liegen die Schwerpunkte zumeist bei der Gestaltung und Ausstattung der Labore. Die Büroflächen für die wichtigen Auswerteplätze werden jedoch nach teilweise veralteten Standards errichtet und ausgestattet. Dabei führen gerade hier die Auswirkungen von Energieeinsparverordungen (EnEV) zu erheblichen Problemen. Ein Wärmeverlust über die Außenbauteile findet quasi nicht mehr statt, so dass sich die Räume durch die inneren Lasten aufheizen. Lüftungsanlagen für Büros sind nicht vorgesehen, eine Lüftung über öffenbare Fenster kann dabei auch im Winter nur kurzzeitig Abhilfe schaffen. Insofern muss auch hier überlegt werden, wo Büroarbeitsplätze geschaffen werden und wie diese genutzt werden. Eine großzügigere Raumgestaltung mit aktiver Kühlmöglichkeit ist dabei eine Möglichkeit, Desk Sharing und Arbeiten in der Cloud – also ein Arbeiten am Rechner an einem beliebigen Ort – sind andere Möglichkeiten, gegen die man sich im Augenblick aus verschiedensten, teilweise auch berechtigten Gründen noch sperrt, die aber künftig eine sinnvolle Option darstellen werden.

Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass es das Haustechnikkonzept für ein Forschungsgebäude nicht gibt. Dazu sind diese Gebäude zu verschieden, auch bei gleichen Nutzungsanforderungen können sich abweichende oder differenzierte Konzepte als sinnvoll erweisen. Ausschlaggebend ist dabei immer der künftige Nutzer. Der ist aber im Planungsprozess oftmals noch nicht bekannt und kommt dann kurz vor Fertigstellung des Gebäudes ins Spiel. Gebäude und Technik müssen dann aber in der Lage sein, auf spezielle Anforderungen und Wünsche zu reagieren, also flexibel sein.

Weitere Informationen:
Dipl.-Ing. Mirko Zimmermann,
Ingenieurgesellschaft Zimmermann für Gebäude- und Labortechnik GmbH,
Türrschmidtstraße 35, 10317 Berlin,
Tel. (030) 55 49 43 04, Fax (030) 55 49 43 06,
zimmermann@igzimmermann.de, www.igzimmermann.de

Systemböden für Forschungs- und Laborgebäude

Welche Rolle spielt im Innenausbau von Forschungs- und Laborbauten die Bodenkonstruktion? Für eine langfristige, wirtschaftliche Gebäudekonzeption solcher Gebäudetypen ist die Vernetzung von Raumnutzung, Raumtypen, Bautechnik und die Installationen für unterschiedliche Medien und Stoffströme ein wichtiger Aspekt. Diese Vernetzung ist bereits in der Planung zu berücksichtigen, nimmt Einfluss auf den Forschungs- und Laborbetrieb und hat Auswirkungen auf eine mögliche Nutzungsergänzung und/oder Nutzungsänderung.

Das Spektrum der Wissensgebiete, die in Theorie, Praxis und Anwendung in Labor- und Forschungseinrichtungen behandelt werden, erstreckt sich heute weit über die klassischen Naturwissenschaften wie Chemie, Physik und Biologie hinaus. Mittlerweile haben auch technische Labore und Fachgebiete ohne bzw. mit geringen Anforderungen an laborspezifischer Sicherheit und Hygiene eine hohe Bedeutung für Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft. Das zeigt sich auch in der Architektur, den Gebäudekonzeptionen und den Konstruktionen in der Bautechnik, mit Auswirkungen bis hin zum Innenausbau.

Vom Flächenkonzept zur Bodenkonstruktion

Im komplexen Gefüge von Innenausbau, Innenraumgestaltung und Ausstattung von Forschungs- und Laborgebäuden übernimmt der Boden als lastaufnehmendes und tragendes Element die Grundlage im Raum. Ein Flächenkonzept regelt die praktische Nutzung, wie z. B. Aufenthaltsorte und Wege der Menschen oder auch die Anordnung der Labor- bzw. Produktionseinrichtungen. Gleichzeitig sind mit dem Flächenkonzept die Strukturen der technischen Erschließung für Medien und Stoffströme konzeptionell anzulegen und die raumlufttechnischen Bedingungen zu berücksichtigen. Neben der planmäßigen Disposition der Flächen ist auch eine zukünftige Veränderung und/oder Erweiterung in Betracht zu ziehen. Aus diesen Ansprüchen heraus lassen sich zweckdienliche Konstruktionen in Form von Systemböden ableiten.

Systemböden sind standardisierte, mittels einer Unterkonstruktion aufgeständerte Ausbausysteme, die eine hohe Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit aufweisen. Unter der Tragschicht weisen Systemböden einen Hohlraum auf, der flexibel genutzt werden kann und die Aufnahme von Installationen ermöglicht. Auf der Tragschicht kann der vertikale Innenausbau mit Trennwänden, abtrennenden Raumelementen und sonstigen Einrichtungsbestandteilen erfolgen.

Systembodenkonstruktionen

Die Systemböden teilen sich in zwei grundsätzliche Konstruktionstypen auf: Zum einen gibt es den Doppelboden, zum anderen den Hohlboden, der in Nassbauweise, aber auch Trockenbauweise ausgeführt werden kann. Grundlegend gleich sind rasterartig aufgestellte Stützen, die in der Höhe variabel eingestellt und exakt auf planmäßiger Höhe fixiert werden können. Planung, Ausführung und normgerechte, qualitätssichernde Maßnahmen erfolgen entsprechend den Regelwerken DIN EN 12825 Doppelböden, DIN EN 13213 Hohlböden und ihren jeweiligen Anwendungsrichtlinien.

Doppelböden sind Konstruktionen für den Innenausbau, die aus werkseitig vorgefertigten modularen Kompo-

Bild 1. *Systemboden in Form eines Hohlbodens mit einer Unterkonstruktion aus Stützen und Schalungselementen, die später den Fließestrich aufnehmen*

nenten für die Unterkonstruktion und die Tragschicht bestehen. Die Unterkonstruktion wird i. d. R. aus stufenlos, höhenverstellbaren Stützen gebildet, die in einem statisch tragenden Raster aufgestellt werden. Dieses Raster bietet jeweils vier Auflagepunkte für die einzeln verlegten Doppelbodenplatten, die an jedem Punkt der Fläche wieder aufgenommen werden können und so den Zugriff in den Bodenhohlraum ermöglichen.

Hohlböden zeichnen sich durch eine geschlossene, durchgehende Tragschicht aus. In Nassbauweise wird auf den Stützen eine sogenannte verlorene Schalung ausgelegt und im Anschluss für die Tragschichtherstellung auf dieser Schalung ein Fließestrich aufgebracht. In der Trockenbauweise werden industriell vorgefertigte Plattenelemente über eine Nut und Federverbindung zu einer durchlaufenden Tragschicht verbunden.

Funktionsweise von Systemböden in Labor- und Forschungsgebäuden

Die Tragfähigkeit bei statischen wie dynamischen Einwirkungen, die Integration technischer Systeme und ihrer raumseitigen Schnittstellen bzw. Übergabepunkte für Medien und Stoffströme prägen den Innenausbau mit Systemböden. Sie bilden in dieser Konfiguration quasi einen Adapter zwischen dem Tragwerk und der raumtypischen Nutzung. Diese Adapterfunktion kann über fünf Planungsgrundsätze im Zusammenhang mit Systemböden beschrieben werden:

Schaffung vorkonditionierter Hohlräume für die technische Integration der Haus- und Gebäudetechnik. Das rasterartig aufgestellte Stützensystem gewährt mit einem freien vertikalen Querschnitt von über 90 % einen großzügigen Installationsraum.

Entkopplung der Haus- und Gebäudetechnik vom Tragwerk. Es gibt keine Verbindung der technischen Systeme mit dem Tragwerk zu einer Baueinheit, die nicht zu einem späteren Zeitpunkt revidierbar wäre. Auch der komplette Austausch von Installationen im Rahmen von Ersatzinvestitionen ist problemlos durchführbar.

Eine zentral zusammengefasste Linienführung der Installationssysteme innerhalb der Systemböden erlaubt, die Struktur der horizontalen Verteilung zu optimieren und ermöglicht die Anpassung an spätere sowie sich verändernde Bedingungen.

Bodentanks (sowohl für Doppelböden und Hohlböden), Revisionsschächte und Doppelbodentrassen in Hohlböden definieren die Zugangsmöglichkeiten innerhalb der Flächen zu den technischen Systemen.

Für eine spätere Erweiterung der Raumkapazitäten und/oder sich ändernde Anforderungen an die Technik der Installationssysteme können im Bodenhohlraum von Systemböden ausreichend Platzreserven für die Ergänzung bzw. Austausch der Leitungen vorgehalten werden.

Über diese Planungsgrundsätze hinaus weisen Systemböden bautechnisch weitere wichtige Merkmale auf. In der Lastaufnahme erweisen sich konstruktiv bedingt die Punktlasten als kritische Einwirkungen, die der Dimensionierung der Systeme zugrunde liegen. Mit heute verfügbaren Materialien, entsprechenden Konstruktionen und normgerechten qualitätssichernden Maßnahmen entsprechend den bereits genannten Regelwerken können Systemböden für Punktlasten weit über 10 kN ausgeführt werden. Konstruktionshöhen bis über 2000 mm sind problemlos möglich.

Laborspezifische Merkmale

Da der Begriff Labor in diesem Beitrag weiter gefasst wird, werden hier drei Laborgruppen unterschieden. In der ersten Gruppe werden die naturwissenschaftlichen Labore

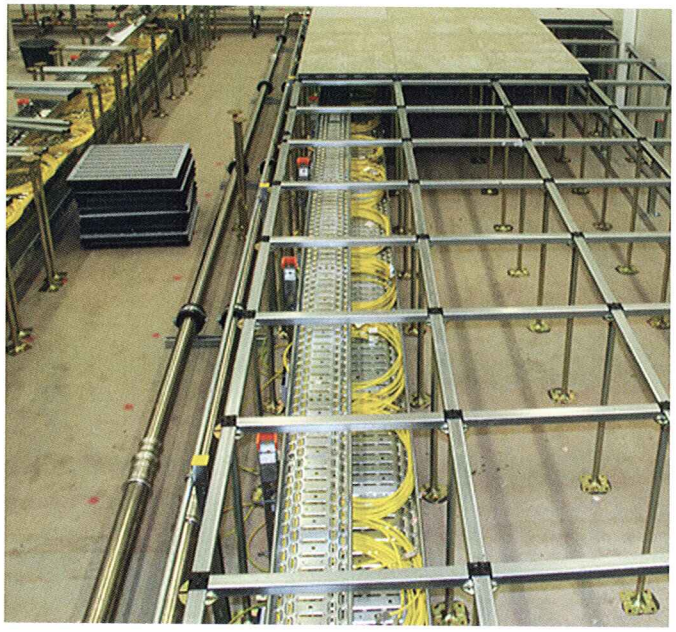

Bild 2. *Systemboden in Form eines Doppelbodens in der Montagephase mit Rasterstäben zwischen den Stützen zur Erhöhung der Tragfähigkeit und Querausteifung*
(Fotos 1 und 2: Laskowski Systemboden GmbH)

Bild 3. *Trockenhohlraumboden: Leitungsführungen unterhalb der Tragschicht und mit Anschluss- und Übergabestellen für verschiedene Medien- und Stoffströme (Fotos 1–3: Laskowski/Systemboden GmbH)*

Bild 5. *Großflächiger Einsatz von Systemböden: „Doppelboden" in technischen Laboren (Grafik 4/Foto 5: MERO-TSK International GmbH & Co. KG)*

(Chemie, Physik, Biologie) zusammengefasst, mit ihren Anwendungsgebieten in der Medizin, Pharmazie und Lebensmittelbranche. Die strukturellen Eigenschaften von Systemböden wie zuvor erläutert können hier durchaus ihre Dienste leisten. Wie weit jedoch die Anforderungen aus den Bereichen der Sicherheit und Hygiene von den Systemböden erfüllt werden können, ist explizit mit den Eigenschaften und Ausführungen spezieller Konstruktionen abzugleichen.

In der zweiten Gruppe finden sich die technischen Labore wieder. Darunter werden Labore und Arbeitsstätten verstanden, wie z. B. Prüffelder oder Produktionslinien spezialisierter Technologien (Mikroelektronik, Chipfertigung, feingliedrige Mechatronik etc.). Für den Innenausbau solcher Laborräume können Systemböden mit spezifischen Merkmalen eingesetzt werden. Mit stärkeren Trägerplatten, zusätzlichen Rasterstäben oder verschraubten Verbindungen kann die Tragfähigkeit der Konstruktionen erhöht werden. Im Zusammenspiel von Bodenbelag und Systembodenkonstruktion kann die statische Aufladung abgeleitet sowie ein Schutz vor statischer Aufladung gewährt werden, um das Anhaften von Staubpartikeln zu verhindern oder auch Bauteile zu schützen. Spezielle Anwendung finden Systemböden in Reinräumen. Über luftdurchlässige Tragschichten kann über den Boden eine partikelarme Luftführung sichergestellt werden.

Schließlich werden in der dritten Gruppe alle sonstigen Labore erfasst, die ohne besondere bzw. mit sehr niedrigen Anforderungen an die laborspezifische Sicherheit (z. B. materialaggressive Substanzen) oder Hygiene auskommen. In diesen mittlerweile sehr verbreiteten Labor- und Forschungseinrichtungen können Systemböden technische Einrichtungen für die Kommunikation, Energieversorgung und Gebäudeklimatisierung aufnehmen.

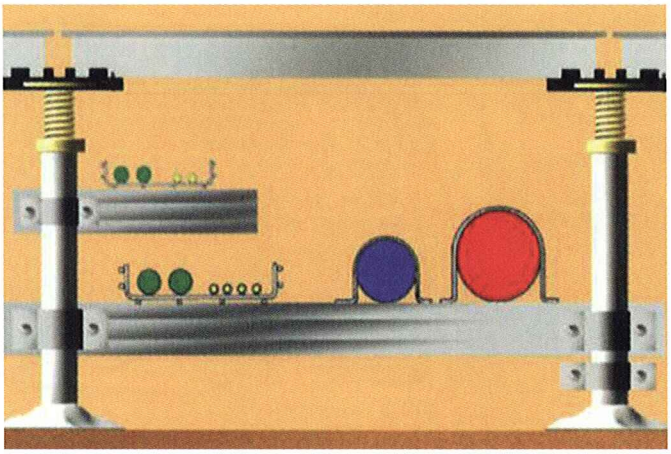

Bild 4. *Kombination von Gebäudetechnik und Bautechnik auf einen Blick: Konstruktionsprinzip Doppelboden und Leitungsmanagement*

Vernetzen der Räume

Das „laborieren", „forschen" und „produzieren" in Wissenschaft und Wirtschaft ist mit seinen Daten-, Energie- und Stoffströmen in vielfältiger Weise vernetzt. Diese zunehmende Vernetzung muss auch die Architektur zusammen mit der Bautechnik für Raumprogramme, Flächenkonzepte und technischen Systemen abbilden. Als Integrationselement haben Systemböden im Innenausbau das Potenzial, diesen Prozess in Forschungs- und Laborgebäuden zu unterstützen um damit eine langfristig wirtschaftliche Nutzung zu gewährleisten.

Weitere Informationen:
BVS Bundesverband Systemböden e. V.,
Leostraße 22, 40545 Düsseldorf,
Tel. (0211) 955 93 26, Fax (0211) 55 64 66,
bvs.mail@arcor.de, www.systemboden.de