

# Laborvision ETH Zürich – Der neue Laborstandard der ETH Zürich

Marcel Schmucki und Bruno Martinoni\*

## ETH Zurich Laboratory Vision – A New International Standard in Laboratory Design and Construction

**Abstract:** The strong reputation of the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) is based on the fact that, since its foundation well over one hundred years ago, it has played a leading role in the engineering and natural science disciplines. Now, with the forward-looking ETH Laboratory Vision concept, it is once again putting its innovative capability to the test. In collaboration with private industry, a system has been developed which establishes a new international standard in laboratory design and construction. This Laboratory Vision concept will, in the final analysis, also owe its extensive international breakthrough to the fact that this type of laboratory design and construction is suitable for laboratories of all types. The proven conceptional flexibility of the modular system does not stand in the way of any application, whether it be for physical, organic, inorganic or technical chemistry. Also in biochemistry, in the molecular and medical sciences, and in material technology, the self-contained, autonomous unit of the laboratory cell, combined with the modular installation system, sets new standards for innovation and technology.

**Keywords:** Flexibility · Laboratory Vision · Modular spatial concept · Standard in laboratory design

**Eigens für die 3. Ausbauetappe ETH Hönggerberg (3. ABE) wurde die Laborvision ETH Zürich entwickelt. Diese zukunftsgerichtete Gestaltung und Einrichtung von Chemielabors und anderen hochinstallierten Räumen ermöglicht eine bedarfsgerechte Medienversorgung und eine hohe Einrichtungsflexibilität, gewährleistet optimale Raumluftverhältnisse, bietet angenehme, ergonomische Arbeitsplätze, reduziert den Trinkwasserverbrauch drastisch, verringert die Immissionen von flüchtigen Verbindungen und begrenzt in Störfällen die Auswirkungen und Folgekosten. Dies wird erreicht durch klar definierte Schnittstellen der Gebäudeausrüstung, eine vertikale Medienerschliessung der Nutzgeschosse, eine modulare Laboreinrichtung und die Möglichkeit einfacher Nach-**

**installationen. Damit kann das Forschungsgebäude nicht nur mit geringem Aufwand an zukünftige Bedürfnisse angepasst werden, sondern ergibt von Beginn weg geringere Einrichtungs- und Betriebskosten.**

Wie kann eine zukunftsgerichtete Betriebs- und Bauplanung die Vorteile der heutigen, Büro- und Laborarbeitsplätzen in den Laborneubau der dritten Ausbauetappe einbringen und darüber hinaus die Anforderungen an zukunftsgerichtete Hightech-Arbeitsplätze des Informationszeitalters erfüllen? Eine Fortführung der bisherigen Labornorm hätte dieser Herausforderung keinesfalls genügt: ein völlig neuer Ansatz war gefragt. Dies führte unter dem Stichwort 'Laborvision ETH Zürich' zur eigentlichen Wiederentdeckung des Labors und zum neuen Laborstandard der ETH Zürich.

### Dritte Ausbauetappe – 2000mal neue Arbeitsplatzqualität

Das Kernstück der dritten Ausbauetappe, das Laborgebäude mit fünf Institutstrakten, vier Praktikumsblöcken und Hofausbauten (total 47 000 m<sup>2</sup> HNF), war

Anlass genug, die Betriebs- und Bauplanung der Labors und Versuchsräume von Grund auf zu überdenken.

Charakteristisch für den Forschungs- und Entwicklungsbetrieb ist die Tatsache, dass die Forschungsgruppen wachsen und wieder kleiner werden, mithin das Bilden und Auflösen von Projektteams. An der ETHZ werden Dissertationen im Zeitraum von drei bis fünf Jahren durchgeführt und die Personalfluktuation im Mittelbau ist wegen der institutionalisierten zeitlichen Anstellungsbefristung vergleichsweise hoch. Aufgrund des schnellen Wandels der Nutzungen, der technischen Entwicklungen und der häufigen Belegungsänderungen steht die Raumbewirtschaftung vor der Aufgabe, mit möglichst geringem baulichen Aufwand hochinstallierte Arbeitsplätze für neue Benutzer bereitzustellen.

Die Qualität des heute typischen Schreiberbeitsplatzes in Fensternähe, mit Telefon und Personalcomputer auf dem Pult setzt sich neben einer ergonomischen Konfiguration der Möbel, leicht bedienbaren Arbeitsmitteln und genügend Abstell- sowie Archivierungsfläche primär aus einem behaglichen Raumindruck und der Abwesenheit von Störungen

\*Korrespondenz: Dr. B. Martinoni  
Department of Chemistry  
Swiss Federal Institute of Technology  
ETH Hönggerberg  
CH-8093 Zürich  
Tel.: +41 1 632 29 89  
Fax: +41 1 632 12 74  
E-Mail: martinoni@org.chem.ethz.ch

gen aller Art zusammen. Gleichzeitig sollte man nach wenigen Schritten mitten im Geschehen sein, wo der zwischenmenschliche Kontakt und der Informationsaustausch im Gespräch gepflegt wird.

Im Gegensatz zu den Büros verlangen die vielfältigen Tätigkeiten in den Labors unterschiedliche Arbeitsplatztypen. Vier Entwicklungslinien sind hier auszumachen.

Der **Informationsarbeitsplatz** für computerunterstützte Arbeiten dient der Multimedia-Kommunikation, dem Molecular Modelling, der Dokumentenverarbeitung, der Projektvorbereitung und Führung des Versuchsjournals, der Online-Literaturrecherche, dem Zugriff auf Dienstleistungen des Internets sowie der Versuchssteuerung und -auswertung.

Der **Chemiearbeitsplatz** (Labortisch mit Abzugshaube) eignet sich für das Ausführen von chemischen Synthesen, für das Aufarbeiten der dabei anfallenden Produkte und für das Vorbereiten und Durchführen von chemischen Nachweisreaktionen. Die Lüftungssteuerung der Kapelle stellt sicher, dass flüchtige Chemikalien entfernt und daher keine brennbaren oder gesundheitsschädlichen Gasgemische bzw. Aerosole entstehen können.

Der **Technologiearbeitsplatz** steht für Analysen, Messungen sowie computergesteuerte und apparateintensive Experimente bereit. Wissenschaftliche Geräte und Anlagen können frei aufgebaut und befestigt werden. Die Versorgung mit den verschiedenen Medien erfolgt über die Decke.

Der **konditionierte Arbeitsplatz** steht in einer Klimakabine, einem Reinraum oder Brutkammer, bzw. verfügt über eine Kühl- oder Drybox. Temperatur, Feuchtigkeit, Luftreinheit oder Gaszusammensetzung können vorgewählt oder programmiert werden.

Im Labor ist das konfliktfreie Nebeneinander der verschiedenen Tätigkeiten zu gewährleisten. Anforderungen betreffend Arbeitshygiene und Behaglichkeit, die Sicherheit von Personen und Sachen, die Wartungs- und Unterhaltsfreundlichkeit sowie Energieeffizienz und nachhaltige Stoffkreisläufe dürfen sich nicht beeinträchtigen.

#### Flexible Raumausstattung und -erschliessung – die Konzeptbausteine der Laborvision

Die Entwicklung der Laborvision verlief von der Konzeptstudie über die Abklärung der Machbarkeit einzelner Sys-

temteile bis zur Erprobung verschiedener Komponenten in einem Testlabor und im Betrieb. In diesem Rahmen wurde nicht nur ein Standardlabor als eigenständige, repetitive Grundeinheit des Laborgebäudes, sondern gleichzeitig eine modulare Laborausrüstung entwickelt. Sie erlaubt es, jeden der vier erwähnten Arbeitsplatztypen einzubauen, aber auch den ei-

nen in einen anderen Typ mit geringem Aufwand zu überführen.

Kleinere Änderungen und Umrüstungen können von den ForscherInnen selbstständig, ohne Beizug von Handwerksleuten oder Spezialisten, vorgenommen werden. Zudem wird bei umfassenderen Anpassungsarbeiten der Betrieb der angrenzenden Labors nicht mehr beein-



Fig. 1. Die Modularität und Mobilität des Laborsystems machen auch vor dem Mobiliar und der Medienversorgung nicht Halt.



Fig. 2. Dank eingebauter Mediensäule und intergrierter Luftvolumenstromregelung ist selbst die Kapelle vollständig mobil.



Fig. 3. Die Mediensäule

trächtigt, da sich alle Medien einer Laborzelle von den Hauptversorgungsleitungen einzeln abtrennen lassen. Selbst Zwischenwände oder verglaste Raumteiler können auch nach der Aufnahme des Forschungsbetriebs bei Bedarf entfernt oder zusätzlich eingebaut werden, um grössere Räume zu bilden oder einen Bereich stärker zu aufzuteilen. Damit ist die direkte Nachbarschaft von Schreib-, Experimentier- und Infrastrukturzonen ohne gegenseitige Beeinträchtigung der Arbeitsplätze gegeben. Bei einem Brandfall beschränken sich die Auswirkungen ebenfalls nur auf eine Laborzelle.

Die Laborplaner kamen zu neuartigen Detaillösungen, indem sie auf Techniken und Konstruktionen aus dem Maschinen-, Flugzeug-, Messebau sowie der Halbleiterindustrie zurückgriffen: Steck- und Einrastverbindungen für Elektro und Sanitär, Aluminiumprofile und -schienen als Grundgerüst für alle Befestigungen. Zudem wurde das neue Medium Kommunikation vollständig in die Installationen integriert, damit die universelle Gebäudeverkabelung bis zu jedem Arbeitsplatz und zu jeder Anlage reicht.

**Konzeptbausteine der Laborvision ETH Zürich:**

- Das Standardlabor – eine eigenständige, repetitive Grundeinheit als Brandzelle
- Hohe Flexibilität bei der Einrichtung von verschiedenen Arbeitsplatztypen
- Direkte Nachbarschaft von Schreib-, Experimentier- und Infrastrukturzone
- Grosslabors durch Zusammenschliessen von mehreren Grundeinheiten
- Speziallabors durch Raumunterteilung oder durch Raum-im-Raum-Lösungen
- Vertikale technische Erschliessung der Labors
- Medienzuführung und -verteilung über den Deckenbereich
- Vollständige Entkopplung von Medien und Mobiliar
- Die Mediensäule bringt die Medien zum Verbraucher
- Dreistufige (Grund-, Erstausstattung und Nachrüstung) Raumausstattung mit Installationen und Mobiliar
- Integration von neuen Techniken und Konstruktionen
- Einfache Nutzungsänderungen und Umrüstungen
- Kosteneinsparungen dank Bedarfs-optimierung

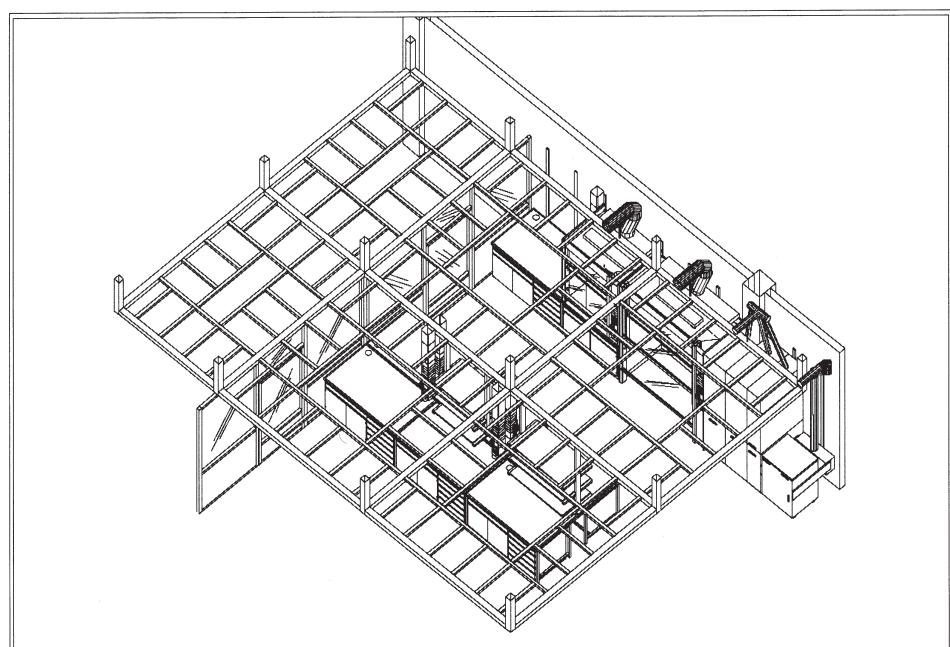


Fig. 4. Ein Profilschienenraster erstreckt sich über die gesamte Labordecke. Er ist Montagegerüst für sämtliche Zuleitungen und teilweise für das Mobiliar.

## Musterraum

Die Erkenntnisse der Laborvision wurden im Massstab 1:1 im einem eigens errichteten Musterraum von 160 m<sup>2</sup> Fläche mit zwei Büros, Korridor, vollinstalliertem Labor und Versuchsräum in Zürich-Seebach umgesetzt. Neben einer Anzahl von Neuentwicklungen verwendete man vor allem zum Teil in neuartiger Kombination erprobte und marktgängige Elemente. Mit einer breit angelegten Wertbeurteilung liessen sich die noch vorhandenen Schwächen des Konzepts aufdecken und korrigieren.

Die nachfolgende Überarbeitung des Musterraumes erlaubte so wesentliche Verbesserungen und die dritte Ausbaustufe verfügt damit über ein Arbeitsplatzkonzept, das zukunftsweisend ist.

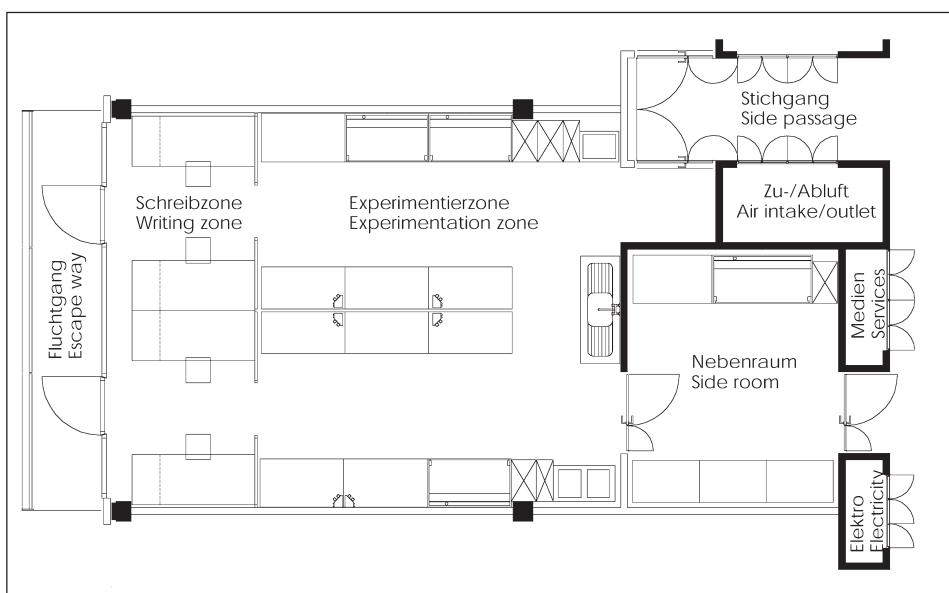


Fig. 5. Grundriss einer Laborzelle

## Schlanke Gebäudeeinrichtung – Flexibilität statt Polyvalenz

Bisher entsprach man der Vielfalt der Nutzungen und Projekte in Laborbauten damit, dass mit grossem Aufwand feste Installationen gleich mehrfach mit abgestuften Leistungen in den Labors angebracht und die Möbel richtiggehend eingebaut wurden. Dies war scheinbar notwendig, um die angestrebte Funktionalität und Polyvalenz zu erreichen. Den wechselnden Anforderungen der modernen Forschung begegnete man mit zeit- und kostenaufwändigen Umbauten, die die eigentlichen Tätigkeiten behinderten und verzögerten.

Deshalb wurde das Layout des neuen Laborgebäudes so gestaltet, dass nur ein geringer Teil der Geschossfläche durch das Stützenraster der Skelettbauweise, die Treppenhäuser und die Medienschächte baulich fixiert ist. Die Trennwände müssen keine tragende Funktion übernehmen. Die Raumeinteilung auf den Normalgeschossen sieht in der Regel Laborzellen von 80 m<sup>2</sup> vor. Trotzdem können grössere Raumbereiche durch Weglassen von Zwischenwänden oder kleinere Kompartimente durch Einfügen von verglasten Raumteilen geschaffen werden.

Die Hauptverteilung der Medien erfolgt im Installationsgeschoss und die einzelnen Geschosse werden durch vertikale, flurseitig angebrachte Steigzonen erschlossen. Für die universelle Gebäudeverkabelung, die Elektrik und die Lüftung wird ebenfalls eine weitgehend vertikale Erschliessung angestrebt. In den Labors dient ein Deckenraster als Montagegerüst für die Elektro- und Sanitärin-

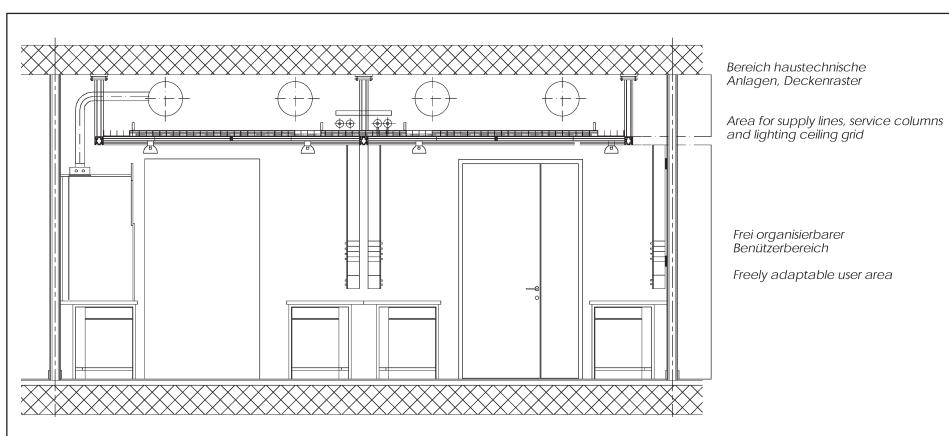


Fig. 6. Querschnitt einer Laborzelle

stallationen, die Mediensäulen, die Beleuchtung, die Spritzschutzwände und die Bücher gestelle der Schreibzone. Gleichzeitig können technische Aufbauten des Forschungsbetriebes am Deckenraster fixiert werden. Der Deckenraster besteht aus einem Profilschienenrahmen und erstreckt sich über den ganzen Deckenbereich. Durch das Anbringen beweglicher Konsolen über zwei Hierarchiestufen entsteht eine äusserst flexible Tragstruktur. Sämtliche Leitungen und Kanäle sind frei verlegt und jederzeit zugänglich. Die mit einer 100 Ampère Stromschiene gewährleistete elektrische Versorgung erfüllt auch die höchsten Anforderungen ohne Mehraufwand. Die modular nach Bedarf zusammengesteckten Mediensäulen werden mit einer Konsole in der gewünschten Lage am Deckenraster fixiert. Die zulässige Nutzlast der Geschossdecken von 5 kN/m<sup>2</sup> in den Obergeschossen und von 10 kN/m<sup>2</sup> in den Untergeschossen lässt zudem den Einsatz von grösseren als in der Stan-

dardausführung vorgesehenen Anlagen und Geräten zu.

## Wegweisend für morgen

Die Laborvision hat den Weg zu einer bedürfnis- und projektgerechten Laborgestaltung geebnet. Die massgeschneiderte Erstausstattung und die benutzerdefinierten Nachrüstungen haben zu einer funktionalen, kostenoptimierten Labor einrichtung geführt, die durch ihre Fähigkeit zur Veränderung einem modernen, dynamischen Forschungsbetrieb auf lange Zeit hinaus gewachsen ist.

Das in der Laborvision ETH Zürich formuliert und in der 3. Ausbaustufe ETH Hönggerberg erfolgreich realisierte Flexibilitätskonzept setzt somit neue Massstäbe mit Signalwirkung für den Laborbau und definiert den neuen Laborstandard der ETH Zürich.