schon seit einigen Jahren wird vom „Wettkampf um die besten Köpfe“ gesprochen. Die Gebäude werden dabei zu einem mehr oder weniger entscheidenden Kriterium bei der Berufung. Die meisten Wissenschaftler arbeiten nicht „9 to 5“. Sie verbringen einen Großteil ihrer Zeit in „ihrem Lab“ und stellen daher, neben sehr hohen Anforderungen

an die Funktionalität, zunehmend auch Anforderungen an die architektonische Qualität der Gebäude. Hier taucht ein erster, schwierig zu lösender Widerspruch auf. Architektur definiert sich u. a. über Raum und Materialität – Flexibilität ist eher provisorisch. Wie kann also trotz der benötigten hohen Flexibilität eine Gebäude realisiert werden, in dem sich die Nutzer wohl fühlen?

**Kommunikation:** Der einzelne in seiner Kammer „forschende“ Wissenschaftler ist Geschichte. Heute sind Teamarbeit und die Anregung im informellen Gespräch gefragt. Flächen für die Kommunikation sind eines der wichtigen Themen bei der Gestaltung der Gebäude. Dies betrifft die Gestaltung und Anordnung der Meeting- und Aufenthaltsräume und möglicher Begegnungsflächen innerhalb der Verkehrsflächen. Um die Kommunikation am Arbeitsplatz zu verbessern, wurden in den letzten Jahren verstärkt „Großraumlabor“ entwickelt. Hier besteht jedoch die Gefahr, dass das Bedürfnis der Wissenschaftler nach Konzentration und Rückzug vernachlässigt wird. Bei der Gestaltung der Großraumlabor müssen Themen wie Raumakustik und ausreichende Flächen für das ungestörte Arbeiten berücksichtigt werden.

**Energieeffizienz und Nachhaltigkeit:** Laborgebäude verbrauchen in der Regel wesentlich mehr Energie als vergleichbare Büro- und Wohngebäude. Die Gründe hierfür liegen im Einsatz von Geräten, die viel Energie verbrauchen und mit ihrer Abwärme die Gebäude erwärmen. Durch neue „Highthroughput“-Verfahren steigt der quantitative Output; immer mehr Versuchsergebnisse müssen bei  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-80^{\circ}\text{C}$  und  $-180^{\circ}\text{C}$  gelagert werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Arbeitssicherheit. In der biologischen und vor allem in der chemischen Forschung wird mit vielen Stoffen gearbeitet, die gesundheitsgefährdend wirken können. Um die Mitarbeiter zu schützen, wird deshalb vom Gesetzgeber ein 8-facher Zwangsluftwechsel gefordert. Unter bestimmten Bedingungen darf dieser zwar reduziert werden, was in der Praxis jedoch mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist.

Die Forderung der Nachhaltigkeit stellt sich ebenfalls für Forschungs- und Laborgebäude. Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) arbeiten an einem entsprechenden System nach dem Vorbild der Zertifizierungssysteme für Büro- und Verwaltungsgebäude. Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Forschungs- und Laborgebäude des BBSR befindet sich in der Erprobungsphase.

R. 

Ralf Streckwall  
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin-Buch

## Das wandelbare Labor

**Die Anpassungsfähigkeit von Forschungsgebäuden an sich ändernde Anforderungen ist bei der Planung von Laborgebäuden eine regelmäßige und viel diskutierte Fragestellung. Es gibt unterschiedliche Lösungsansätze und Haltungen zu diesem Thema. Grundsätzlich ist festzustellen, dass sich der Fokus hierzu in den letzten Jahren verschoben hat: vom einzelnen Laborarbeitsplatz verstärkt zur Betrachtung des gesamten Gebäudes.**

Die Diskussion über die Wandlungsfähigkeit von Forschungsgebäuden ist wahrscheinlich so alt wie die Forschung selbst. Wie wichtig und aktuell das Thema aber weiterhin ist, erleben regelmäßig die Planer: Die Entwicklung von Bauten und Infrastruktur in Forschungseinrichtungen hängt der Entwicklung der Forschung regelmäßig hinterher und wird schnell zum „Bottleneck“. Für die Frage, an welche Forschungseinrichtung Wissenschaftler gehen, wenn sie verschiedene Angebote haben, ist häufig entscheidend, ob bzw. wie schnell benötigte Labore zur Verfügung stehen können.

### Forschungsstrukturen ändern sich

Die zunehmende Dynamik der Forschungsprozesse hat Auswirkungen auf die notwendige Anpassungsfähigkeit von Forschungsgebäuden. Die Forschung wird immer stärker interdisziplinär, klassische Forschungsdisziplinen erzielen immer weniger Ergebnisse. Im Bereich Live Science spiegelt sich diese Interdisziplinarität z. B. in der wachsenden Bedeutung von translationalen Forschungsansätzen wieder. Die klassischen Laborgebäude mit separater Ausrichtung auf einzelne Labortypen (biologische Labore/chemisch-analytische Labore/chemisch-nasspräparative Labore/physikalische Labore etc.) passen oft nicht mehr.

Wichtiger Treiber von Veränderungen ist weiterhin die projektbezogene Forschungsförderung, die zur Folge



**Bild 1.** Labor für Qualitätskontrolle und -sicherung der F. Hoffmann-La Roche AG



**Bild 2.** ERC Labor

hat, dass sich mit den Projektzyklen die Nutzungsanforderungen an Labore oft erheblich ändern. Die Förderung von Forschungsprojekten durch die „öffentliche Hand“ ist meist auf zwei bis fünf Jahre ausgelegt. Laborneubauten oder umfangreiche Umbauten benötigen aber inklusive der Vorläufe für Mittelbewilligung fast genauso lange. Wenn Laborgebäude also rechtzeitig für neue Nutzungen zur Verfügung stehen sollen, werden sie geplant, bevor die Nutzer feststehen – und müssen zwangsläufig entsprechend anpassbar sein.

Labore anzupassen, statt bestehende um- oder neu zu bauen, schafft eine Möglichkeit zu höherer Produktivität für die Forschung:

- Zeitvorteil gegenüber Neubau/Umbau
- Interimsmaßnahmen können ggf. entfallen
- zeitraubende Beschäftigung mit Neu- und Umbauvorhaben entfällt
- Störungen durch Umbauten/Umzügen werden minimiert.

### Wandelbarkeit vs. Flexibilität

Die Anpassungsfähigkeit von Forschungsgebäuden an sich ändernde Nutzungen wurde in der Vergangenheit häufig bezogen auf die „Flexibilität“ des einzelnen Arbeitsplatzes diskutiert. Ansatz war, technische Lösungen vorzusehen, um den „Workplace“ so auszubilden, dass er möglichst einfach angepasst werden konnte. Inzwischen geht es weniger darum, den Laborarbeitsplatz anpassbar zu machen – das wird bei modular aufgebauten Laboreinrichtungssystemen heute im Prinzip vorausgesetzt.

Die Veränderungen sind heute viel weitreichender: Nun geht es darum, sich ändernde Organisationsstrukturen und Workflows abbilden zu können. Das erfordert die freie Konfigurierbarkeit von Räumen, Grundrissen und Nutzungen. Der Fokus der Betrachtung hat sich inso-





**Bild 3.** ERC Labor: höhenverstellbare Laboreinrichtung

fern von der „Flexibilität“ zur „Wandelbarkeit“ verschoben. Die „Flexibilität“ war häufig ein technischer Aspekt, der insbesondere den Planern und Betreibern wichtig war, „damit man es beim Umbau leichter hat“. Die „Wandelbarkeit“ wird nun vermehrt als strategisches Thema verstanden – mit Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit von Forschungsorganisationen.

### Zweitverwendungsfähigkeit

Neben der Wandelbarkeit für geänderte Nutzungen innerhalb der Forschung wird an die Planung zunehmend auch die Anforderung gestellt, Laborgebäude optional als reine Bürogebäude umnutzen zu können. Aufgrund der Charakteristik von Laborgebäuden (gegenüber Bürogebäuden größere Gebäudetiefe und Geschosshöhe, hoher Anteil von

Technikflächen, Flächenlasten, spezifische Haustechnik etc.) ist dies aber nicht wirtschaftlich. Für Investoren ist jedoch die Möglichkeit einer solchen Umnutzung ein wesentliches Kriterium; nach unserer Erfahrung ist dies in vielen Fällen *das* wesentliche Kriterium dafür, ob eine Realisierung eines Neubaus mit einem privaten Investor zustande kommt. In jedem Fall schafft die Wandelbarkeit eines Laborgebäudes für den Investor eines Laborgebäudes – sei es ein privater Investor oder die öffentliche Hand als Zuwendungsgeber – über den Lebenszyklus einen Mehrwert.

### Lösungsansätze

Die Wandelbarkeit von Laborgebäuden kann auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden:

- am Arbeitsplatz: Flexibilität  
Anpassbarkeit des Arbeitsplatzes, modulare Laboreinrichtung
- Laborbereiche: Konfigurierbarkeit  
Umstrukturierung der Laborbereiche entsprechend Organisationsstrukturen und Workflows, Änderung der Raumaufteilung, freie Aufstellung der Laboreinrichtung
- Technik: Reversibilität  
systematische Haustechniktrassen, ausreichend Schachfläche und Geschosshöhe für Nachinstallationen
- Gebäude: Nutzungsneutralität  
Zweitverwendungsfähigkeit des Laborgebäudes (meist als Büronutzung).

### Definition der Nutzungsbandbreite

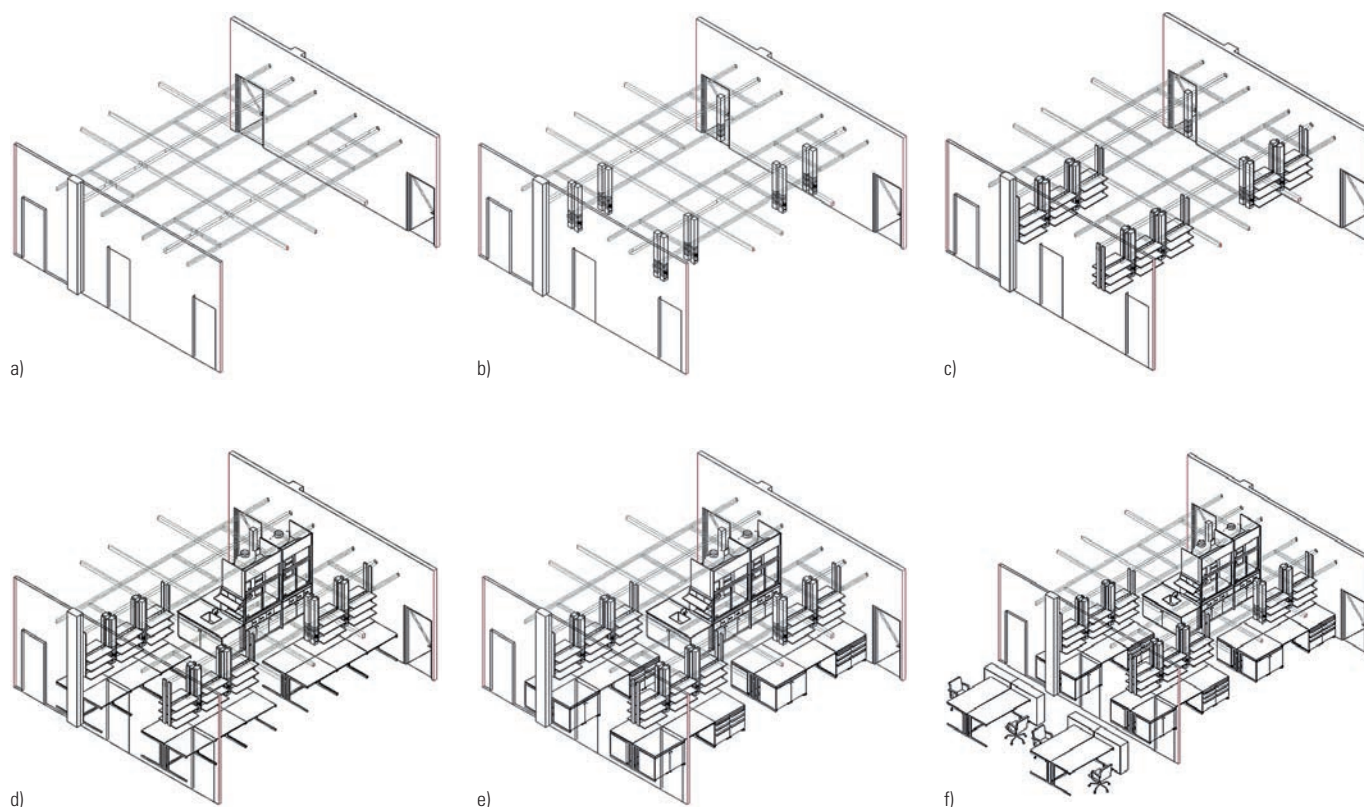
Die komplette Umsetzung eines voll wandelbaren Gebäudes, in dem an jeder Stelle praktisch jede beliebige Nutzung möglich ist, ist meist weder bezahlbar noch sinnvoll. Wichtig ist die genaue Definition von Spielregeln dafür, welche Nutzungsänderungen möglich sein sollen und mit welchem Aufwand und welchen Mitteln sie umgesetzt werden können. Eine Festlegung dieser „Nutzungsbandbreite“ ist ein wichtiger Bestandteil der Konzeption eines Laborgebäudes.



**Bild 4.** ERC Labor: höhenverstellbare Laboreinrichtung und TGA-Anschlüsse  
(Bild 2, 3, 4: Waldner Laboreinrichtung)



**Bild 5.** Laborgebäude für Qualitätskontrolle und -sicherung der F. Hoffmann-La Roche AG



**Bild 6 a–f.** Renderings Labor für Qualitätskontrolle und -sicherung der F. Hoffmann-La Roche AG

(Bild 6 a–f: EUROLABORS AG)

### Sonderfälle: Großgeräte/Supportfunktionen

Wandelbarkeit von Laborgebäuden wird zur besonderen Herausforderung, wenn nachträglich Großgeräte aufgestellt werden sollen, die einen besonderen Flächen- und Technikbedarf haben. Kritisch wird es, wenn die Geräte wegen der benötigten Geschosshöhe und der Lasten nicht mit der Gebäudestruktur vereinbar sind. Ein sinnvoller Ansatz kann sein, einzelne Geschossebenen – z. B. das Erdgeschoss – hierfür vorzusehen und größere Geschosshöhen, Flächenlasten und zusätzliche Möglichkeiten zur Nachrüstung von Technikräumen zu planen.

### Konfigurierbarkeit der Laborbereiche

Die wichtigste bauliche Neuerung wandlungsfähiger Labore ist es, die Flexibilität der Laboreinrichtung mit der Möglichkeit einer flexiblen Raumaufteilung zu verbinden. Möglich wird dies durch die Weiterentwicklung der Deckensysteme in der Laboreinrichtung, die seit den 1990er-Jahren auf dem Markt sind.

Der Laborhersteller liefert mit den Deckensystemen ein komplett vorinstalliertes System, welches als Säule, Flügel oder Ampel an der Decke befestigt wird. Die Tische unterhalb des Installationssystems sind also frei veränderbar.

Die Weiterentwicklung der Deckensysteme zu Systemlaboren lässt es zu, Wände einzubauen und Räume abzutrennen. Damit ist es möglich, komplette Raumeinrichtungen, bestehend aus technischer Installation, Einrichtungen und Wänden, modular vorzusehen.

### Projektbeispiele

#### *Experimental Research Center (ERC) Berlin-Buch*

Grundbaustein des Einrichtungssystems ist ein Stützenraster aus Aluminiumhohlprofilen, welches sowohl als Tragaster für Raumtrennungen als auch für die angehängte Laboreinrichtung und Medienversorgung dient. Durch Ausfachung des Stützenrasters und Ausführung einer geschlossenen Decke können innerhalb einer großen La-



**Bild 7.** Arbeitsplatzbereich im Labor für Qualitätskontrolle und -sicherung der F. Hoffmann-La Roche AG als Kommunikationszone (Bild 1, 5, 7: F. Hoffmann-La Roche AG)

borfläche Räume für verschiedene Nutzungen abgetrennt werden: Auswerteräume, Geräteraume, Räume mit besonderen Anforderungen an Raumklima und Hygiene. An das Stützenraster wird Laboreinrichtung höhenverstellbar eingehängt. Tische und Stauräume können somit einfach ohne Fachpersonal verschoben oder gar entfernt werden.

Bei der Realisierung wurde Wert darauf gelegt, dass möglichst wenig verschiedene Bauteile verwendet wurden, weiterhin wurde die Anzahl der herstellereinspezifischen Einrichtungskomponenten auf ein Minimum reduziert, sodass spätere Umbauten auch durch örtliche Serviceunternehmen realisiert werden können.

#### *Laborgebäude für Qualitätskontrolle und -sicherung der F. Hoffmann-La Roche AG*

Wesentliches Element ist ein Deckenträger aus Aluminiumprofilen, das die Medieninstallation und die abgehängte Einrichtung trägt. Das Deckenträger nimmt zudem die haustechnischen Trassen und Medienversorgungen auf und stellt ein geometrisches Grundraster dar, welches die technischen Installationen und die Einrichtung ordnet. Die bodenstehende Einrichtung kann frei platziert werden. Im Raster des Tragsystems können Trennwände eingestellt werden. Die Medienversorgungen können ohne technische Eingriffe an dem Deckenträger verschoben werden und somit auf sich verändernde Einrichtungen reagieren.

#### **Gegenpositionen**

Die Erfahrung zeigt, dass flexible Systeme nicht immer angenommen werden. Meist liegt dies an einer unzureichenden oder nicht benötigten Flexibilität. Daher ist genau zu prüfen, welche Maßnahmen im jeweiligen Fall sinnvoll sind.

Ein Gegenkonzept zur dargestellten Wandelbarkeit kann sein, Laborgebäude bewusst nur auf eine begrenzte Nutzungsdauer auszulegen. Solche „single-use-labs“ sind z. B. mit standardisierten, kostengünstigen Fertigbausystemen möglich, u. a. mit Industriehallen, die als Gerätelabore genutzt werden. Natürlich gibt es innerhalb der Bandbreite

von Labornutzungen auch Bereiche, die in der Vergangenheit und auch zukünftig relativ stabil bleiben und sich wenig verändern.

#### **Zusammenfassung**

Wandelbare Labore werden für viele Forschungseinrichtungen eine zunehmende Notwendigkeit, um schnell genug auf geänderten Bedarf reagieren zu können. Die Anforderungen gehen dabei deutlich über eine flexible Laboreinrichtung hinaus und fordern integrale Lösungen mit Einfluss auf Hochbau, Labortechnik und Haustechnik. Wie viel Flexibilität sinnvoll ist, ist genau im Einzelfall für jedes Bauvorhaben zu prüfen, die Vereinbarung einer Nutzungsbandbreite ist dabei wichtig.

Die Planung von wandlungsfähigen Laboren überschreitet die üblichen Gewerkegrenzen in der Planung und Ausführung. Gute Lösungen können nur erreicht werden, wenn in der Planung, Beschaffung und Realisierung übergreifend ein gemeinsames Verständnis besteht. Für den Planer bzw. den Planungsprozess erfordert die Wandelbarkeit ein strukturiertes Planen. Dies führt durch die Berücksichtigung des Lebenszyklus des Gebäudes zu einer höheren Nachhaltigkeit.

#### **Literatur**

- [1] Kuchenbecker, Gerd: Ein Labor für morgen – Entwicklung eines wandlungsfähigen Labors und seine Planungsmethodik. Books on Demand 2008, 328 S., ISBN 3837026310.

#### **Weitere Informationen:**

EUROLABORS AG,  
Integrated Laboratory Planning,  
Habichtswalder Straße 19,  
34119 Kassel,  
Tel. (0561) 930 94 14,  
Fax (0561) 930 94 21,  
markus.fenner@eurolabors.de,  
jan.hamer@eurolabors.de,  
www.eurolabors.de



**EUROLABORS**  
Integrated Laboratory Planning

EUROLABORS  
Aktiengesellschaft für integrale Laborplanung  
Habichtswalder Straße 19  
D-34119 Kassel  
[www.eurolabors.de](http://www.eurolabors.de)