



Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier
Coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione
Coordination of the Federal Construction and Properties Services

EMPFEHLUNG

Ausgabe 1 / Jan. 2000

Laborbauten



Impressum

Ausgabe 1 / Jan. 2000

Stellenwert der KBOB–
Empfehlungen

KBOB-Empfehlungen legen auf dem betreffenden Fachgebiet den generellen Standard fest. Abweichungen davon sind zu begründen.

Übersicht

Die KBOB hat bisher folgende Empfehlungen für das Immobilienmanagement erarbeitet und publiziert:

- Haustechnik-Anlagen
- MSRL-Technik
- Universelle Kommunikationsverkabelung
- Energie-Messkonzept
- Nachhaltiges Bauen
- Umweltmanagement von Hochbauprojekten
- Laborbauten
- Erfrischungsräume
- Wirtschaftlichkeitsrechnung

Bezugsquelle

Die Empfehlungen werden von der KBOB herausgegeben und nachgeführt. Hinweise für Korrekturen und Ergänzungen werden entgegen genommen durch das

KBOB-Sekretariat
Holzikofenweg 36
3003 Bern
Tel. 031 325 50 63
Fax. 031 325 50 68
E-mail: KBOB@bbl.admin.ch

Vertrieb: BBL/EDMZ, 3003 Bern
Fax 031/325 50 58
Internet www.admin.ch/edmoz
Art.-Nr. 314.020.d

EINLEITUNG	1
A. PLANUNG.....	2
1. Nutzungskonzept.....	2
1.0 Inhaltsübersicht.....	2
1.1 Vorarbeiten, Grundlagen (Strategische Planung, Vorstudien)	3
1.2 Raumsortiment und Raumbeziehungen	4
1.3 Raumtypen.....	5
1.4 Raumdotation (siehe Beilagen 1-4)	8
1.5 Gebäudetypen (siehe Beilagen 5/1 und 5/2).....	10
1.6 Flächenbaum (siehe Beilage 6).....	11
2. Erschliessungskonzept	12
2.1 Verkehrstechnische Erschliessung	12
2.2 Haustechnische Erschliessung.....	13
2.3 Anschlüsse und Gleichzeitigkeiten	21
2.4 Waren- und Stofffluss	21
3. Sicherheit (Safety)	24
3.1 Abgrenzung des Bereiches Sicherheit (Safety).....	24
3.2 Dokumente zur Sicherheit in Laboratorien	24
3.3 Laborspezifische Gefährdungen.....	26
3.4 Massnahmen	28
4. Betrieb und Unterhalt.....	31
4.1 Bauliche Massnahmen	31
4.2 Haustechnische Massnahmen	31
4.3 Laboreinrichtung	32
B. ANLAGETEILE (MAKROELEMENTE)	34
1. Gebäudekonzept.....	34
2. Ausbau	36
3. Laboreinrichtungen	38
3.1 Kurzbeschreibung der Baugruppen.....	38
3.2 Labortischbeläge.....	41
C. BEGRIFFE	43
1. Fachbegriffe.....	43
2. Fachrichtungen und Labortypen.....	47

Einleitung

Ziele

Das Dokument gibt Planungshinweise und Lösungsbeispiele für die Laborbauten. Es regelt in ausgewählten Sachfragen das Vorgehen und weist auf weiterführende Unterlagen hin.

Das Dokument dient dazu, rechtzeitig diejenigen Fragen aufzuwerfen, die beantwortet werden müssen, damit ausreichend präzise Projektunterlagen entstehen. Projektbezogene Anforderungen werden im Projektpflichtenheft definiert.

Geltungsbereich

Diese Empfehlungen gelten für alle Neu- und Umbauten, Instandsetzungs- und Instandhaltungsprojekte sowie Mietobjekte und Provisorien im Geltungsbereich der Verordnung über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) über alle Projektphasen. Einzelne Abschnitte (z.B. Abfallbewirtschaftung und Entsorgung) dienen auch der Betriebsoptimierung in der Bewirtschaftungsphase der Objekte.

Aufbau

Die Empfehlungen bestehen aus den drei Teilen:

- A Planung
Teil A dient als Unterlage für die Strategische Planung, die Vorstudien und teilweise die Projektierung von Laborbauten.
- B Makroelemente
Teil B gibt weiterführende Angaben für die Projektierung und Ausschreibung zu ausgewählten Makroelementen
- C Begriffe
Teil C umschreibt eine Vielzahl häufig verwendeter Begriffe im Laborbau. Dieser Teil ist über alle Phasen verwendbar.

Adressaten

Die Empfehlungen richten sich sowohl an den Gesamtleiter und die übrigen Mitglieder des Planungsteams als auch an die beauftragten Haustechnik-Ingenieure.

A. Planung

1. Nutzungskonzept

1.0 Inhaltsübersicht

1.1 Vorarbeiten / Grundlagen

Definition Auftragsspektrum, Umfang, Befristung, Betriebsorganisation, Normalarbeitsplätze, Spezialräume, Vergleichsbeispiele, Erläuterung Bedarf.

betriebliche Bedürfnisse

1.2 Raumsortiment und Disposition, Seite 4

Arbeitsräume (Büro, Labor), Infrastrukturräume (Versuchs- und Nebenräume), Sozial- und Lehrräume (s. Raumtypensortiment).

Funktionsdiagramm

1.3 Raumtypen, Seite 5

Rastermasse, Laborbreite, Labortiefe, Labortypen, Bürotypen, Nebenräume Infrastruktur, Spezialräume, Sozial- und Lehrräume.

Selektion Raumtypen

1.4 Raumdotation, Seite 9

Anrechenbare Arbeitsplätze, Belegung pro Raumeinheiten, Arbeits- und Infrastrukturflächen (m₂ pro Arbeitsplatz, pro Stelle).
Sozial- und Lehrflächen (auch Mitbenutzung vorhandener Flächen prüfen), Umfang m₂ Hauptnutzfläche.

Raumprogramm

1.5 Gebäudetypen, Seite 11

Layoutevaluation: Zonierung (Zonen mit gleichem Installationsgrad) Büroköpfe oder Bürosegmente (evtl. auf zwei Labor- neu drei Bürogeschosse), evtl. An- oder Vorbauten (Erker) für Grosslabors und Praktika.

Neben- und Versuchsräume in Innenzonen auf den Hauptgeschossen, Untergeschosse für spezielle Versuchsräume, Materialzentralen sowie auch Werkstätten, Lager (sowie Installationsräume der Haustechnik), Annexbauten und Nebentrakte für Sozialräume, Hallen u.a.m.

Evaluation Bautyp

1.6 Flächenbaum, Seite 12

Optimierung der Gebäude durch Vorgaben.
Hauptnutzfläche: Gesamtgeschossfläche.

Optimierung Bautyp

Die Kapitel 1.1-1.4 bilden die betriebsplanerischen Unterlagen für Projektpflichtenhefte.

1.1 Vorarbeiten, Grundlagen (Strategische Planung, Vorstudien)

Betriebsplanung

Die Erfahrungen zeigen, dass Bauherrschaften oder Nutzer zu Beginn der Planung nur den „generellen“ Bedarf anmelden, evtl. sogar mit Reserven. Die Planungsteams leiten daraus Lösungskonzepte ab, abermals mit Reserven, um spätere Eventualitäten und Präzisierungen noch abdecken zu können

Es ist deshalb unumgänglich, dass die betriebsplanerischen Analysen vertiefter vorliegen und die konkreten Erfordernisse genauer definiert sind, bevor bauplanerische Eckwerte formuliert und Lösungsalternativen entwickelt werden, d.h.:

Bevor bauplanerische Studien und Konzepte entwickelt werden, muss die Betriebsplanung ausreichend definiert mit folgenden Angaben¹⁾ vorliegen:

1. Ausgangslage und Aufgabenstellung
(Funktion der betreffenden Organisationseinheit bzw. Fachgruppe, Aufgabenschwerpunkte, bisherige und absehbare Entwicklung, neue Vorgaben, Anlass der Planung)
2. Ist-Analyse
(Personal, Organisation, Funktionsbereiche, Arbeitsabläufe, Raumbestand, ggf. Zustand und Rahmenbedingungen bestehendes Objekt, bisherige Medienauslastung, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Stärken und Schwächen)
3. Soll-Analyse
(Personal, Organisation, Funktionsbereiche, Arbeitsabläufe, Raumbedarf, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit)
4. Termine, Befristung
(z.B. absehbare Nutzungsdauer 6/12/18/24 Betriebsjahre, Priorität, Dringlichkeit)
5. Vergleichsbeispiele
(betrieblich, baulich, wirtschaftlich mit Würdigung der Vergleichbarkeit/Eignung, Erfahrungen, Dokumentation oder Muster von speziellen Raumprogrammteilen)
6. Anforderungen an die künftige Baukonzeption
(z.B. Negativselektion wie kein Standortwechsel, keine weitere räumliche Zersplitterung; Nutzbau, kein Repräsentationsbau; Anforderungen während der Bauzeit, Provisorien).

1) Als Quelle diene der "Leitfaden für die Bedürfnisabklärung bei Bauvorhaben", Bern, 1983, Hrsg. EFV/AFB

1.2 Raumsortiment und Raumbeziehungen

Beziehungsschema

Das erforderliche Raumsortiment soll anhand der Raumtypenliste für die einzelnen Fachgruppen/Betriebseinheiten zusammengestellt und die internen Raumbeziehungen in einem Zuordnungsschema dargestellt werden, z.B. auch Mitbenutzung externer Sozial- und Lehrräume, Hinweise zu Bushaltestellen, Zufahrt und Anlieferung, Entsorgung, Parkierung, Immissionen etc.(Beilage 1).

Die Gesamtinstitution bzw. das Vorhaben ist mit allen Fachgruppen und Betriebseinheiten im Kontext mit Nachbarschaft/Umfeld und den internen betrieblichen Beziehungen zu dokumentieren.

Raumtypen

Die Raumtypenliste enthält folgende 3 Raumgruppen, aus denen das Raumprogramm zusammenzustellen ist (vgl. Beilage 2):

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Arbeitsflächen (11-19) | Büro, Labor, ... |
| 2. Infrastrukturflächen (21-29) | Versuchsräume, Nebenräume, Hallen, ...
sowie andere Arbeitsräume wie Werkstätten,
Repro, Versand, Buffet u.a.m. |
| 3. Sozial- und Lehrflächen (31-39) | Bibliothek, Verpflegung, Kursräume, Praktika |

Die einzelnen Raumtypen sind zu charakterisieren und zu spezifizieren (z.B. Bibliothek: Anzahl Leseplätze, Anzahl Bände, Freihand- oder Rollgestelle, Nebenräume, ...) sowie deren mögliche Zuordnung und evtl. Installationsanforderungen anzugeben.

Nutzungsoptimierung

Es ist unerlässlich, dass die Betriebsprojektleitung Vergleichsbeispiele und Fachliteratur zieht, um adäquate Anforderungen zu formulieren und zu begründen (z.B. Hörsäle: Reihentiefe, Abstufung, m²/Platz, Ausstattung der Dozentenzone, Sichtwinkel, Akustik u.a.m.).

Für Büros und Labors wird dies in den folgenden Abschnitten 1.3 aufgezeigt. Mit den Angaben zum Umfang der Raumdotations (1.4) kann anschliessend ein Raumprogramm erstellt werden.

Dabei sind das Optimum von gemeinsam genutzter Infrastruktur sowie auch Mehrzwecknutzungen von Spezialräumen zu evaluieren. Dazu gehört auch der Nachweis einer guten zeitlichen Auslastung der Infrastruktur- und Spezialräume.

1.3 Raumtypen

Fachrichtungen

Es ist nicht möglich, die verschiedenen Fachrichtungen und Disziplinen von Laborbetreibern, in einer kurzen Beschreibung zu typisieren, ohne in die Trivialität zu verfallen. Damit kann kaum auch nur annähernd den Tätigkeiten und Besonderheiten der verschiedenartigen Betreiber gerecht werden. Es wäre verfehlt, allein aufgrund von kurzgefassten Definitionen (vgl. Teil C Begriffe Kap. 2) die Ansprüche von Laborbetreibern zu rechtfertigen oder abzulehnen.

Nur in intensiven Diskussionen zwischen Planern und künftigen Benützern der Labors können die Eigenheiten der Fachrichtungen und die besonderen Anforderungen an die Laboreinrichtung herausgearbeitet werden.

Gemeinsamkeiten

Für Labors und Laborarbeiten gelten folgende gemeinsame Trends:

- mobiler Aufbau von Versuchsanordnungen, Messständen und Instrumenten, wo nicht die Grösse oder besondere Anforderungen an Stabilität/Vibrationsfreiheit usw. dagegensprechen.
- breite Anwendung von Informatikmitteln, vernetzt und als Einzelanwendungen, verlangt Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV) in allen Räumen.
- analytische Instrumente nicht mehr konzentriert auf einzelne Bereiche, sondern meist direkt dort, wo man sie braucht.
- erhöhte Anforderungen bezüglich Klimakontrolle und Qualität der Medien in Bereichen, wo nach Normen gearbeitet wird.
- trotz Einsatz von Kapellen Schadstoff-Fassung an der Quelle.

Labor-Funktionstypen (siehe Beilage 3/1)

a) nass-chemische/biologische Labors¹⁾

für Analytische Chemie, Organische Chemie, Biochemie, Biologie, Zoologie, Lebensmittelwissenschaften etc.

Installationen: meist Kapellen (Umluft nach Massgabe der toxischen Belastungen, regulierbar) Kaltwasser, Warmwasser, teilentsalztes Wasser, Schwach- und Starkstrom, UKV, diverse Gase, evtl. Druckluft, Vakuum, Notstrom.

Möbiliar (Tischbreite) für Forschung 150 oder 180cm, für Praktika 120 oder 180cm (falls Doppelplatz).

b) physikalisch-technologische Labors¹⁾

für angewandte Physik, Maschinen- und Elektroingenieure, Erdwissenschaften, evtl. auch angewandte Informatik, Robotik, Bauwesen, ...

Installationen: vermehrt Kühlung, Abwärme (Umluftgeräte) z.T. örtliche Abluft, spezieller Bedarf an Reinluft, evtl. Temperatur- und Feuchtigkeitsregelung, Schwach- und Starkstrom, UKV, evtl. Notstrom. Möbiliar: 150/180cm breit (meist grössere Mittelzone erforderlich, um Geräte auf Rollis vor den Labortischen anzudocken);

Raummasse i.a. Breite ca. 5.2m und Tiefe 6.5-8.9m

¹⁾ Labor = Forschungs- oder Routinelabor; die Nutzung in Forschungslabors ist in der Regel kurzlebig, weshalb hier der Flexibilität (Nachrüstbarkeit, Änderung der Einrichtungen) ein hohes Gewicht zukommt.

c) Speziallabors¹⁾

Für Dauerversuchsräume, Faradaylabors, Isotopenlabors, Reinräume oder auch Labors mit höheren Sicherheitsanforderungen (d.h. spezieller Zutritt, spezielle technischer Ausstattung etc.), z.T. auch möglich in Innenzonen oder Untergeschossen ohne Tageslicht, evtl. auch ohne ständige Arbeitsplätze.

d) Radioisotopenlabor

Laboratorium, in welchen mit offenen radioaktiven Quellen gearbeitet werden darf.

Die Strahlenschutzverordnung unterscheidet 3 Klassen (Typen C, B und A) mit festgelegten Aktivitätslimiten.

Die spezifischen Anforderungen an Bau, Ausrüstung und Betrieb der Labortypen sind in entsprechenden Verordnungen festgelegt.

e) Lehrlabor / Labor-Praktika

Praktikatische i.a. 120cm breit (evtl. 180cm für 2 Plätze: Doppelkappelle); evtl. Bedarf an anschliessenden Nebenräumen für Vorbereitung, Material- und Messräume, Garderoben/Duschen. Medien wie Forschungsbereich; Mediendichte extrem hoch (pro Tisch bzw. pro Kapelle), effektiven Bedarf ermitteln. Belegung mind. 15–18 Wochenstunden.

f) andere Praktikaräume

z. B. Spezial-Praktika mit „Prüfständen“ für Elektro-Ingenieurwesen, Maschinen-Ingenieurwesen, Physik u.a. oder Mikroskopieräume, PC-Räume, Zeichensäle u.a.m. nach ausgewiesenem Bedarf. Falls irgendwie möglich im Raummodul der Standard- oder Grosslabors.

Raster

Im Hochschulbau wird z.Zt. meist ein Raster von 720x720cm verwendet, mit üblichen Fassadenteilungen von 120/144/180cm.

Es ergibt sich ein Abstand zwischen den Labortischfronten von über 160cm, der auch auf 140cm reduziert sein könnte; d.h. die Anwendung des Fassadenrasters von 680cm statt 720cm. Dies ergibt eine Einsparmöglichkeit von mind. 5.5 % der HNF.

Laborformate (vgl. Beilage 3/1)

Laborbreite: 2 bis 4x180cm (bzw. 170cm).

Labortiefe: Die Installationswand wird für die Tisch-Normbreiten 120/150/180cm ausgelegt und beträgt meistens inkl. Toleranz 490cm ausgelegt. Dazu mit Ausnahme von Minilabors eine Schreibzone von mindestens 160cm Tiefe (netto, plus evt. 40cm zusätzliche Korpusbreite bzw. 80cm PC-Tisch). Die Labortiefe insgesamt misst somit 490+160 = 650cm.

Bürraumsortimente (vgl. Beilage 3/2)

In Laborbauten werden meist nur für Kader und Sekretariate, d.h. für 1/3 bis 1/5 der Mitarbeitenden Büroräume zugeteilt. Die übrigen Schreibplätze sind in den Labors integriert. Für Labors mit übermässigen Immissionen wie Gerüchen, Lärm oder Schmutz sind ev. zusätzliche separate Schreibplätze vorzusehen.

In Laborbauten eignen sich folgende Bürotypen:

1. Einheitsbüros à 18 m₂ (3.45x5.25m), im Mittel 1.5 Arbeitsplätze pro Büro. Diese Lösung ist vorteilhaft, da polyvalent. Es gibt keine Diskussionen bei Bürozuteilungen bezüglich Standard des Bürotyps.
2. Bürsortiment von Raumeinheiten à ca. 12, 18, 24m₂ (5.25 x 2.25/3.45/4.65m) Belegung im Mittel 1.5 Arbeitsplätze pro Büro ergibt ca. 12m₂/Arbeitsplatz.

¹⁾ Labor = Forschungs- oder Routinelabor; die Nutzung in Forschungslabors ist in der Regel kurzlebig, weshalb hier der Flexibilität (Nachrüstbarkeit, Änderung der Einrichtungen) ein hohes Gewicht zukommt.

3. Bürosortiment von Raumeinheiten à ca. 15 und 21m₂ (4.25x3.45/5.25m bzw. 4.25x3.25/4.95m (14.6, 21.0m₂). Im Mittel minimal 1.5 Arbeitsplätze pro Büroeinheit ergibt ca. 12m₂/Arbeitsplatz.

Das Büromöbelprogramm K100 bietet i.a. Tische von 80cm Tiefe an. Diese Tiefe genügt nicht für den Abstand zum Bildschirm bei senkrechter Aufstellung des PC. Werden die Tische im Winkel angeordnet mit diagonalen Platzierung des PC sind spezielle Untergestelle notwendig. Da könnten auch Ecktische 120/120 (abgeschrägt) verwendet werden (siehe Beilage 3/2).

Nebenräume und Infrastruktur siehe Beilage 2/1 (21-29)

Räume ohne ständige Arbeitsplätze, meist ohne Tageslicht (Innenzone oder Untergeschosse), meist wie Labors installiert. Ein Anteil sollte den Laborflächen der Obergeschosse direkt benachbart sein (z.B. Innenzone), u.a. für Kühl-, Material-, Mess- und Entsorgungsräume (4-5m₂) evtl. auch Formate wie Minilabor als Mess-, Brut-, Zentrifugen- bzw. Tierräume.

Ebenso für Speziallabors und Dauerversuche in den Formaten „Mini-, Klein-, Standard- und Grosslabor“, jedoch auch in Untergeschossen, Hallen, Gewächshäusern, Sammlungen, Zentrallagern, u.a.m. auch in Annexbauten disponieren.

Für den Umfang des Raumprogrammes sowie Investition und Betrieb ist die Optimierung durch gemeinsame, flexible Nutzung von eminenter Bedeutung. Sie ermöglicht somit Einsparungen von 15-25% der geforderten Nebenräume und Infrastruktur (z.B. gemeinsame Speziallabors, Tageslager, Geräte und Kühlräume, Handbibliotheken, Archive, Werkstätten u.a.m.

Sozial- und Lehrräume siehe Beilage 2/1 (31-39)

Hier gelten ebenfalls die o.a. Anmerkung zur gemeinsamen Nutzung ganz besonders für Laborpraktika, die sogar eine gesteigerte Installations- und Mediendichte fordern, aber nur wenig Betriebsstunden aufweisen. Hier sind vor allem Mehrzwecknutzungen oder auch gemeinsame Nutzungen anzustreben, ebenso die Mitbenutzung externer Raumangebote in der Nachbarschaft.

Für Verpflegung, Kursräume, Hörsäle, Bibliotheken soll die einschlägige Fachliteratur zur Konzepterarbeitung konsultiert werden.

1.4 Raumdotation (siehe Beilagen 1-4)

Raumzuteilung

Die Raumzuteilung basiert auf der Anzahl Beschäftigte. Auch für Teilzeitbeschäftigte werden volle Nutzflächenpauschalen zugeteilt, jedoch nur bis zum Verhältnis von 1.33 Beschäftigte pro Stelle; darüber wird eine Plafonierung angenommen, d.h. ein Teil der Arbeitsplätze ist dann zu komprimieren (keine vollen Arbeitsplätze bzw. Doppelbelegung). Besucher und Lehrlinge werden nicht angerechnet. Sie sollen in den Überkapazitäten der Labors (im Mittel 3 statt 4 Arbeitsplätze) platziert werden; so auch Diplomanden, Gäste etc.

Büro- oder Laborplätze

Zuguteilt werden entweder Büro- oder Laborplätze, d.h. die entsprechenden Anteile sind festzulegen (z.B. _ Büro, _ Labor). Zudem sind die in anderen Arbeitsräumen untergebrachten Mitarbeiter zu subtrahieren (Werkstatt, Bibliothek, Café, Betriebsdienst, Loge etc.). Der Mehrbedarf an Büroflächen im Falle von Laborarbeitsplätzen mit übermässigen Immissionen ist speziell nachzuweisen.

Büroarbeitsplätze

Büroarbeitsplätze sind mit 12m² anzurechnen (dies entspricht z.B. bei Einheitsbüros von 18m² einer Belegung von 1.5 Arbeitsplätze pro Büroeinheit); in Sonderfällen mit erhöhtem Anteil Einzelbüros (Beratung) sind Zuschläge bis maximal 15% zu prüfen; ebenso bei Bürosortimenten in Altbauten, falls der Durchschnitt über 21m² pro Büroraum liegt.

Laborarbeitsplätze

Laborarbeitsplätze sind mit 15m² anzurechnen (dies entspricht einer Belegungsdichte von 3 Arbeitsplätzen pro Standardlabor (45m²) oder einer Belegung von 1.5 Arbeitsplätzen bei Kleinlabors (22.5m²). Zuschläge bis 30% sind für Grosslabors vorzusehen; Die Zuschläge sind de facto jedoch Infrastrukturanteile. Gleiche Zuschläge sind bei Laborbauten ohne Innenzonen mit Nebenräumen zu machen (mit Anrechnung an der Infrastruktur). Lehrlinge benötigen keinen ständigen und vollen Laborarbeitsplatz. Sie werden rotierend in den vorhandenen Reserveplätzen der Laborbelegung (nur 3 von 4 Plätzen werden im Standardlabor gerechnet, siehe oben) integriert. Sie benötigen jedoch meist separate Lehrräume (Lehrlingslabor).

Anordnung von Nebenräumen

Vorteilhaft ist die Anordnung von Nebenräumen (24) direkt anliegend an die Büro- oder Laborräume (Archive, Geräte-, Kühl-, Material-, Brut-, Entsorgungsräume), evtl. in der Innenzone des Gebäudes. Umfang ca. 10–20% der Geschossflächen. Diese Infrastrukturräume sind Anteile der übrigen Infrastrukturräume (siehe 21-29). Der Bedarf an Versuchsräumen, Speziallabors, Hallen, Gewächshäuser u.a.m. ist ausreichend zu begründen (siehe Beilagen 5/1 und 5/2).

Richtwerte pro Stelle für Arbeits- und Infrastrukturflächen¹⁾

Arbeitsbereiche	m_ Arbeits- fläche / Stelle	m_ Infra- struktur / Stelle	m_ Ge- samtfläche / Stelle
Büro/Verwaltung/Beratung, Recht, Literatur, Mathematik	12	3	15
Informatik (theor.), Planung (ORL), Elektronik, Hygiene	12	8	20
Analytische/Organische Chemie, Elektrotechnik	15	10	25
Physikalische/Technische Chemie, Mikrobiologie, Festkörperphysik	15	15	30
Für ausserordentliche Anteile an Hallen, Gemächshäusern, Tierräumen, wissenschaftlichen Sammlungen u.a. muss ein evtl. Mehrbedarf speziell begründet werden.			

Sozial- und Lehrflächen

Sozial- und Lehrflächen (31-39) sind separat zu erheben; dabei sind Synergien mit benachbarten Institutionen zu berücksichtigen.

Nebennutzflächen

Nebennutzflächen (41-49) je nach Standort sind noch Parkierung, Schutzräume u.a. Bedürfnisse abzudecken, die ebenso separat zu begründen sind.

¹⁾ Bei erheblichem Anteil an Teilzeitarbeitenden (inkl. Doktoranden), Lehrlingen und Gästen können diese Richtwerte in Schritten von 10% bis max. 33% angehoben werden.

1.5 Gebäudetypen (siehe Beilagen 5/1 und 5/2)

Grundrisstypen (s. Beilage 5)

Bewährt haben sich aus Sicht der Ver- und Entsorgung 2–4 bündige Labortrakte mit 4–6 Obergeschossen und ca. 40–60m Länge (z.B. 6 bis 8x7.2m mit anschliessendem Bürokopf, Bürosegment, oder Annexbau bzw. Sozial- und Lehrbereichstrakt).

Die Gebäudegeschosspläne sollen das Raumprogramm (Anteile Büro, Standardlabor, Grosslabor, Neben- und Versuchsräume) sowie das Zuordnungsschema umsetzen. Bei den üblichen Laborgeschosshöhen von ca. 4.0m sind auf 2 Laborgeschosse auch 3 Bürogeschosse realisierbar. Folgende Grundrisstypen sind je nach Zweck, Anforderung, Standort sowie Berücksichtigung der internen Beziehungen zu prüfen:

3-Bünder

- a) mit 2 Laborfassaden und Innenzone mit anschliessendem Bürosegment bzw. Bürokopf (optimierte Haustechnik möglich mit minimaler horizontaler Verteilung). Zwei Varianten sind möglich: mit 2 Korridoren bzw. 1 Korridor und Stichgängen.
- b) mit 1 Labor + 1 Bürofassade + Innenzone + evtl. anschliessendem Annexbau. Die haustechnische Erschliessung ist weniger dicht.

2-Bünder

- c) mit 2 Laborfassaden ohne Innenzone + anschliessendem Bürosegment bzw. Bürokopf (optimierte Haustechnik ist möglich mit minimaler horizontaler Verteilung), aber der Mangel an Nebenräumen ergibt de facto einen Mehrbedarf an Laborfläche, da die Funktionen (Kühlschränke, Spüle, Material, Geräte) in den einzelnen Labors integriert werden müssen. Das führt zu einem Mehrbedarf an Geräten und teurer Laborfläche.
- d) mit 1 Labor + 1 Bürofassade ohne Innenzone. Vorbehalte sind: Erschliessung Haustechnik wie A) und betreffend Nebenräume wie C). Dieses Konzept sollte ausschliesslich aus standortbedingten Engpässen (Grundstücktiefe, fixer Bebauungsplan) gewählt werden.

4-Bünder

- e) mit 2 Laborfassaden + Innenzone von doppelter Labortiefe mit anschliessendem Bürokopf bzw. Bürosegment. Dieser Typ ist sowohl betrieblich wie auch bezüglich Medienererschliessung vorteilhaft, da die optimale Konzentration der installierten Zone gegeben ist. Eine Innenzone für Neben- und Versuchsräume, welche ca. 70-80% der Laborzone entspricht und so auch den Grossteil des Infrastrukturbedarfs der einzelnen Laborgruppen abzudecken vermag, ist zweckmässig

1.6 Flächenbaum (siehe Beilage 6)

1.61 Ziel

Die Gesamtgeschossfläche GGF¹⁾ wird in folgende Anteile aufgegliedert, die in den Raumdatenbanken ebenso geführt werden sollen (vgl. Beilage 6):

HNF	Hauptnutzfläche	11 - 39
NNF	Nebennutzfläche	41 - 49
VF	Verkehrsfläche	51 - 59
FF	Funktionsfläche	61 - 69
KF	Konstruktionsfläche	71 - 79

Der Flächenbaum basiert auf den in der Beilage 2/1 dargestellten Raumtypen 11/99. Dargestellt werden die Anteile der Gesamtgeschossfläche. Ziel ist die Optimierung der Hauptnutzfläche und Masshalten bei den Anteilen für Konstruktions-, Verkehrs- und Funktionsflächen.

Durch geeignete Dispositionen von Schächten, Treppenhäusern, Lifts, Korridoren und Konstruktionselementen sowie der zonierten Aufteilung in hoch- und niedriginstallierte Gebäudezonen soll deren Anteil möglichst klein gehalten werden. Dabei sollen aber die Zugangswege (Personen und Waren) nicht behindert werden.

Richtwerte

Tabelle:

Anteile der Hauptnutzflächen an der Gesamtgeschossfläche in den Obergeschossen, d.h. ohne Installationsgeschosse im UG und Dach.

Gebäudetyp	Haupt- und Neben-nutzfläche	Verkehrsfläche	Konstruktionsfläche	Funktionsfläche
Bürobauten	65%	15%	12%	8%
Laborbauten	60%	15%	12%	13%

Optimale 3-4-Bünder

Die Praxis zeigt, dass 3-4-Bünder als Laborbauten höhere Nutzflächenanteile aufweisen als 1-2-Bünder. Sie bieten darüber hinaus betriebliche Vorteile wegen dem Anteil an Neben- und Infrastrukturräumen in der Innenzone (direkt anliegend an die Labors).

Zudem sind die schwachinstallierten Raumanteile (z.B. Büros, Sitzungszimmer, Bibliothek) in entsprechenden Zonen zu disponieren: z.B. Büroköpfe, bzw. eingeschobene Bürosegmente.

¹⁾ Gesamtgeschossfläche = GF1 (SIA 416, 1.141)

2. Erschliessungskonzept

Inhalt

In diesem Kapitel werden drei unterschiedliche Themenstellungen behandelt, nämlich die:

- Verkehrserschliessung (Mitarbeitende und Besucher, Mobiliar und Geräte)
- Medienerschliessung
- Waren- und Stofffluss (Ver- und Entsorgung mit Chemikalien, Lösemitteln, Labormaterial etc.).

Zweck

Kapitel 1 zeigt, dass verschiedene Gebäudetypen (2-4-Bünder) in Frage kommen. Entsprechend muss im Pflichtenheft für jedes Projekt das geeignete Erschliessungskonzept definiert werden. Dieses Kapitel dient als Checkliste für die Ausarbeitung der spezifischen Erschliessungskonzepte. Es enthält neben den Stichworten, die zu beachten sind, auch mehr oder weniger detaillierte Vorgaben zur Lösung von Einzelfragen (z.B. Türmasse).

2.1 Verkehrstechnische Erschliessung

Horizontale Erschliessung

Die folgenden Anforderungen sind auf den Geschossen zu beachten:

- Übersichtliche Orientierungssysteme
- Organisation der Aufenthaltszonen
- Sichere Wege, ausreichend breite Korridore (in der Regel >1.5m)
- Keine Höhenunterschiede (schwellenlos)
- Ausreichend breite Türen (Mindestmass 1,0m). Einschwenken grösserer Gegenstände (Referenzmass 0.9m B x 1.80m L x 2.10m evt. 2.50m H) muss möglich sein (das erfordert mind. 1.50m Korridorbreite vis à vis der Labortüren). Abweichungen sind zu begründen.
- Müssen Türen wegen der Aufschlagrichtung in den Fluchtweg in einer Nische angeordnet werden, ist der Nischenzugang gemäss den obigen Anforderungen genügend breit zu bemessen.
- Wirtschaftliche Türhöhen (ca. 2.15m)
- Kantenschutz, Schrammborde.

Vertikale Erschliessung

Neben den baugesetzlichen und den feuerpolizeilichen Vorschriften bestehen folgende Anforderungen:

- Übersichtliche Orientierungssysteme
- Ausreichend bemessene Aufzüge, kombinierte Personen-/Warenaufzüge, Tragkraft max. 2 to, Abweichungen sind zu begründen.

2.2 Haustechnische Erschliessung

2.21 Allgemein

Die haustechnischen Planungen gehen davon aus, dass alle Arbeitsvorgänge im Labor von sachkundigem Laborpersonal vorgenommen oder überwacht werden, d. h. der Laborbenützer hat die Verantwortung über seinen Laborbereich¹⁾. Die Infrastruktur ist so zu konzipieren, dass aufwendige Technik zur Absicherung der Betreiber nicht erforderlich wird.

Es ist anzustreben, die Schnittstelle der labortypischen Ver- und Entsorgungssysteme, ausgenommen Stark- und Schwachstrom, unmittelbar nach Eintritt in das Labor zu legen.

Somit kann von dieser Stelle aus die Erschliessung der Labors, je nach Anforderung, durch die Betreiber selbst vorgenommen werden, konzessionspflichtige Installationen sind auch nach dem Eintritt ins Labor durch konzessioniertes Personal auszuführen. Fest zugeordnete Einrichtungen (z.B. Routinelabors oder Praktika) können bereits im Zuge der Erstellung vorbereitet werden. Forschungslabors mit flexibel wechselnder Nutzung, entsprechend den jeweiligen zeitlichen Anforderungen.

Die Bemessung der erforderlichen Energiemengen soll sich unter Berücksichtigung aller Gleichzeitigkeitsfaktoren an der max. möglichen Anforderung orientieren. Nachrüstungen müssen dort jederzeit ohne grosse bauliche Veränderungen möglich sein. Trassen müssen im Querschnitt zusätzliche Systeme aufnehmen können.

Soweit quantitative Vorgaben innerhalb der Bedürfnisermittlungen gemacht werden, kann davon ausgegangen werden, dass diese einem wirtschaftlichen Laborbetrieb entsprechen. Die erforderliche Stückzahl ist zu hinterfragen. Abweichungen, die ein Überschreiten vergleichbarer Richtwerte darstellen, sind jeweils zu begründen.

Aus wirtschaftlichen Gründen sind die Medien grundsätzlich zum Nutzer zu führen und nicht umgekehrt. Eine sich immer wiederholende (stapelbar), maximale Laborversorgung ist nicht grundsätzlich vorzusehen, sondern im konkreten Bedarfsfalle abzustimmen. Auch soll die Frage der zentralen Versorgung ebenfalls mit dem Bedarf abgestimmt werden, wobei die wirtschaftlichste Lösung zu wählen ist.

Überdimensionierungen sind zu vermeiden. Redundanz ist nur dort erforderlich, wo Sicherheitsbelange berührt sind, oder wirtschaftliche Aspekte diese zwingend erfordern. Detailangaben zu den Energieverbrauchswerten, den Anschlusssituationen und Liefergrenzen enthält die Beilage 7.

¹⁾ Bei Studienbetrieb werden nicht alle Arbeiten von sachkundigem Laborpersonal vorgenommen. Hier ist die Instruktion und Überwachung der Benützer besonders wichtig.

2.22 Sanitär

Abwasser

Voraussetzungen

Durch den steigenden Einsatz von eigenständigen Kühlwassersystemen und der rückläufigen Verwendung von Wasserstrahlpumpen reduziert sich der Abwasseranfall deutlich. Dem Laborpersonal ist gesetzlich untersagt, belastetes Abwasser in die Laborausgüsse zu schütten.

Trassierung

- Sichtbare, frei zugängliche Sammelleitung unter Tischblattebene
- Fallstränge, möglichst im Korridorschachtbereich
- Verteilung oberhalb der Fußböden in die Labors
- In Ausnahmefällen an der Decke der darunterliegenden Geschosse

Aufbereitung

Vor Übergabe an die kommunalen Vorfluter können sich folgende Abwasseraufbereitungsformen ergeben:

- Neutralisation
- Leichtflüssigkeitsabscheidungen
- Schwerflüssigkeitsabscheidungen
- Abscheidung von Schwermetallen
- Absorption von wasserlöslichen Chemikalien
- Abklingen von Belastungen mit Radioisotopen
- Thermische Desinfektion.

Getrennte Systeme

Folgende Abwasserleitungssysteme können anfallen:

- Laborabwasser (Chemieabwasser)
- Normalabwasser
- Reinwasser (bei Verwendung von Industrierwasser)

Wasser/Kühlwasser

Trinkwasser

Der Bedarf an Trinkwasser ist stark rückläufig. Er wird ersetzt durch Kühlwasserkreisläufe in folgender Form:

- Geschlossener Kreislauf für Umluftkühlgeräte im Labor
- Geschlossener Kreislauf oder halboffener Kreislauf für Laborkühlwassernetz.

Trassierung

Durch den Wandel der Arbeitstechnik, wegen wirtschaftlichem und ökologischem Druck reduziert sich die Trinkwasserversorgung in der Regel auf eine Zapfstelle pro Labor, beim gangseitigen Spültrog gelegen. Das Abwassersystem solcher Laborbauten ist damit nicht mehr Teil der horizontalen Medientrassen. Damit empfiehlt sich eine Trasseführung aus den Vertikalschächten in den Gängen direkt in die Laborräume. Dort werden die Arbeitsplätze mit punktuellen, von oben eingespiesenen Zapfstellen versorgt.

- Hausanschlussraum/Verteilerraum in der Verteilebene
- Vertikale Steigstränge in den Korridorschächten
- Obere Einführung in das Labor mit Absperrung gut zugänglich, in der Regel von aussen (Brandfall)
- Als Variante Einführung aus den Schächten oberhalb des Fussbodens seitlich in die Labortische.

Getrennte Systeme

In der Regel werden angefordert:

- Trinkkaltwasser
- Brauchwarmwasser
- Teilentsalztes Wasser (Gegenosmosewasser)
- Demineralisiertes Wasser/Bidestillat/Reinstwasser: örtlich durch Nutzer
- Laborkühlwasser
- Industriewasser.

Brenngas/Pressluft/Vakuum

Trassierung

Hauseinführung, Erzeugung bzw. Bereitstellung im Verteilerraum der Verteilerebene. Die entsprechenden Rohrleitungen folgen der Trassierung der wasserführenden Medien:

Brenngas

Der Bedarf an Brenngas ist stark rückläufig. In der Regel schränkt sich der Verbrauch auf die örtliche Bereitstellung ein (Druckgasflaschen als Kleingebinde). Darüber hinaus sind die Wege kritisch, da die Trasse nicht in unbelüfteten Schächten verlaufen darf; Sicherheitsschaltungen sind raumweise erforderlich.

In mikrobiologischen Labors ist der Bedarf nach einer zentralen Versorgung in der Regel gegeben.

Druckluft

Die Anforderungen an Druckluft sind unverändert. Der Bedarf ist durchgängig in nahezu allen Laborfunktionstypen gegeben.

Vakuum

Zentral betriebene Vakuumnetze werden ähnlich wie bei Brenngas immer weniger betrieben. Die Anforderungen werden mit örtlichen Vakuumpumpen am Laborplatz abgedeckt. Mehr und mehr setzt sich eine regionale Vakuumversorgung durch. Hierbei werden mehrere Laborarbeitsplätze über ein Pumpenmodul versorgt. Die verschiedenen Vakuumzapfstellen sind über ein gemeinsames Rohrnetz, z.B. im gleichen Tischmöbel, mit der Pumpe verbunden. Diese Regionalnetze sind hinsichtlich Mengen und Drücken flexibler nutzbar.

Sondergase

Massgebende Bedürfnisse

Die Versorgung der Labors mit Sondergasen orientiert sich an zwei Faktoren:

- Häufigkeit von Entnahmestellen innerhalb des Gebäudes
- Sicherheitsüberlegungen zu den spezifischen Eigenschaften von Gasen.

Trassierung/Versorgung

Es hat sich eine dreigeteilte Struktur als sinnvoll erwiesen. Zentral bereitgestellte Sondergase, wie z.B. N_2 und Arg, werden überwiegend als Inert-Gas verwendet. Die Rohrleitungen folgen dem Sanitär- und Gas-Netz.

Der Technische Stickstoff kann im Falle eines Flüssigstoffbehälters über eine Verdampferanlage ins Netz eingespiesen werden.

Die überwiegend im Bereich der instrumentellen Analytik angeforderten Sondergase werden regional bereitgestellt. Die Versorgung erfolgt über Druckgasflaschen, die in Gasflaschenräumen aufgestellt werden. Alternativ können für geringere Anforderungen auch Sicherheitsgasflaschenschränke zur Aufstellung gelangen. Die Gasflaschenschränke erhalten die erforderliche Rohrinstallation mit den Entspannereinrichtungen. Es ist eine Rohrverbindung zu dem jeweiligen Labortisch zu schaffen, die sicherstellt, dass die Flasche ständig in Betrieb bleiben kann und nicht nach Beendigung des Arbeitsvorganges vom Benutzungsort weggetragen werden muss.

Eine lokale Gasversorgung erfolgt unmittelbar von der Flasche am Arbeitsplatz (Labortisch) oder Kapelle. Die Flaschen sind nach der Arbeitszeit in einen Sicherheitsgasflaschenschrank zu deponieren.

Getrennte Systeme

In der Regel werden folgende Sondergase in Labors angefordert:

– Stickstoff (Technisch)	TN ₂	Zentrale Versorgung
– Argon	Arg	Zentrale Versorgung
– Wasserstoff	H ₂	Regionale Versorgung
– Helium	He	Zentrale Versorgung
– Stickstoff(rein)	N ₂	Regionale Versorgung
– Synthetische Luft	SL	Regionale Versorgung
– Azetylen	Ac	Regionale Versorgung
– Lachgas	N ₂ O	Regionale Versorgung

Innerhalb dieser Aufzählung wurde die Zuordnung als zentrale oder regionale Versorgung vorgenommen. Sie ist fallweise, entsprechend dem Bedarf, in Abstimmung mit den Benützern zu klären.

Spezialgase

Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe von Spezialgasen (z.B. Synthesegasen), die vor Ort am Labortisch oder in der Kapelle erforderlich sind. Es ist zweckmässig, die Druckgasflaschen in Sicherheits-Gasflaschenschränken aufzubewahren oder die Versuchsanordnungen aus diesen Schränken über Rohre zu versorgen.

2.23 Lüftung

Technikzentrale

Im Zuge einer wirtschaftlichen Konzeption ist anzustreben, die zentralen Zu- und Ablufteinrichtungen in einer Dachzentrale anzuordnen. Wenn hierzu die Flächen nicht ausreichen, ist zumindest die Ablufteinrichtung oben anzuordnen. Bei der Konzeption beider Einrichtungen in der Dachzentrale sind zur Verhinderung von Kreuzkontaminationen die Hauptwindrichtungen zu beachten. Die Anordnung von Fortluftausstössen und Aussenluftansaugungen ist deshalb so vorzunehmen, dass ein Ansaugen der Laborabluft nicht möglich ist. Die Dachzentralen nehmen auch die Kapellenabluftventilatoren bzw. Sammelgeräte auf.

Abluftsysteme

Es ist planerisch für einen ausgeglichenen Lufthaushalt in den Labors bei geschlossenen Türen und Fenstern zu sorgen. Der notwendige Unterdruck im Labor ist planerisch zugrunde zu legen und soweit erforderlich durch technische Einrichtungen abzusichern. Die Abluft setzt sich nach Abstimmung mit den effektiven Bedürfnissen der Nutzer zusammen aus:

- Raumabluft
- Kapellenabluft
- örtliche Abluft (Quellenabluft)
- Chemikalienschrank- und Unterbauabsaugungen
- Wärmeabluft.

Trassierung Raumzu- und -abluft

Es empfiehlt sich die Anwendung von zentralen Schächten, über welche die Zu- und Abluftkanäle geführt werden. Je nach Flexibilitätsanforderung kann es sinnvoll sein, eigenständige Labormodule mit eigenständigen Zu- und Abluftkanalsystemen zu verwenden. Die horizontale Kanalführung sollte von den Zentralschächten möglichst auf unmittelbarem Wege in die Labors erfolgen.

Trassierung Kapellenabluft

Kanalführung über separate Schächte, z.B. vertikale Korridorschächte je nach Geschosszahl. Eine Zusammenfassung kann sowohl in der oberen Ebene als auch in der Technikzentrale Dach über dezentrale Gruppenventilatoren oder gemeinsame Zentralanlagen erfolgen (wirtschaftliches System ermitteln). Abluftsysteme mit zentralem Abluftgerät müssen durch ihre Disposition und durch den Einbau geeigneter Mess- und Steuerorgane das Rück- und Überströmen von Luft in andere Anlagen und Räume verhindern. Abwärmenutzung (Wärmérückgewinnung) ist anzustreben. (vgl. Beilage 7).

Lokale Absaugungen (Quellluftabsaugung)

Häufig ist auch Nachfrage nach lokalen Absaugungen über Hauben oder Trichter gegeben. Dies geschieht, um:

- Wärmeemission
- Staubemission
- Geruchsemission
- Schadstoffemission

in den Raum zu vermeiden. Diese Abluft wird in der Regel mit der Raumabluft verbunden, falls die Inhaltsstoffe dies zulassen.

Brandfallschaltung

Diese Ausführungen gelten für Betriebe, die keine eigene Betriebsfeuerwehr besitzen, deren Anlagen aber einen internen oder externen Alarm auslösen können.

Räume mit Kapellenabluft, die an eine dezentrale oder zentrale Abluftanlagen angeschlossen sind: Bei internem Brandalarm wird nur die Zuluftanlage ausgeschaltet (innerhalb der Interventionszeit). Die Abschaltung der Abluftanlagen erfolgt am örtlichen oder zentralen Tableau durch die Feuerwehr.

Räume ohne Kapellen mit gewöhnlicher, mechanischer Lüftung des Raumes: Bei jedem (internen oder externen) Alarmfall muss sowohl die Zu- wie auch die Abluftanlage ausgeschaltet werden.

Auf Brandschutzklappen ist möglichst zu verzichten und auf andere sinnvolle Lösungen auszuweichen. Dabei ist zu beachten, dass die Materialien der Schächte die Anforderungen betreffend Brandbelastung, Haltbarkeit und Chemikalienbeständigkeit erfüllen. Die endgültige Lösung ist von Fall zu Fall mit der Nutzung zu klären.

Flankierende oder ergänzende Massnahmen sind:

- Brandentlastungsöffnung am Abluftgerät in der Technikzentrale.
- Anordnung von Sprühdüsen in den Abluftschächten (siehe Beilage 7/5).

Kanalführung

Diese ist für die Kapellen zur Vermeidung von gegenseitigen Beeinflussungen zunächst vertikal nach oben zu führen. In der obersten Ebene können dann zur Erzielung von Verdünnungseffekten diese einzelnen vertikalen Abluftkanäle horizontal in einen Sammenkanal zusammengefasst werden. Bezüglich der Materialwahl ist auf nichtfunkenbildende Kanalwerkstoffe und Apparate (ggf. Anordnung des Ventilatormotors ausserhalb des Luftstroms) zu achten. Bei gewissen Anlagen ist die Notwendigkeit von Gaswarnanlagen gegeben. Hierzu sind auch die entsprechenden Bestimmungen der SUVA und EKAS zu beachten.

Materialisierung

In der Regel können Zuluftkanäle aus galvanisiertem Eisenblech ausgeführt werden. Abluftkanäle können nach Optimierung von Brandschutzerfordernissen und Kosten in der Regel aus Polypropylen schwer entflammbar (PPS) oder neuen brandschutzbeständigen Verbundwerkstoffen erstellt werden. Steigrohre in PPS sind je nach Disposition durch eine Schrumpfmuffe zu sichern. Edelstahl (Chromnickelstahl, V4A) ist ebenfalls für die Abluft geeignet. Der Einsatz ist jedoch für den jeweiligen Anwendungsfall kritisch zu hinterfragen (z.B. Flusssäure, Perchlorsäure).

Die beschriebenen Materialien können kombiniert eingesetzt werden. PVC darf nicht verwendet werden.

Bei den Abluftgeräten und Wärmerückgewinnungseinrichtungen eignet sich spezialbeschichtetes (mind. 100 \times Zweierkomponentenlack-Beschichtung) Eisenblech. Das Gleiche gilt für Volumenstromregler.

Luftmengen

Die Luftmengen für Laborräume und die Kapellen sind einvernehmlich mit der Laborplanung und der Nutzung festzulegen. Die in der Beilage 7 dargestellten Luftmengen stellen im Normalfall die Obergrenze dar, die nur wenn erforderlich ausgeschöpft werden sollen. Ein Überschreiten ist nur für spezielle Nutzung wie Veraschung, übergrosse Wärme- oder Schadgasentwicklung usw. zulässig. Die Wahl kleinerer Luftmengen ist möglich, wenn der Nachweis über die Unbedenklichkeit des Schadstoffaustrittes aus der Kapelle durch einen EMPA-Test nachgewiesen wird (Typenprüfung). Hinweise zu Spezialkapellen wie Chemiekapelle, Perchlorkapelle, Isotopenkapelle, Sicherheitswerkbank mit Abluftanschluss siehe im Bereich Laboreinrichtungen (Seite 40 ff). Dort wird auch festgelegt, wo örtliche Fortluftwäscher erforderlich sind.

Raumklimatisierung

Die für die Entlüftung von Stauraum zur Aufbewahrung von Chemikalien notwendige Abluft ist im 24-Stunden-Betrieb zu gewährleisten. Nur wo erforderlich, ist eine unabhängige Abluftanlage vorzusehen. In der Regel ist diese durch die Mindestlufrate für Kapellen (z.B. ca. 20%) sichergestellt.

Zur Raumklimatisierung gibt es keine spezielle Regelung innerhalb dieser Empfehlung. Im Falle, dass Raumkonditionierungen notwendig werden, ist entsprechend der Nutzung das sinnvollste und wirtschaftlichste Konzept auszuwählen. Es sind für Laborbauten die Weisungen über die Haustechnik-Anlagen sinngemäss anzuwenden (bezüglich Vorgehen bei der Evaluation des Systems). Häufig ist eine Lösung mit örtlichen Umluftkühlern (wo Kühlung erforderlich ist) optimal (Nachrüstbarkeit, Flexibilität, Kosten).

Für den Fall, dass mit Umluftkühlgeräten zu rechnen ist, ist eine Kühlwasserverrohrung vorzusehen, die den nachträglichen Einbau von Umluftkühlgeräten mit modularem Aufbau jederzeit raumweise gestattet.

Dispositionsgrundsätze

Die Disposition von Zuluftansaugung und Abluftauslass sind in bezug auf mögliche Rückkoppelungen sorgfältig zu überprüfen. Die Abluft aller entlüfteten Einbauten (Kapellen, belüftete Labors ohne Kapellen, Chemikalienräume resp. -schränke) ist durch aufbereitete Zuluft zu ersetzen. Zu- und Abluftanlagen sind als Gesamtsystem so zu steuern, dass in keinem Betriebszustand unerwünschte Druckunterschiede zwischen belüfteten Räumen entstehen können.

In Gebäuden mit mehreren Abluftanlagen, z.B. sowohl direktentlüfteten Kapellen, Apparaten, Spezialräumen, als auch zentralen Abluftanlagen müssen obige Druckbedingungen ebenfalls gewährleistet sein. Abluftsysteme mit zentralem Abluftgerät müssen durch ihre Disposition und durch den Einbau geeigneter Mess- und Steuerorgane das Rück- und Überströmen von Luft in andere Anlagen oder Räume verhindern.

Beim Einsatz von Volumenstromreglern im Abluftnetz ist unbedingt vorzuschreiben, dass diese für die Einsatzbedingungen korrosionsfest sein müssen. Die Regelelemente dürfen nicht verschmutzungsanfällig sein und müssen periodisch gewartet werden.

2.24 Elektro Starkstrom

Verteilung

Mittelspannungsanlage, Transformatoren und Niederspannungshauptverteilung an zentraler Stelle im Verteilgeschoss möglichst ebenerdig. Sternförmige Verteilungen in die Geschosse und zu anderen Schwerpunkten. Je nach Grösse der Anlage ist ein eigener Betriebs- bzw. Verteilraum je Geschoss zweckmässig.

Die Verteilung in die Labors kann von den Geschossverteilern sowohl sternförmig direkt in Tischverteiler der Labortische vorgenommen werden als auch über zentrale Raumverteiler innerhalb oder ausserhalb der Labors. Not-Aus- oder Hauptschalter mit Schütz im Geschossverteiler bzw. Raumverteiler. Grundsätzlich sind FI-Schutzschalter vorzusehen. Ihre Anordnung zentral im Raumverteilerschrank oder dezentral am Labortisch ist abzustimmen. In Ausnahmefällen können FI-Schutzschalter den funktionalen Anforderungen der Labors zuwiderlaufen. Dies ist mit den Benützern vorgängig abzusprechen. Ebenso abzusprechen ist die Problematik der elektromagnetischen Felder bei spezifischen Labornutzungen.

Je nach Grösse des Gebäudes ist ein Elektrobetriebsraum bzw. Schrank pro Geschoss sinnvoll.

Trassierung ab Geschossverteiler

Über Kabeltrassen oder Kabelkanäle vorzugsweise nicht im Korridor, sondern in den Labors. Die Vertikaltrassierung ist nicht laborspezifisch. Sie kann wie üblich in anderen Trassen

erfolgen. Die Art, Anzahl und Stromstärke der Steckdosen im Bereich der Labortische ist mit den Bedürfnissen abzustimmen. Im Bereich von Schreibarbeitsplätzen sind jeweils 3 x 230 V zugrunde zu legen. Für spätere Nachinstallationen ist der Platz auf den Trassen (20% Reserve) freizuhalten.

Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV)

Anzahl Anschlüsse

Die Anzahl der UKV-Anschlüsse ist mit den Bedürfnissen der Benutzer abzustimmen. Für Dokumentations- und Schreibplätze sind 2 Anschlüsse pro Arbeitsplatz zuzüglich einem Telefonanschluss ausreichend. Es wird auf die Empfehlung Universelle Kommunikationsverkabelung verwiesen. In der Regel ist darüber hinaus ein Anschluss pro Laborplatz im Laborbereich erforderlich. Für Versuchsanordnungen und Nachinstallationen ist auf den Trassen zusätzlich 20% Reserve freizuhalten.

2.3 Anschlüsse und Gleichzeitigkeiten

Trassierung ab Geschossverteiler

Zur Sicherstellung einer abgestimmten Schnittstelle aller Medien zwischen dem einzelnen Labor und den Verteiltrassen ist es notwendig, die Art, Dimension und Materialien der Übergänge zu definieren. Hierzu sind Empfehlungen im Anhang aufgeführt (Beilage 7).

2.4 Waren- und Stofffluss

Die Richtlinie Nr. 1941, Ausgabe 1.90 (EKAS), ist zugrunde zu legen. Es empfiehlt sich folgende Aufteilung:

Chemikalienversorgung

Stufen

Es ist eine dreistufige Versorgung anzustreben:

- Zentrales Chemikalienlager; in der Regel auf der Anlieferungsebene, direkt verbunden mit der Auslieferungsstelle
- Etagenlager für den Wochenbedarf
- Definierte Kleinmengen (Tagesbedarf) in den Labors mit Ausnutzung von entlüfteten Kappenunterbauten oder Chemikalienschränken.

Bei Forschungs- und Routinelabors ist anzuraten, Chemikalienhandlager vorzusehen, die jeweils den Forschungseinheiten zugeordnet werden (evt. Chemikalienschränke neben Kappen oder in Nebenräumen).

Warentypen

Folgende Räume sind sinnvoll für die Lagerung der verschiedenen Waren und Stoffe:

- Chemikalienlager, fest
- Chemikalienlager, flüssig
- Lager für brennbare Flüssigkeiten.

Zusätzliche Unterteilungen innerhalb dieser 3 Bereiche können notwendig sein, wenn innerhalb dieser Gruppe noch z.B. zwischen giftigen und brandfördernden Stoffen unterschieden werden muss.

Abfallbewirtschaftung und Entsorgung

Geschlossene Kreisläufe

Es ist anzustreben, dass die Kreisläufe geschlossen werden. Soweit mit den Richtlinien EKAS „Chemische Laboratorien“ vereinbar, ist eine Bewirtschaftung mit Recycling zu planen. Die Entsorgungsrichtlinien „Chemische Laboratorien“ sind zu beachten.

Getrennte Systeme

Der Abfall in den Labors wird entsprechend der Entsorgungskonzeption getrennt. Folgende Unterscheidungen sind zweckmässig:

- Chemieabfall, trocken
- Chemieabfall, flüssig
- Chemieabfall flüssig, halogenhaltig
- Glasabfall
- Hausabfall
- Papierabfall
- Büromaterialien (Farbbänder, Toner)
- Elektronikabfälle/Batterien
- Leuchtmittel (Fluoreszenzleuchten)
- Metalle
- Radioaktiver Abfall
- Infektiöser Abfall (z.B. pathogene Keime)

Entsorgungsmobiliar

Diese vielschichtige Trennung ist in der Regel erforderlich. Sie ist zu beachten bei der Flächenplanung im Labor, inkl. Infrastrukturflächen. Es bieten sich hier Entsorgungsmöbel an, welche bei Chemieabfall die notwendigen Anforderungen erfüllen (entlüftete Unterbauten). Die entsprechenden Behälter stehen in diesen Unterbauten. Flüssigkeitsbehälter sind z.T. über Trichter in der Tischplatte mit Schläuchen verbunden.

Die Behälter werden dann, wenn sie voll sind, in das Zwischenlager im Gebäude, vorzugsweise auf der unteren Verteilebene, gebracht und danach entsorgt. Diese Zwischenlager sind z.T. im Bereich der Chemikalienvorratslager integriert, da sie die gleiche Infrastruktur benötigen (Abluft, Auffangwannen usw.).

Es ist eine Containerstellfläche vorzusehen. Sie kann als Freifläche ausgewiesen werden.

Druckgasflaschen

Die Richtlinie „Chemische Laboratorien“ ist zu beachten.

Unter Zugrundelegung dieser Richtlinie empfiehlt sich die Anordnung folgender 3 Raumbe-
reiche:

- Vorratsflaschen
- Verteilstation für Sondergaszentral-Versorgung, einschliesslich Unterteilung in brennbare und nicht brennbare Gase
- Leergut.

Der Raum für die Vorratsflaschen ist baulich abzutrennen, und zwar im Bereich der brennbaren und brandfördernden Gase.

Labormaterial

Im Bereich des Chemikalienlagers ist auch der Lagerraum für Labormaterial anzuordnen. Er dient zur Lagerung von Verbrauchsmaterialien wie Glas, Brillen, Kleingeräte usw. Auch zur Lagerung von Papier ist ein entsprechender Raum zu schaffen.

Es empfiehlt sich, je nach Grösse des Gebäudes, die Ausgabe über eine Theke vorzunehmen, die auch gleichzeitig mit der Ausgabe der Chemikalien organisiert werden kann.

Archive, Rückstellmuster

Der Bedarf an Stauräumen als Archiv und für Rückstellmuster ist mit den Nutzern abzustimmen. Hierbei sind entsprechende Schränke für Referenzmuster und Regale als Stauraum für Akten vorzusehen.

Zur Flächenoptimierung sind hier Rollregale in Betracht zu ziehen.

3. Sicherheit (Safety)

Die Arbeit in Laboratorien ist von verschiedenen Gefährdungen begleitet. Der Schutz dagegen erfordert bauliche und betriebliche Vorkehrungen. Damit sie in der Planung genügend und rechtzeitig berücksichtigt werden können, gibt dieses Kapitel:

- Informationen über die verschiedenen Kategorien von passiven Gefahren im Labor
- Hinweise auf bestehende Dokumente (eine nicht abschliessende Liste von Verordnungen, Richtlinien und von anderen Publikationen)
- eine Aufzählung von laborspezifischen Risiken und Gefahren
- checklistenartige Zusammenstellungen empfohlener baulicher und betrieblicher Massnahmen.

3.1 Abgrenzung des Bereiches Sicherheit (Safety)

Passive Gefahren

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Sicherheit vor passiven Gefahren:

- Schutz des Personals (Arbeitssicherheit)
- Schutz der Umwelt (Umweltsicherheit)
- Schutz der Anlage(n) (Schutz der Bausubstanz)
- Schutz der Information (Verlust bzw. Abfluss).

Die passiven Gefahren werden in vier Kategorien eingeteilt:

- Unfälle ausserhalb der Anlage, welche diese aber beeinträchtigen können (Grossbrände, Chemieunfälle etc.)
- Naturereignisse (Sturm, Überschwemmung, Blitz etc.)
- Unfälle im Inneren (Brand, Wasserschaden etc.)
- Ausfälle von Einrichtungen und Systemen (Heizung, Kühlung, Stromversorgung etc.).

3.2 Dokumente zur Sicherheit in Laboratorien

Nachfolgend sind einige der für Sicherheit in Laboratorien einschlägigen Dokumente aufgeführt. Die Liste ist nicht umfassend; es wird auf die unten zitierten Literaturverzeichnisse bzw. Quellen hingewiesen.

Verordnungen zu Gesetzen

- Giftverordnung
- Luftreinhalteverordnung (LRV)
- Stoffverordnung (StoV)
- Verordnung über Abwassereinleitung
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV)
- Strahlenschutzverordnung (SSV)
- Sammlung und Ablieferung radioaktiver Abfälle
- Bauliche und betriebliche Massnahmen zur Abwasserbehandlung in Radioisotopenlabors
- Verordnung über den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen (Entwurf 1996)
- Verordnung(en) zum Elektrizitätsgesetz.

Richtlinien

- EKAS-RL 1871 „Chemische Laboratorien“
- Richtlinie für die Klassierung von Stoffen und Waren nach brand-, explosionstechnischen sowie toxikologischen Eigenschaften (BVD 1988)
- Brandschutzrichtlinie für Lager mit gefährlichen Stoffen (VKF, BVD, BUWAL 1988)
- Empfehlung zur Anordnung, Bemessung und zum Betrieb von Rückhaltebecken zum Auffangen von wassergefährdenden Stoffen bei Störfällen (VSA 1988)
- Brandschutzrichtlinie Lufttechnische Anlagen (VKF 1993)
- Richtlinien für Elektroanlagen (BIGA).

Kompendien für die Praxis

- Lagern von gefährlichen Stoffen (ISSA Prevention Series No. 2001)
- Sicherer Umgang mit biologischen Agenzien (ISSA Prevention Series No. 2016).

SUVA-Publikationen

Eine Liste der für die Arbeitssicherheit in Labors relevanten Publikationen von EKAS (Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit), SUVA und EDMZ findet sich im SUVA-Verzeichnis "Publikationen zur Arbeits- und Freizeitsicherheit". Sie wird im Zweijahresrhythmus aufdatiert.

Ebenfalls bei der SUVA zu beziehen sind die Publikationen der Expertenkommission für Sicherheit in der chemischen Industrie der Schweiz (ESCIS).

Störfallvorsorge, Umweltverträglichkeit

Die Störfallvorsorge und/oder das Erreichen der Umweltverträglichkeit können bauliche und/oder betriebliche Sicherheitsmassnahmen erfordern. Die frühzeitige Abklärung dieser Aspekte ist unabdingbar.

Ein Betrieb unterliegt der Störfallverordnung, sofern die Mengenschwellen eines Stoffes oder eines Erzeugnisses oder eines Sonderabfalls nach StFV, Anhang 1.1, überschritten wird. Der Betreiber ist dann verantwortlich für die Störfallvorsorge und die Vorbereitung der Störfallbewältigung (Handbuch I zur Störfallverordnung StFV, BUWAL (1991)).

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist durchzuführen, wenn eine Anlage die Umwelt erheblich belasten kann. Für einen Laborbetrieb dürfte dies eher die Ausnahme sein (z.B. UVPV, Anhang Nr. 70.15). Auch ohne UVP muss aber sichergestellt sein, dass die Vorschriften zum Schutz der Umwelt in jedem Fall eingehalten werden (Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), BUWAL (1990)).

3.3 Laborspezifische Gefährdungen

Brand, Explosionen

Folgenden laborspezifischen Gefahren und Risiken ist bei der Planung Rechnung zu tragen:

- Brandlast an brennbaren Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen
- explosionsgefährliche Stoffe und Stoff/Luft-Gemische
- Zündquellen:
 - offene Flammen
 - heiße Körper
 - chemische Reaktionen
 - Selbstentzündung
 - Funkenbildung bei elektrischen Anlagen oder als Folge elektrostatischer Aufladung.

Gefahrenstoffe

(Anlieferung, Lager, Transport im Haus, Zwischenlager, Verwendung/Verbrauch/Umsetzung, Abtransport, Lager, Entsorgung)

- radioaktive Stoffe: α -, β - und γ -Strahler als Stoffe oder Quellen ionisierender Strahlung in Instrumenten.
- biologische Agenzien (Mikroorganismen, Viren, Zellen):
 - Risikogruppe 4: rufen eine schwere Krankheit hervor;
 - Risikogruppe 3: können eine schwere Krankheit hervorrufen;
 - Risikogruppe 2: können eine Krankheit hervorrufen;
 - Risikogruppe 1: unwahrscheinlich, dass sie eine Krankheit hervorrufen.
- Chemikalien:
 - Gifte:
 - * sehr giftig: Stoffe, die bereits in sehr geringen Mengen schwere Gesundheitsschäden hervorrufen oder zum Tod führen können;
 - * giftig: Stoffe, die zu einem ernststen Gesundheitsschaden oder zum Tod führen können;
 - * mindergiftig: Stoffe, die zu Gesundheitsschäden führen können.

- Säuren, Laugen:
 - * ätzend: Stoffe, die zur ausgeprägten Schädigung von Haut, Augen und Schleimhäuten bis zur Zerstörung von Körpergewebe führen können;
 - * reizend: Stoffe, die bei Berührung von Haut, Augen oder Schleimhäuten Rötungen oder Entzündungen hervorrufen können;
 - * korrosiv: Stoffe, die eine chemische Veränderung in der Oberfläche fester Körper bewirken können.
- Brennbare Stoffe:
 - hochentzündliche, leicht entzündliche und entzündliche Feststoffe und Flüssigkeiten, entzündliche Gase;
 - Stoffe, welche gefährliche Gas/Luft-Gemische bilden, die Brände und Explosionen verursachen können;
 - brandfördernde, stark oxidierend wirkende Stoffe;
 - selbstentzündliche Stoffe;
 - Stoffe, die bei Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden;
 - explosionsgefährliche Stoffe: Stoffe, die durch Hitze, Schlag, Reibung oder Initialzündung zur Explosion gebracht werden können.

Elektromagnetische Felder

(Störung von Herzschrittmachern, Interferenzen mit elektrischen/elektronischen Apparaten).

Übrige Gefährdungen

- Apparaturen unter Vakuum bis Hochdruck
- Druckgase
- verflüssigte Gase (meist tiefe Temperaturen, Verdampfung in geschlossenen Räumen kann rasch zu Sauerstoffdefizit führen)
- hohe Temperaturen bei Wärmeschränken und Muffelöfen
- Röntgenstrahlen
- Laserstrahlung
- Hochspannung.

3.4 Massnahmen

Grundsatz

Bauliche und betriebliche Massnahmen müssen in einem auf das Pflichtenheft abgestützten Gesamtkonzept für die Sicherheit formuliert werden. Es wird auf die Anlagen- und Objektschutzverordnung und die Weisungen Anlagen- und Objektschutz des Bundes verwiesen:

- Bauliche Massnahmen
 - auf den vorgesehenen Verwendungszweck abgestimmt;
 - dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechend;
 - unter Einbindung der künftigen Betreiber in die Verantwortung für die Planungsentscheidung.
- Betriebliche Massnahmen
 - Der Laborbetrieb hat ein auf seine besonderen Gegebenheiten abgestimmtes, laufend aufdatiertes Sicherheitskonzept.

Bauliche Massnahmen

Brandschutz

Das Sicherheitskonzept des Laborbetriebes regelt u.a. folgende Punkte:

- Werkstoffwahl
- Brandabschnitte
- Rauch-/Brandsensoren
- Melde-/Alarmierungseinrichtungen von gleichem Fabrikat bzw. System für Bauten in zusammengehöriger Zuständigkeit bezüglich Laborbetrieb und Sicherheit (Erreichbarkeit/Verbreitung beachten)
- Lüftung mit Brandschutzmassnahmen und Brandfallsteuerung
- stationäre Feuerlöschanlagen (Brandbekämpfung/-unterdrückung)
- feuersichere Behältnisse zur Aufbewahrung und Archivierung von schützenswerten Akten und Datenträgern.

Explosionsschutz

- elektrische Anlagen mit Explosionsschutz dort, wo nicht mit Sicherheit das Überschreiten der unteren Explosionsgrenze ausgeschlossen werden kann
- Einsatz von Explosimetern
- Vermeidung von elektrostatischer Aufladung.

Strahlenschutz

Kontrollierte Zonen zur Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition.

Gefahrenstoffschutz

- radioaktive Substanzen:
Arbeitsbereiche vom Typ C, B oder A für Arbeiten mit offenen radioaktiven Quellen in separaten, nur für diese Zwecke vorgesehenen Räumen.
- biologische Agenzien:
Arbeitsbereiche entsprechend den Sicherheitsstufen 1, 2, 3 und 4.
- Chemikalien:
Differenzierte Massnahmen gemäss EKAS Richtlinie 1871 "Chemische Laboratorien" (z.B. Augenduschen, Notduschen).

Falls in Unfallsituationen kritische Stoffe ins Abwasser gelangen könnten, sind Abscheidungsanlagen und/oder Zwischenlagertanks für Dekontaminationsmassnahmen erforderlich.

Wo das Entstehen von belästigenden Gerüchen nicht an der Quelle zu verhindern ist, muss die Abluft mit geeigneten Methoden behandelt werden.

Chemikalienlager

Gefährliche Stoffe sind nach Stoffklassen geordnet in getrennten Räumen oder mit ausreichendem Sicherheitsabstand unter Beachtung von Zusammenlagerungsverboten und Höchstlagermengen einzulagern.

Stromversorgung

Der Bedarf nach Notstrom oder/und unterbruchsfreier Stromversorgung ist durch ausgewiesene Sicherheitsbedürfnisse zu belegen.

Betriebliche Massnahmen

Das Sicherheitskonzept des Laborbetriebes regelt u.a. folgende Punkte:

Verantwortlichkeiten

Die Sicherheitsverantwortung ist abgestuft festzulegen pro:

- Gesamtanlage
- Gebäude
- Stockwerk
- Laborgruppe
- Einzelräume.

Information/Instruktion

Das Personal und die Besucher sind mit geeigneten Mitteln zu informieren, das Personal darüber hinaus zu instruieren über:

- besondere Risiken und Gefahren des Betriebes
- Zutrittsregelung
- bauliche Sicherheitseinrichtungen (Fluchtwege, Löschmittel usw.)
- betriebliche Sicherheitsmassnahmen:
 - Sicherheitsdokumentation
 - Alarmorganisation
 - Mengenlimiten für Lagerung, Handhabung und Emission von Chemikalien
 - Organisation der Entsorgung.

Ausbildung von Personal/Spezialisten

Personal und Spezialisten (z.B. Feuerwehr) sind auszubilden in:

- Brandschutz, Verhalten im Brandfall
- Erste Hilfe
- Strahlenschutz
- Giftgesetz.

Persönliches Schutzmaterial

Ausrüstung des Personals mit persönlichem Schutzmaterial.

Einlagerungsplan für gefährliche Stoffe

Führung eines Einlagerungsplanes für gefährliche Stoffe.

Wartungs- und Reparaturarbeiten an Infrastruktur

Informationspflicht bezüglich Wartungs- und Reparaturarbeiten an Infrastruktur.

Externe Einsatzkräfte

Information/Instruktion von externen Einsatzkräften.

Sicherheitsaudits

Durchführung von Sicherheitsaudits.

4. Betrieb und Unterhalt

Zielsetzungen

Aufwand und Kosten für die Umrüstung eines Labors sind gering zu halten. Dabei sind externe Planungskosten möglichst zu vermeiden. Der Beizug von externen Planern soll minimiert werden.

Die Umrüstung soll durch die Betreiber (Technischer Dienst) des Labors ohne grossen Installations- und Zeitaufwand möglich sein. Bauliche Massnahmen sollen nicht anfallen.

Das einzelne Labor muss in der Regel nach Bedarf um- und nachrüstbar, sanierbar oder wieder rückbaubar sein, ohne dass die umliegenden Labors betrieblich gestört werden.

4.1 Bauliche Massnahmen

Labortrennwände

Die Labortrennwände müssen so beschaffen sein, dass sie abgebrochen werden können, ohne die Struktur des Gebäudes zu beeinträchtigen. Deshalb dürfen diese Wände keine Installationen enthalten.

Materialien und Oberflächen

Materialien und Oberflächen müssen den betrieblichen Anforderungen entsprechen. Reinigung und Dekontamination müssen unter Beachtung einschlägiger Richtlinien wirtschaftlich durchgeführt werden können.

Hohlböden

Keine Hohlböden im Laborbereich. Abweichungen sind partiell möglich, jedoch betriebsbedingt zu begründen.

Bodenbeläge

Sichere und pflegeleichte Oberböden.

4.2 Haustechnische Massnahmen

Verantwortung

Grundsätzlich ist die Trasseführung der Technischen Gebäudeausrüstung in zwei Funktionsbereiche aufzuteilen: Innerhalb und ausserhalb der Laborräume. Dadurch teilt sich auch die Verantwortung auf:

- Bei der Grunderschliessung ausserhalb der Laborräume ist das Dienstleistungsorgan Bauwesen zuständig bis zum Raumeintritt.
- Für den Innenbereich der Labors und Nebenräume kann die Zuständigkeit an fachkundiges Betriebspersonal (Technische Dienste) im Rahmen des spezifischen Betriebs- und Unterhaltskonzeptes (Betriebsinstruktion) delegiert werden.

Zugänglichkeit

Alle Rohrleitungen sollen leicht zugänglich sein und dürfen nur dort unerreichbar sein, wo keine Erweiterungen, Ergänzungen und Instandhaltungen erforderlich sind.

Zugängliche Schächte, insbesondere jene für Kabel und Rohrleitungen, müssen Reservetrassen erhalten (in der Regel ca. 20 %).

Zur Sicherstellung eines wirtschaftlichen Betriebes und Unterhaltes ist anzustreben, die Versorgung in der Regel von oben vorzunehmen.

Raumweise Versorgung

Sämtliche Medien müssen für die Nutzer leicht zugänglich, in der Regel ausserhalb des Labors, abgesperrt werden können, sodass bei einem Schadenfall in einem einzelnen Labor der Betrieb der anderen Labors nicht beeinträchtigt wird.

Die Steigeschächte der Medien sollen vom Gang her ausreichend zugänglich sein, damit Service, Nachinstallation und Kontrolle erfolgen können.

Lichte Raumhöhe

Um eine maximal nutzbare Raumhöhe zu erreichen, sollen sich die Lüftungskanäle in Nutzräumen und zugehörigen Verteilräumen nach Möglichkeit nicht kreuzen.

4.3 Laboreinrichtung

Wechselnde Nutzungen

Insbesondere im Bereich der Forschung sollen die Laboreinrichtungen in hohem Masse wechselnden Nutzungen Rechnung tragen. Statische Einrichtungssysteme, die aufwendige Demontearbeiten erfordern, sind durch variable, leicht veränderbare Einrichtungen zu ersetzen.

Alle anstehenden Veränderungen sollen vom Laborbetreiber (Technische Dienste) durchgeführt werden können.

Diese hohe Flexibilität ist in Labors mit längerfristig vorhersehbarer Nutzung (z.B. Routinelabors) nicht in gleichem Masse notwendig. Hier können massgeschneiderte Lösungen bei den Laboreinrichtungen zweckmässig sein.

Neubauten

Durch neue Vorgaben, die sich im ETH-Bereich durch die Projektbearbeitung von Chemie-neubauten ergaben, sind folgende Änderungen im Konzept der Medienverteilung und teilweise des Labormobiliars ausgelöst worden:

- Beschränkung der Trinkwasserversorgung im Regelfall auf eine Zapfstelle pro Labor, beim gangseitigen Spültrog gelegen. Für Kühlzwecke ist der Kühlwasserkreislauf zu benutzen.
- In der Folge wird angestrebt, den Laborarbeitsplatz durch, von oben gespiesenen Medienzapfstellen zu versorgen.
Das ermöglicht die Entflechtung von Medienversorgung, Arbeitstisch und Unterbau.
- Der Raum der bisherigen Installationswände steht für ca. 25cm tiefere Labortische zur Verfügung, womit die Anforderungen durch die immer umfangreicheren Apparaturen abgedeckt werden können.
- Dieses neue Konzept liegt den Muster-Layouts der Beilage 3 zugrunde.

Erneuerungen, Umbauten, Unterhalt

- Daneben steht ein grosser Gebäudebestand mit der bisher üblichen Medienschliessung in Betrieb.

Charakteristisch ist dabei der Trinkwasseranschluss jedes Laborplatzes und das dadurch bedingte Ablaufsystem. In der Folge sind die Laborplätze durch eine horizontale Medien-trasse von unten erschlossen.

- Dieses Konzept mit dem spezifischen Mobiliar kann bei Sanierungen, Ergänzungen, Umbauten und im Unterhalt weiter Verwendung finden.
Inwieweit das bisherige Konzept oder eine grundlegende Veränderung mit der Zielrichtung einer neubauorientierten Versorgung anzustreben ist, muss unter Abwägung der Kosten-/Nutzen-Konsequenzen sorgfältig begründet werden.

B. Anlageteile (Makroelemente)

1. Gebäudekonzept

Gebäudestruktur

Form und Aufbau

Einfache Gebäudestruktur im Grund- und Aufriss:

- Einfache, rechteckige Form
- Wiederholung gleicher Elemente und Details
- Günstiges Verhältnis Volumen/Oberfläche.

Disposition der Nutzungen

- Grosse zusammenhängende Hauptnutzflächen; Konzentration der Vertikalerschliessungen, Sanitäranlagen und Steigzonen; zweckmässige Anordnung der Haustechnikzentralen
- Einfach, klare Installationsstruktur wählen; Nutzungen entsprechend platzieren (z.B. Serverräume, spezielle Medienanschlüsse).

Rohbau bis OK Erdgeschossplatte

Fundamentsohle

Abtreppungen der Fundamentsohle sind unzweckmässig (Abdichtung, Transport von Haustechnik-Ersatzteilen).

Installationsgeschoss

Bewährt hat sich ein Installationsgeschoss als unterstes Geschoss mit 1_-facher Geschosshöhe; die zusätzliche Höhe ist für Überhöhen von Haustechnik-Anlagen, Trassenverteilungen oder eingebaute Lagerräume nutzbar.

Übrige Untergeschosse

Zweckmässig sind in der Regel 1-2 Untergeschosse für Werkstätten, Versuchsräume ohne ständige Arbeitsplätze, Material- und Gerätedepots sowie Archive.

Konstruktion

- Einfache Details gestalten (produktionsgerecht, wenig Fugen). Bewährte Lösungen wählen.
- Konstruktiv die unterschiedlichen Lebenserwartungen von Bauteilen berücksichtigen (Zugänglichkeit, Verbindungen).
- Spezielle Versuchsräume wie Tierräume, Hallen oder Gewächshäuser u.a. werden besser in Annex- oder Vorbauten untergebracht.
- Fassaden und Korridorwände ev. als tragende Scheiben.
- Schachtanordnung ausserhalb Gurtbereich.

Rohbau Obergeschosse

Geschosshöhen

- Labor- und Versuchsbereiche ca. 4.00m je nach Installationsgrad.
- In Bürozonen genügen 2.65-3.00m, sodass bei geeigneter Zonierung (Bürokopfbau oder -segment) auf 2 Laborgeschosse 3 Bürogeschosse möglich sind.

Konstruktionsraster

- Für Forschungs- und Unterrichtslabors in der Regel 7.20m (2x3.60m).
- Für Industrie- und Prüflabors ist ein engeres Rastermass von 6.60m möglich.

Nutzlasten

- Im Laborbereich 500 kg/m²
- Im Bürobereich 300 kg/m²
- Höhere Nutzlasten in begründeten Fällen und auf beschränkte Zonen begrenzt.

Statik

Im Hinblick auf Messgeräte sind Vibrationen und Schwingungen durch eine träge Konstruktion zu vermeiden. Massivbauten mit Fassaden- und Korridorscheiben dürften gegenüber Skelettbauten vorteilhafter sein (Anschlüsse an Pfeiler und Säulen sind stets konstruktiv aufwendig und nachteilig für die Möblierung).

Aussenwände, Fassaden

- Teure Teile in den Mengen beschränken; einfache, bewährte Lösungen wählen
- Lochfassaden mit max. 20% Fensteranteil an der Bodenfläche des innenliegenden Raumes haben sich im Bau, Betrieb und Unterhalt als kostengünstige Lösungen bewährt.
- Fluchtbalkone nur bei Labors mit markant hoher Verwendung von Lösemitteln, nicht für Technologie- und Physiklabors.
- Wichtig ist ein optimaler Sonnenschutz; einfache Lösungen mit aussenliegendem Sonnenschutz haben sich bewährt; einfache Steuerungen mit dem Appell an die Selbstverantwortung der Nutzer anstreben; bei aufwendigen Systemen sind Kosten und Nutzen sorgfältig abzuwägen; G-Wert kleiner 0.15.

2. Ausbau

Wände (Innere Trennwände)

Aufbau

Für nichttragende Wände haben sich bewährt:

- 12cm Backsteinwand verputzt,
- 15cm Kalksandsteinwand ausgefugt,
- Gipsplattenwände 10-14cm
- mobile Trennwände sind wesentlich teurer und lohnen sich nur für sehr kurze Umstellfristen.

Trennwände müssen ein- oder beidseitig für die Aufnahme von Hängeschränken von 0.8m Höhe und 300 kg Last pro Laufmeter dimensioniert sein.

Böden

Anforderungen

Die qualitativen Anforderungen an Bodenbeläge in Labors lauten:

- flüssigkeitsundurchlässig
- chemikalienbeständig
- gleitsicher
- leicht zu reinigen
- widerstandsfähig gegen Abrieb und Eindrücke
- ableitfähig (in der Regel $<10^8$ Ohm)
- keine toxischen Gase im Brandfall.

Materialien

Je nach Anforderungsprofil eignen sich folgende Materialien:

- Klinkerplatten (besonders in nasschemischen Labors, Chemikalien- und Lösemittelagarn; chemikalienbeständige Fugen notwendig)
- Giessharzbeläge (z.B. in Chemikalien- und Lösemittelagarn)
- Linoleum (besonders bei geringer nasschemischer Nutzung)
- Hartbetonbeläge, fugenlose Beläge auf Stein-/Holz-Basis, Industrieparkett oder Stirnholz in Werkstätten und Lagern.

Die Verwendung von PVC ist aus verschiedenen Gründen, insbesondere wegen der Entwicklung toxischer Brandgase, unzweckmässig. Für den Betrieb und die Reinigung ist es vorteilhaft, wenn in den Labors und den Gängen die gleichen Beläge verwendet werden.

Details

- Der Fussbodenbelag ist im Sockelbereich hochzuziehen.
- Bei besonderen Ansprüchen an die Dekontamination mit Hohlkehle.
- Die Übergänge Labor/Korridor müssen niveaueben ausgebildet werden.

Herabgehängte Decken

Grundsatz

Auf den Einbau herabgehängter Decken ist grundsätzlich zu verzichten. Ausnahmen sind besonders zu begründen.

Das gilt auch in den Korridoren, u.a. auch, weil der Deckenhohlraum als separater, mit Brandmeldern zu bestückender Raum gilt.

Materialien

In den Ausnahmefällen sind als Deckenmaterialien zu verwenden:

- korrosionsfeste, leicht demontierbare Metall-Plattendecken in staubdichter Ausführung.
- wenn höhere Anforderungen an die Dichtheit bestehen, eignen sich Gipskarton-Platten.
- Mineralfaser-Plattendecken eignen sich nur in niedrig installierten Labors.

3. Laboreinrichtungen

Labormöbel mit Konzeption und vollständiger Materialisierung werden nicht detailliert vorgegeben. Der Bedarf orientiert sich in erster Linie an den Anforderungen aus der Nutzung und sich daraus ergebender Spezifikation. Diese Spezifikationen erfolgen funktional. Vorzugeben sind folgende Anforderungen:

- Detailplanung der Einrichtungen auf Basis der Bedürfnisanforderungen
- Beschreibung und Darstellung der Funktionen
- Material und Qualitäten aller erforderlichen Bauteile
- Anforderungen an formale Aspekte.

3.1 Kurzbeschreibung der Baugruppen

Zur Verdeutlichung der üblichen Einbauteile erfolgt nachstehend ein Kurzbeschreibung der in den Labors vorkommenden Elemente.
Das Laborgrundmodul beträgt 30cm.

Masse (Raster)

- Gebräuchlich sind Arbeitsplatzeinheiten von 120/150/180cm Breite. Neben den Bedürfnissen der Benutzer sind Erfahrungen und Quervergleiche mit ähnlichen Nutzungen bei der Wahl der Arbeitsplatzbreite heranzuziehen.
- Die zugehörigen Elementeinheiten sind im Masssystem 60/90/120/150/180cm aufzubauen.

Tischkapellen

Tischhöhe ca. 90cm. Unterbau belüftet zur Aufbewahrung von Chemikalien. Falls erforderlich Lösemittelunterbauten. Medienbedienung und Entnahme seitlich hochkant oberhalb oder quer unterhalb der Tischplatte.

Bodenkapellen

Der Kapellenaufbau mit Teleskopschieber wird direkt auf den Boden gestellt. Medienarmaturen und Elektrotabelleau sind vertikal seitlich angeordnet.

Bauseitig ist eine flache Bodentasse vorzusehen. Unter allfälligen Trinkwasserarmaturen soll ein Auslauftrichter platziert werden. Bödenabläufe sind zu vermeiden und nur dort vorzusehen, wo eine Gefährdung des Abwassers ausgeschlossen werden kann.

Isotopenkapellen

Arbeiten mit radioaktiven Isotopen. Laboratorien des Typs C erfordern keine Abluftfilter. Für Laboratorien des Typs B ist ein 2–3-stufiger Isotopenfilter vorgeschrieben. Dieser kann in einem seitlich danebenstehenden Schrank oder über der Kapelle angeordnet werden. Fugenlose Auskleidung des Abzuginnenraumes mit Edelstahl oder PP.

Perchlorkapellen

Für den Einsatz in metallurgischen Labors, in denen mit Perchlorsäure gearbeitet wird. Werden auch eingesetzt als Kapellen, in denen grosse Säuremengen verdampfen, zum Kondensieren und Auswaschen der Dämpfe und deren Ableitung in das Chemiewasser. In der Regel mit Abluftwäscher im Oberteil des Abzugs. Klein-Neutralisationsanlage im Unterbau, wenn erforderlich.

Sicherheitswerkbank

Für mikrobiologische Anforderungen in Bezug auf Produkt- und Personenschutz geeignet, ausgerüstet mit HLS-Filter.

Innenauskleidung und Tischplatte in Edelstahl. Vorderes Fenster zum Hochschieben oder Hochklappen.

Als Arbeitsfläche ausgebildete Wanne mit Ablaufstutzen.

Arbeitsweise im Umluftbetrieb. In Sonderfällen auch mit einem Teil-Abluftstrom.

Deckensäule

Energieentnahmesäule an der Decke befestigt. Stabilisiert an Decke und/oder Wand. Obere Einführung für flexible Labornutzung. Vom Nutzer (technischer Dienst) selbst leicht montier- und demontierbar.

Tischgestelle

Die Gestelle sind aus Vierkantrohr gefertigt. Handelsüblich sind zwei Gestelltypen, für Sitz- und Stehhöhe. Die Gestelle nehmen auch die Unterbauten auf. Hierbei ist darauf zu achten, dass unterschiedliche Baureihen möglich sind. Sockelbauweise, im Stahlgestell eingehängt, Stahlfüsse (sockelfreie Unterbauten) sind möglich. Wenn wirtschaftlich vertretbar sind fahrbare Unterbauten mit vier Rollen, davon zwei drehbare mit Feststellern oder herausnehmbare Unterbauten mit hinteren Rollen oder Backenrollen und vorderen Gleitern möglich.

Fenstertische aus der normalen Labortischserie haben in der Regel sockelfreie Unterbauten, meist Rollcontainer. Hier muss die Wirksamkeit der Heizkörper sichergestellt bleiben. Die Anordnung der Tischgestelle, fest eingebaut oder mobil, ist fallweise zu entscheiden.

Installationszellen

Bestehend aus der Grundzelle, die auf Tischhöhe mit PP abgedeckt ist und die Auslaufrichter enthält. Darüber ist die Medienfront angeordnet, welche die Auslaufarmaturen, Rohranschlussstücke, Tablaraufbauten und die Aussparung für das Norm-Elektrotableau, enthält.

Trog/Spültische

Die Steinzeugtröge und Spültische aus PP oder Chromnickelstahl werden immer mit der zugehörigen Grundzelle, welche Verrohrung und Auslaufarmaturen enthält, angeliefert.

Waagtische

Bestehend aus einem besonders schweren Stahlrohrgestell mit auf Dämpfungsblöcken gelagerten Waagplatten aus Beton. Da Waagen neuerer Bauart auch auf normalen Labortischen stehen können, sind die teuren Waagtische spezifisch zu begründen.

Tischunterbauten

Aus kunstharzbeschichteten Holzspanplatten. Sie sind in den unterschiedlichsten Ausstattungsgraden handelsüblich. Drehtürschränke erhalten Zwischenböden. Schubladen mit korrosionsbeständigen Metallzargen und Beschlägen. Weitere Einbauten sind zu spezifizieren. Schiebetüren sind aus Reinigungsgründen zu vermeiden.

Schränke

Aus kunstharzbeschichteten Holzspanplatten. Hierunter fallen:

- Hochschränke
- Aufsatzschränke mit Leiterzarge
- Wandhängeschränke
- Aktenschränke (halbhoch)
- Geräteschränke
- Ziehschränke.

Übliche Raster sind in der Regel 0.6/0.9/1.2 und 1.5m.

Türen mit oder ohne Glasfüllung. Schiebetüren sind aus Reinigungsgründen zu vermeiden, als Variante jedoch bei Hängeschränken möglich.

Chemikalienschränke

Als Geräteschränke mit Eignung zur Aufstellung von Substanzen und weniger aggressiven Chemikalien. Sie haben ein eingebautes Abluft-Kanalsystem mit Anschlussstutzen und Handregulierklappe zum Anschluss an die bauseitige Abluft. Türen mit oder ohne Glasfüllung ggf. Nurglasschieber aus Verbundsicherheitsglas.

Chemikalienschrank für Säuren

Als Säureschrank mit rollschubgeführten Wannen. Material entsprechend der Eignung. Besonders bewährt haben sich Ausziehschränke mit seitlichem Zugang. Der Schrank wird an das Abluftsystem angeschlossen.

Sicherheitsschrank

Zur Aufbewahrung von brennbaren und leichtentzündlichen Stoffen. Ausstattung: Brandschutzeinrichtung, selbstschliessende Türen, ausgeschäumte Dichtungsfugen. Anschluss an Abluftanlage, Auffangwanne, Zwischenböden. Schrank in F90-Qualität..

Sicherheitsschrank als Abzugsunterbau

Wie oben beschrieben, jedoch zum Einbau in den Unterbaubereich eines Abzugs.

Gasflaschenschrank

Zur Aufbewahrung von Gasflaschen von Gasen aller Art im Labor. Türen mit Feuerfalz, Fugendichtung mit Schaummaterial bei Hitzeeinwirkung. Schrank in F90-Qualität.

Dunkelkammern (Fotolabors)

Die Dunkelkammereinheit besteht aus:

Korpusoberteil in PPR mit vier Becken und Spritzwand; inkl. der erforderlichen sanitären Armaturen und Abläufen. Montagebrett über Korpus für Lampen, Steckdosen, Timer etc.

Die Materialanforderungen an die Verrohrungssysteme zu diesen Baugruppen sind in der Beilage 8 zusammengefasst.

3.2 Labortischbeläge

Bei den Tischoberflächen muss gewährleistet sein, dass eine durchgehende Höhe bei nebeneinanderstehenden Tischen bzw. Anstelltischen eingehalten wird.

Bei der Auswahl der Tischplattengrößen ist darauf zu achten, möglichst wenig Fugen zu bekommen. Wenn Fugen erforderlich werden, sollen sie den üblichen Modulgrößen 120, 150 und 180cm entsprechen.

Die Tiefe der Tischplatten richtet sich nach den Erfordernissen der Nutzung und nach der Installationswand bei unteren Anschlüssen (aus dem Tisch) sowie nach PPR-Beistoss bei oberen Anschlüssen (z.B. Deckensäulen).

Bei Sockelbauweise können die Unterbauten als Tragesysteme der Tischplatten dienen.

Tischplatte aus VET-Glas

Trägerplatte aus einer 30mm dicken Holzspanplatte, Tischfläche in mindestens 6mm securisiertem VET-Glas, rückseitig einbrennlackiert.

Oberfläche fluatuiert zur Entspiegelung, mit kombinierten Kanten und Wulstrandprofil aus Kompaktschichtstoff. Chemikalienbeständige Verfugung mit Silikonkitt.

Tischplatte mit Kunstharzplattenbelag (Melaminharz)

Trägerplatte als 30mm dicke Holzspanplatte wasserfest verleimt, die Sichtkantenflächen sind mit einem PP-Unterleimer zu versehen. Alternativ ist auch eine Ausführung "postforming" üblich. Die Ober- und Unterseite beschichtet.

Die fertige Sichtkantenhöhe ist identisch mit der Steinzeugtischplatte.

Tischplatten aus grossflächigem Steinzeug

Aus selbsttragendem, säurefestem, glasiertem Steinzeug mit Säurebeständigkeitsprüfung. Plattenvorderkante mit Wulstrand, ebenso die Seiten des Möbels. Nebeneinanderstehende Möbel erhalten durchgehende Tischplatten ohne Wulst an den Übergangsstellen. Kapellen erhalten einen allseitigen Wulst.

Tischplatten mit Chromnickelstahlbelag

Trägerplatte aus einer 30mm dicken Holzspanplatte. Tischfläche und Kanteneinfassung aus V4A Extra, W.Nr. 1.4401, Stärke mindestens 1.25mm. Übergreifende fugenlose Kanten mit Wulst, sonst wie zuvor beschrieben.

Tischplatten aus Epoxidharz

Tischplatte aus 32mm starkem, massivem Epoxidharz mit angeformtem Wulstrand entsprechend der Anforderung in der Schemazeichnung.

Tischplatten aus Vollkernmaterial

Kompaktplatte, 20mm dick, mit integriertem elektronisch gehärtetem Harz. Säurebeständigkeit mindestens 24 h. Tischplatte inkl. Wulstränder gemäss DIN 12 916 aus Epoxidharz und Füllstoff.

Tischplatte aus Buchenholz

Als Arbeitsplatte, 40mm dick, Holzart Buche, massiv, naturfarben, Oberfläche geölt.

Farbliche Gestaltung

Die farbliche Gestaltung der Tischbeläge muss neben dem Farbkonzept auch die Anforderungen der Nutzer berücksichtigen. In mikrobiologischen Labors können z.B. bei bestimmten Tischen dunkle Beläge notwendig sein (Koloniezählungen).

C. Begriffe

Die folgenden Begriffsdefinitionen mit Erläuterungen sollen das Verständnis der Empfehlungen über die Laborbauten verbessern helfen. Ein Anspruch auf Vollständigkeit kann in diesem breiten Fachgebiet natürlich nicht bestehen. Die Zusammenstellung erfolgt in der Gliederung:

1. Fachbegriffe
2. Fachrichtungen und Labortypen.

1. Fachbegriffe

Alkalisieren

Zufügen von basischen Substanzen. Zur Vermeidung von galvanischen Korrosionen im System muss z.B. das Kühlkreislaufwasser alkalisiert werden.

Chromatographie

Analysen- und Trennmethoden, die auf der verschiedenen Wanderungsgeschwindigkeit von Substanzen beruhen (z.B. Säulenchromatographie, Gaschromatographie). Chromatographische Arbeiten mit offenen Lösemitteln sollen in gut ventilierten Kapellen erfolgen.

Chromnickelstahl

rostfreier Stahl, für das Bauwesen in zwei Qualitäten im Handel:

V2A = (18 % Cr, 8 % Ni) für normale Ansprüche

V4A = (18 % Cr, 11 % Ni, 2 % Mo) für hohe Ansprüche im Laborbau.

Dekontamination

Reinigung von kontaminierten (radioaktiv verstrahlten, biologisch verseuchten oder chemisch vergifteten) Gegenständen. Wichtig vor allem in Isotopenlabors ist, dass alle Oberflächen glatt, porenlos und chemikalienbeständig sind, damit die Dekontamination leichter durchgeführt werden kann.

Flussäure

Flussäure greift Glas, Keramik und Metall an, nicht aber viele Kunststoffe. Fugenlose Auskleidung des Abzugsinnenraumes mit PP. Für die Abluft dürfen keine Steinzeugkanäle verwendet werden.

Giessharze auf Zweikomponentenbasis

Bekannt unter der Markenbezeichnung wie z.B. Araldit oder Epoxid, weitgehend säure- und laugenbeständig. Für Oberflächenschutz (Lack) oder mit Füller als Mörtel zum Kleben und Ausfugen keramischer Beläge. Auch Spachtelbodenbeläge.

Glas

wird in Laboratorien verwendet als:

- securisiertes Glas: thermisch behandeltes Glas, das bei Bruch in kleine Krümel zerfällt;
- VET-Glas: securisiertes Glas, das einseitig einbrennlackiert ist, z.B. als Tischbelag verwendbar;
- Verbundglas: bestehend aus zwei Scheiben mit elastischer Zwischenschicht; bei Bruch bleiben die Glassplitter auf der Zwischenschicht haften.

Melaminharz

Kunststoffharz, das zur Beschichtung oder Verkleidung der Holzspanplatten verwendet wird (Kellco, Argolite, Formica usw.). Dauerbeständigkeit (produktabhängig) bis 110° C. Im Laborbau sehr oft verwendet für Tischplatten, Korpusse, Schränke etc. Auch als Vollkernplatten vorhanden.

Kontamination

radioaktive Verstrahlung, biologische Verseuchung, chemische Vergiftung.

Lösemittel

(organische) z.B. Alkohole, Äther, Ketone, Kohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe etc., meist leichtflüchtig, feuer- und explosionsgefährlich sowie giftig.

Osmose

Übergang eines Lösemittels (z.B. Wasser) einer Lösung in eine stärker konzentrierte Lösung durch eine feinporige (semipermeable) Scheidewand, die zwar für das Lösemittel, nicht aber für den gelösten Stoff durchlässig ist.

Als "umgekehrte Osmose" wird ein Verfahren zur Erzeugung von entsalztem Wasser bezeichnet.

pH-Wert

Aziditätsmass: Messwert, der angibt, ob und in welchem Mass eine wässrige Lösung sauer, neutral oder basisch ist (<7: sauer; 7.0: neutral; >7: basisch).

Phenolharz

Kunstharz auf Phenolbasis. Wird z.B. für Tischeinfassungen im Laborbau verwendet.

Perchlorsäure

Perchlorsäure wird vor allem für Aufschlüsse in metallurgischen Labors verwendet. Sie bildet mit Metallen oder organische Substanzen explosive Perchlorate. Perchlorsäurekapellen besitzen deshalb ein Abluftwaschsystem.

Plexiglas

(auch Acrylglas) Kunststoffglas aus Polymethacrylat. Dauerbeständigkeit (produktabhängig) ca. -40 bis +85° C. Verwendung für Isotopenkapellen-Fronten mit eingebauten Handschuhmanschetten sowie als mobile Arbeitsschutzschilder. Wird im Gegensatz zu Glas von Flusssäure-Dämpfen nicht angeätzt.

Polyethylen

(PE) thermoplastischer Kunststoff, Dauerbeständigkeit (produktabhängig) ca. -50 bis +80°C. Verwendung für Abwasserleitungen, Bodenabläufe etc.

Polypropylen

(PPR oder PP) thermoplastischer Kunststoff, Dauerbeständigkeit (produktabhängig) ca. -15 bis +100° C. Brennt ohne grosse Verqualmung (keine Salzsäure-Bildung). Nur beschränkt lösemittelbeständig. Sollte das PVC im Laborbau ersetzen. PPS, Abkürzung für Polypropylen schwerentflammbar, enthält einen Zusatz von Flammenschutzmitteln.

Polyvinylchlorid

(PVC) thermoplastischer Kunststoff in allen Farben. Dauerbeständigkeit (produktabhängig) ca. -15 bis +60° C. Brennt unter grosser Verqualmung und Entwicklung von Salzsäuredämpfen. Soll im Laborbau daher nicht verwendet werden (vorläufige Ausnahmen: elektrische Kabelisolationen, Kabelschutzrohre, teilweise Bodenbeläge; aber auch hier sind andere Materialien anzustreben!).

Radioaktive Strahlung

von radioaktiven Substanzen ausgehende Strahlung wird in drei Klassen eingeteilt:

- Alpha-Strahlung: doppelpositive Heliumkerne; Reichweite in Luft: einige cm; abschirmbar mit einem Blatt Papier.
- Beta-Strahlung: Elektronenstrahlung; Reichweite in Luft: einige mm bis einige m, je nach Energie; leicht abschirmbar, z.B. mit Plexiglas.
- Gamma-Strahlung: harte Röntgenstrahlung; sehr durchdringend, bedingt Blei oder Schwerbetonabschirmungen etc.

Silikon-Kitt

plastisch bleibender Kitt; chemisch gut resistent. Wird im Laborausbau als Fugenkitt zwischen Tischblatt und Installationszelle sowie Tischblatt-Grossflächenbelag und Einfassleiste verwendet.

Spektrographie

(Flammenspektrometer) Flammabgase bedingen Abgasschacht oder Leitung ins Freie aus Metall oder Steinzeug wegen hoher Abgastemperaturen.

Teflon

(PTFE) chemisch ausserordentlich resistenter Kunststoff. Als Verkleidung, Dichtungsmaterial, Schläuche, Behälter etc. verwendet. Dauerbeständigkeit (produktabhängig) ca. -200 bis 260° C.

VET-Glas

securisiertes Glas, das rückseitig einbrennlackiert ist. Wird z.B. als Tischbelag verwendet, in der Regel mit fluatierter Oberfläche zur Verhinderung der Spiegelung.

Wasserenthärtung

erfolgt in der Regel durch Ionenaustauscherverfahren, Regenerierung mit Kochsalz (NaCl). Anstelle der Calcium-Magnesiumsalze sind nachher Natriumsalze im sogenannten Weichwasser (für Warmwassernetz etc.).

Wasserentmineralisierung

erfolgt in der Regel für Gebäudenetze durch Anlagen mit umgekehrter Osmose (verbleibender Restsalzgehalt ca. 10 %). Für Anwender mit höheren Ansprüchen ist örtlich eine Nachbehandlung auf die erforderliche Qualität nachzuschalten.

2. Fachrichtungen und Labortypen

Analytische Chemie

Stoffbestimmungen auf instrumenteller Basis bzw. nach nasschemischen Methoden. Häufig Arbeiten in Kapellen.

Instrumentenpark mit teilweise grossem Platz- und Energiebedarf, Einsatz zahlreicher Chemikalien als Referenzsubstanzen in kleiner Menge, hoher Bedarf an Druck- und Flüssiggasen, Probenaufbereitung in besonderen Vorbereitungslabors.

Anorganische Chemie

Präparatives nasschemisches Labor für anorganische Synthesen. Umgang mit Säuren und Laugen. Häufig Arbeiten in Kapellen.

Arbeiten im Mikro- bis Gramm-Massstab, hoher Bedarf an Analyseinstrumenten

Biochemie

Lehre von chemischen Vorgängen in Lebewesen.

Biochemische Pharmakologie:

Einfluss von Arzneimitteln auf Vorgänge am lebenden Organismus.

Gentechnologie:

Zusammenhänge zwischen der Vererbung und den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Gene.

Molekularbiologie:

Chemisch-physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen im lebenden Organismus.

Molekulare Neurobiologie:

Einfluss von Stoffen (z.B. Hormonen) auf das Gehirn.

Einrichtungen analog Labors der organischen und analytischen Chemie. Meist wässrige Lösungsmittel. Hohe Ansprüche an Sauberkeit und Wasserqualität. Möglichkeiten für Arbeiten mit radioaktiv markierten Substanzen (B-Labor, keine Chromstahlische). Je nach Arbeitsrichtung hohe Sicherheitsstandards: Abluft- und Abfallsterilisation mit Filtration und Autoklaven. Zugang über Schleusen mit Dusche. Einrichtungen ausgelegt auf leichtes Desinfizieren. Genügend Platz für Kühl- und Tiefkühlschränke und Tischflächen für Wasserbäder.

Biologie

Wissenschaft, welche die Erscheinungsformen lebender System (Lebewesen und Pflanzen), ihre Beziehungen zueinander und zu ihrer Umwelt sowie die Vorgänge, die sich in ihnen abspielen, beschreibt und untersucht.

Gewächshäuser und Tierställe. Hohe Ansprüche an Hygiene, Problem der Geruchsemission. Im übrigen analog Biochemie.

Biotechnologie

Wissenschaft der technischen Nutzbarmachung von biologischen Vorgängen (wie z.B. Gärung, biologische Abwasserreinigung). Hohe Ansprüche an Sauberkeit und Hygiene. Im übrigen analog Technische Chemie und Verfahrenstechnik.

Elektrotechnik

Wissenschaft der technischen Anwendung von physikalischen Grundlagen und Erkenntnissen der Elektrizitätslehre. Komplexe Apparaturen und Instrumente mit aufwendiger Infrastruktur. Hoher Energiebedarf

Organische Chemie

Präparatives, nasschemisches Labor für organische Synthesen. Durchführung eher kurzzeitiger Standardoperationen. Arbeiten im Mikro- bis Gramm-Massstab. Mehrheitlich nichtwässrige Lösemittel. Häufig Arbeiten in Kapellen. Hoher Installationsbedarf bezüglich Medien (Druck-, Inert- und Flüssiggase, Vakuum).

Mikrobiologie

Befasst sich mit Kleinstorganismen und untersucht insbesondere die Auswirkungen von Krankheitserregern auf andere Lebewesen, von Verderbniserregern auf Lebensmittel und mit Starterkulturen zur Herstellung von Gärungsprodukten.

Physik

Naturwissenschaft, die sich mit der Erforschung aller experimentell und messbar erfassbaren sowie mathematisch beschreibbaren Erscheinungen und Vorgänge in der Natur befasst. Siehe Elektrotechnik.

Physikalische Chemie

Befasst sich mit den physikalischen Gesetzen der Chemie, mit Struktur und Verhalten der Materie im Zustand der feinsten Verteilung bis zu Reaktionen in Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen.

Komplexe Apparaturen und Instrumente mit aufwendiger Infrastruktur. Eher längerfristige Untersuchungen an gleichbleibenden Versuchsanordnungen.

Technische Chemie

Physikalische Messungen zur Untersuchung und Steuerung von chemischen Reaktionen. Arbeiten im Gramm- bis Kilomassstab.

Toxikologie

Untersuchung der Wirkung von Chemikalien auf den lebenden Organismus. Tierräume, hohe Ansprüche an die Hygiene. Im übrigen siehe Biochemie.

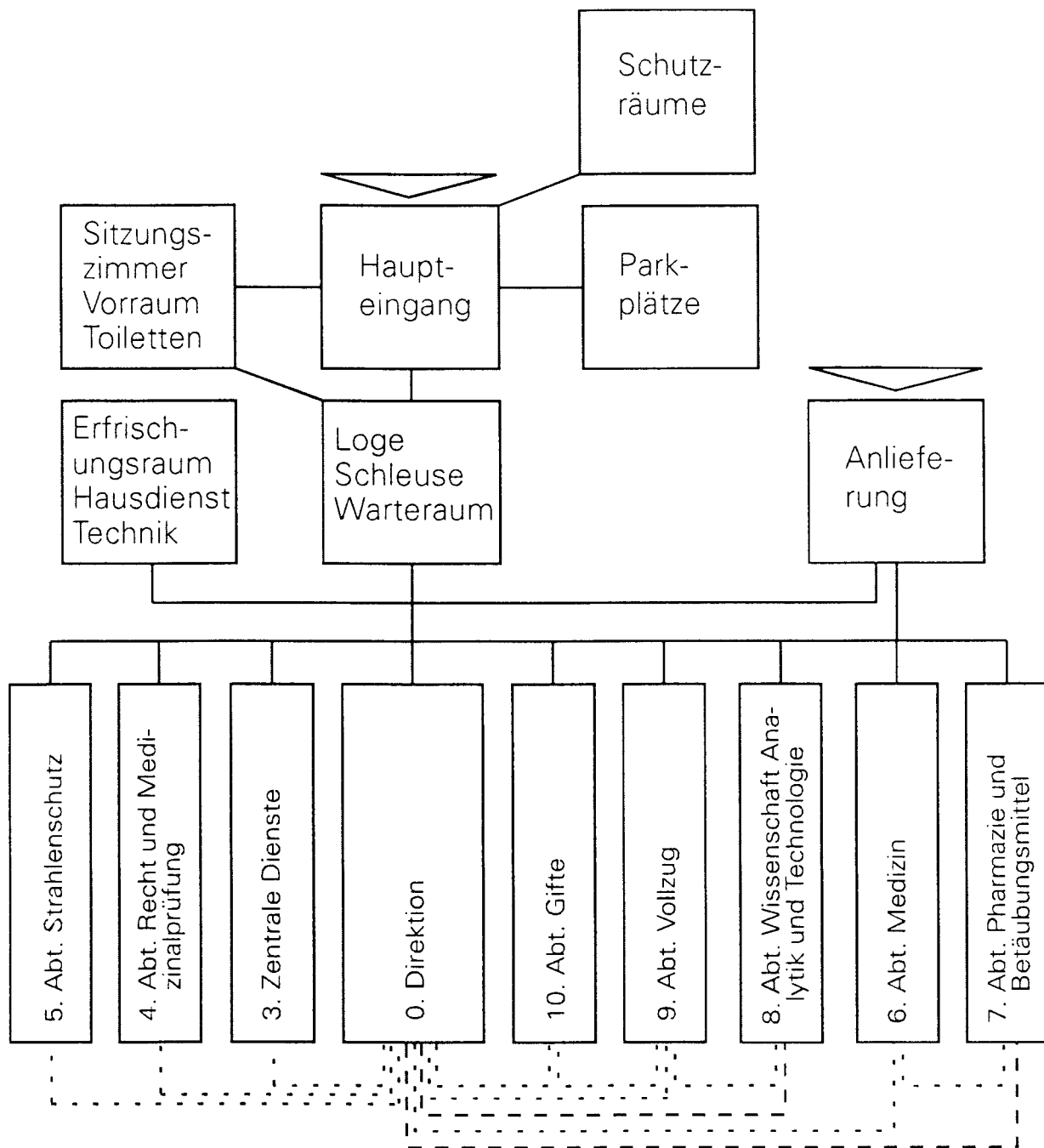
Verfahrenstechnik

Physikalische Messungen zur Erprobung und Optimierung von Verfahrensschritten. Pilotmassstab mit Mengen von 1 bis 100 kg. Versuchsanordnungen mit hohem Platzbedarf in allen drei Dimensionen.

Werkstoffkunde

Lehrfach der Technik, in dem Eigenschaften und Verhalten verschiedener Werkstoffe bezüglich Belastung, Verschleissbarkeit, Korrosion usw. untersucht und gelehrt werden. Standardtesteinrichtungen zur mechanisch/ physikalischen und chemischen Materialprüfung.

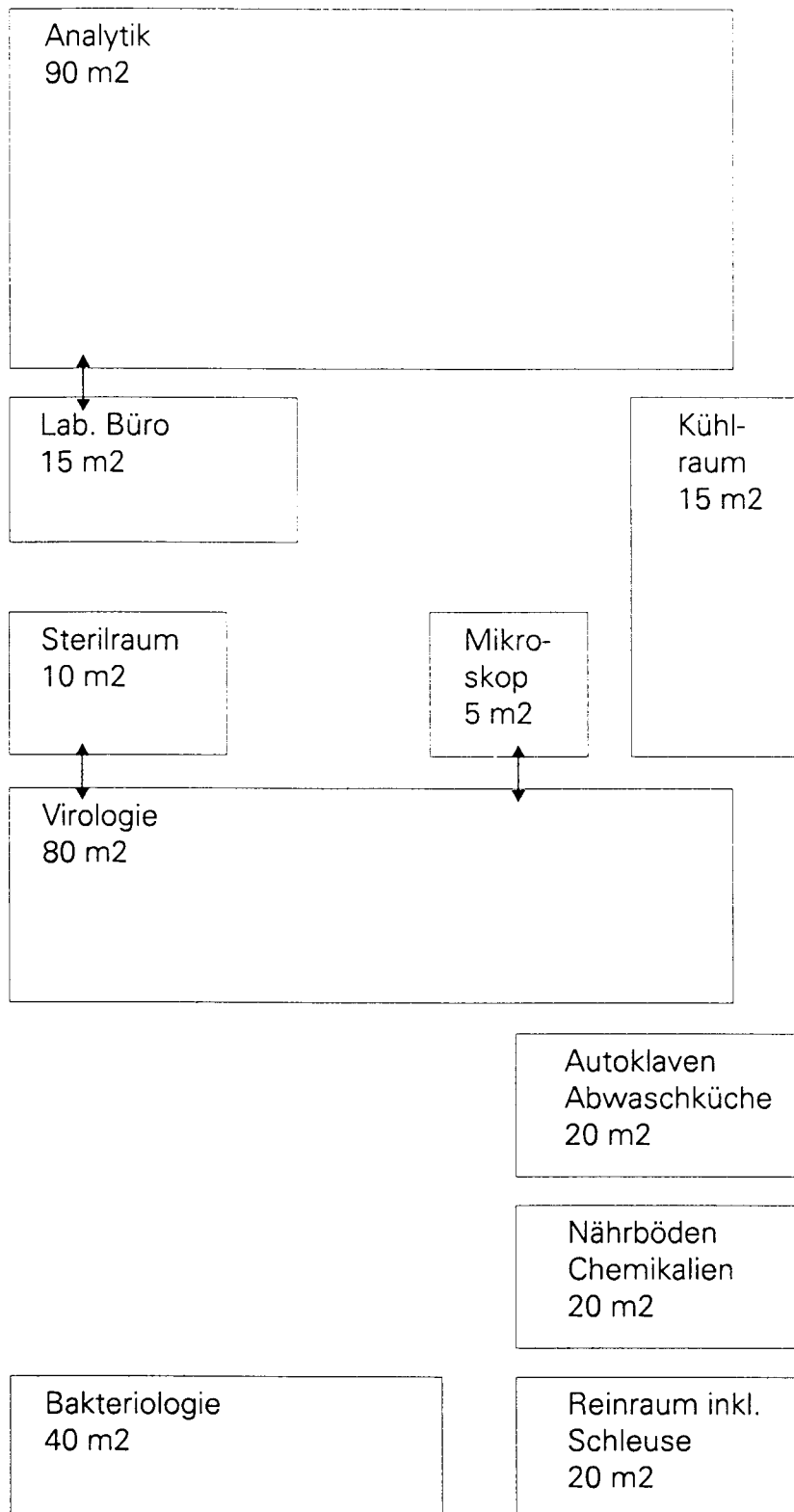
Beziehungen der Funktionszonen am Beispiel BAG, Liebefeld, Bern



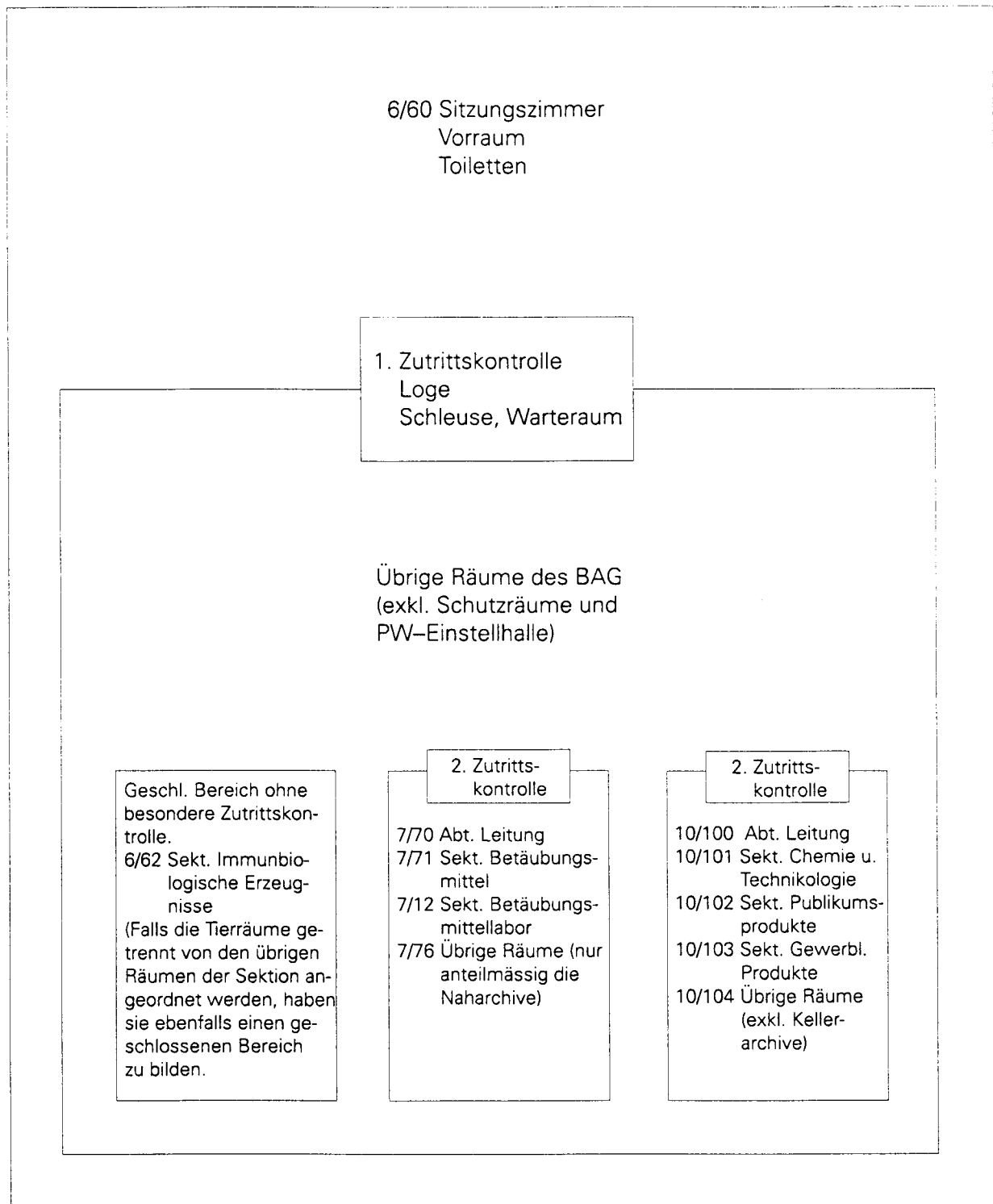
Beziehungen innerhalb der Sektion immunbiologische Erzeugnisse

< Räume mit Tageslicht >

< Räume ohne Tageslicht >



Schema Sicherheitsbereiche



Raumtypenbezeichnung für Raumdatenbanken (als Beispiel)

	EDV-Code	
11/19 Arbeitsflächen	11	Büro (z.B. –15.m², 15–25 m², über 25 m²)
	12	Labor , nass (Chemie, Biologie): P1, P2, P3, P4
	13	Labor, trocken (Physik/Technologie)
	14	Isotopenlabor (A, B, C)
	15/19	
21/29 Infrastrukturflächen	21	Sitzungszimmer (z.B. –15, 15–20, 20–30 Plätze)
	22	Versuchsraum (1-geschossig, ohne ständige Arbeitsplätze), Schwerlabor, Computerraum, EM-Labor, Mess-, Kleintier-, Sezierraum
	23	Halle (2-geschossig, h >5 m, >100 m²), z.B. Halle mit: Aufspannboden, Hochspannungsanlage, Tandem, Grossmodellen oder Gewächshaus, Grossviehstall, ...
	24	Nebenraum : Material-, Geräte- Kopierraum, ... Kühl-, Brut-, Vorbereitungsraum sowie Räume mit Servicetechnik zu Apparaturen (wie Gasflaschen, Pressluft, Steuerungsgeräte, Autoklaven u.a., die nicht zur HT-Grundausstattung gehören)
	25	Werkstätten (Holz, Metall, Elektro, Elektronik, ...) andere Räume mit Arbeitsplätzen : z.B. Logen, Grossküche, Druckerei, Produktionsraum, ...
	26	Lager , Archiv, Depot, Rollgestellanlagen
	27	Personal-Garderoben (Duschen, Schleusen, WC innerhalb zugeteiltem Kompetenzbereich: z.B. von Werkstatt, Grossküche, Sterilbereich, Sportanlage)
	28/29	
31/39 Sozial- und Lehrflächen	31	Bibliothek (Lesesaal/Feihandbibliothek)
	32	Ausstellung (Sammlung, Museum)
	33	Verpflegungsraum (Essraum, Cafeteria)
	34	Kursraum (Hörsaal, Auditorium: 30–500 Plätze)
	35	Grossauditorium, Aula, Säle (über 500 Plätze)
	36	Mehrzweckraum , Sporthalle, Vereinslokale, ...
	37	Praktika, Labor-Praktika, Mikroskopiersaal, Übungsraum, PC-Studienraum, Zeichensaal, ...
	38	Wohnen (Dienst-, Personal-, Gäste-, Studentenwohnungen inkl. Nebenräume) evtl. separate Liste
	39	
41/49 Nebennutzflächen	41	Einstellhalle , Parkierungsanlage (gedeckt)
	42	Zivil- und Betriebsschutz , Feuerwehr, ...
	43	Pflichtlager
	44	Betriebsdienst (Putzraum, Container, Entsorgung)
	45	Allgemeine Toiletten/WC (s.Ziff. 27: zugeordnete ...)
	46	NF ausser Betrieb (Umzug, Sanierung, im Bau)
	48/49	

Quelle: ETH-Rat: Koordinationsausschuss Gesamtkonzepte Bauen

Fortsetzung Raumtypenbezeichnung für Raumdatenbanken

	EDV-Code	
51/59 Verkehrsfläche	51	Korridore , Foyers, Vorräume, Windfänge
	52	Treppen, Rampen
	53	Aufzüge, Rolltreppen
	54	Balkone und Fluchtbalkone (nur bei spez. Bedarf)
	56/59	
61/69 Funktionsflächen	61	Haustechnik-Zentralen (Summe 62–64)
	62	do. HLK (Heizung, Lüftung, Klima)
	63	do. Sanitär, Gasversorgung, Pressluft, ...
	64	do. Elektro, Schwachstrom, EDV-Kommunikation
	65	Motorenraum (zu Lift, Hebebühne, Rolltreppe, ...)
	66	Leitungskanal , Leitungsschacht (begehbar)
	67	Leitungsschacht, Kamin (Lichtprofil)
	68	Brennstofflager , Tanks
	69	
71/79 Konstruktionsflächen	71	Konstruktion (tragende und nichttragende: Summe 72–74)
	72	tragende Stützen und Wände (innen, inkl. Türschwellen)
	73	tragende Teile der Fassade bzw. Aussenwand, d.h. Brüstungsbreite von Gebäudeaussenkante bis zum möblierbaren Innenraum (Anschlag/Stellfläche)
	74	nichttragende Fassadenteile (s. Ziff. 73)
	75/79	
81/89 Nutzflächen im Freien	81	Parkplätze im Freien, offene Parkplätze
	82	Lagerflächen im Freien
	83	technische Mess- und Prüfanlagen im Freien
	84	Äcker, Wiesen, Weiden, ...
	85	Gewässer (Teiche, Wasserbecken)
	86	Garten- und Parkanlagen
	87	Strassen, Plätze, Wege (ohne Ziff. 81)
	88/89	
91/99 Reserven		für Unvorhergesehenes

Kommentar:

Die ersten Ziffern haben 1. Priorität (Arbeits-, Infrastruktur-, Sozial- und Lehrfläche usw.). die Gliederung mit der 2. Ziffer soll Differenzierungen für den Raumdatenbenützer, z.B. die Raumbewirtschaftung, den Hausdienst, den Unterhalt, den Schliessplan, ermöglichen sowie die Detailstudien beim Controlling der Raumdotations sicherstellen.

Für speziellen Bedarf können mit einer 3. Stelle – wie angedeutet – noch weitere Aufteilungen vorgenommen werden: z.B. 11.1 Büro bis 15 m²; 11.2 Büro 15–18 m²; 11.3 Büro 18–24 m²; 11.4 Büro >24 m² oder 15.1 Holzwerkstatt; 15.2 Metallwerkstatt; 15.3 Elektrowerkstatt; 15.4 Elektronikwerkstatt; 15.5 Glaswerkstatt, ...

Folgende Nutzflächen sind unter separater Leitzahl (Benützernummer) aufzuführen:

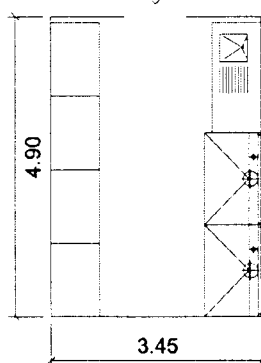
1. An Dritte überlassene HNF: vermietet, zur Verfügung gestellte; z.B. Universität, internat. Vereinigungen.
2. Mitbenützung bei Dritten (andere Forschungsanstalten, Universitäten, Industrie, ...)
3. Mietflächen

Laborformate

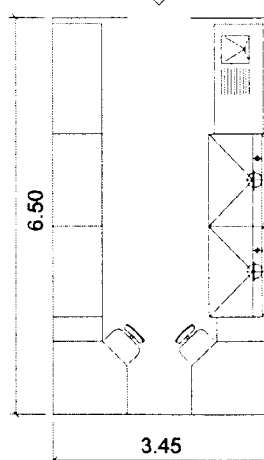
Fassadenraster 720 cm (Teilung 4x180 oder 5x144, oder 6x120): evtl. Variante 680 cm ergibt Optimierung 5%: der Zwischenraum der Laborfronten mit 140 cm statt 160 cm ist noch genügend.

Labormobiliar 120, 150, 180 cm. Schreibzone 160 cm tief (= Pultbreite); Installationszone 4.9 m inkl. Toleranz (d.h. 4 x 120 oder 3 x 150 u.a.m; daher Labortiefe 6.5 m im Licht (Grosslabor + 2.4 m).

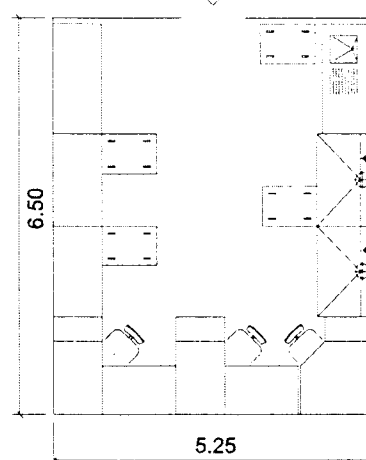
Minilabor 17 m²
4.9x3.45 m; 1-2 AP



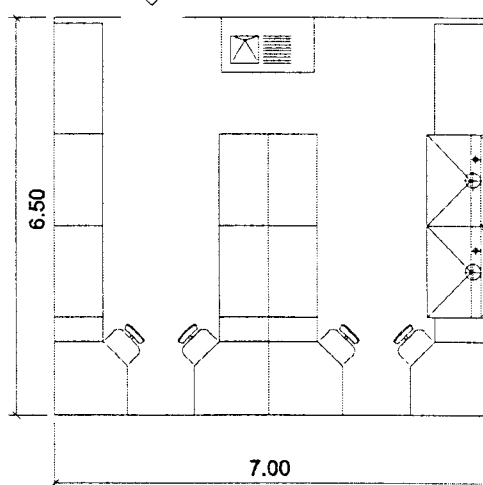
Kleinlabor 22.5 m²
6.5x3.45m; 1-2 AP



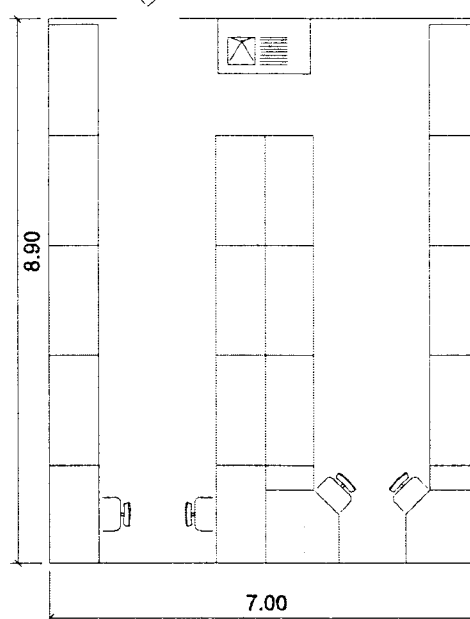
Technologielabor 34m²
6.5x5.25m; 2-3 AP



Standardlabor 45.5 m²
6.5x7.0 m; 3-4 AP



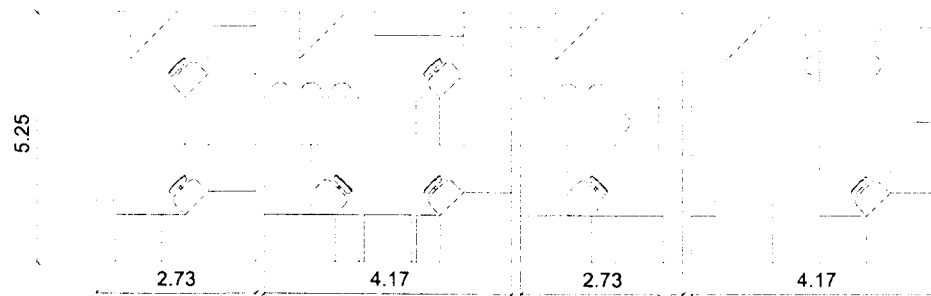
Grosslabor 62.6 m²
8.9x7.0 m; 3-4 AP



Bürraumsortimente

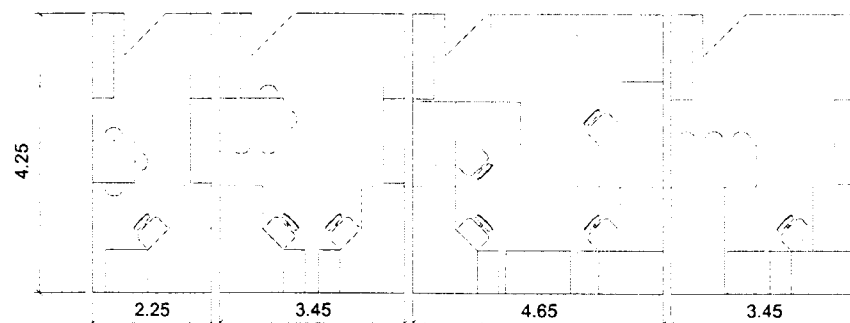
Möblierungsausmasse entsprechend AFB-Norm K100 (40, 80, 120, 160 cm)
Annahmen : Büro-Trennwände 15 cm

Büroarbeitsplatz mit PC: Winkelanordnung 2 Tische 80/120 und Korpus 40/80;
hier dargestellt mit Ecktisch 120/120, Anstellisch 80/80 und Korpus 40/80



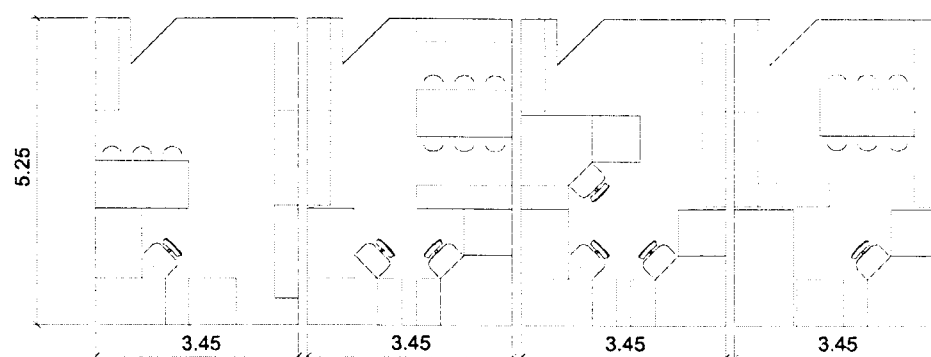
Bürraumsortiment mit 2 Typen

12 m² / 18 m²
1 - 3 Arbeitsplätze
Raster 720cm = 6x120 cm



Bürraumsortiment mit 3 Typen

12 m² / 18 m² / 24 m²
1 - 4 Arbeitsplätze
Raster 720cm=6 x 120 cm



Einheitsraumsortiment

Einheitsbüro 18 m²
1 - 3 Arbeitsplätze
Raster 720 cm = 4 x 180cm
oder 6 x 120 cm

bei Anwendung von Raster 680 x 680 reduzieren sich die Büroflächen
bei gleichen Raumtiefen um 6%

Toxikologie ETH : Raumprogramm (Muster)

120 Mitarbeiter, 90 Stellen (1.33 Mitarbeiter/Stelle)

Arbeitsfläche (AF)

(11) Büro ¼	30 MA à 12m ²	360 m ²	20 Büros à 18 m ² (1.5 MA/Büro)
(12) Labors ¾	90 MA à 15 m ²	1350 m ²	20 Labors à 45 m ² (3 MA/Labor)
			20 Labors à 22.5 m ² (1.5 MA/Labor)
	Lehrlinge, Dipl.	90 m ²	2 Labors à 45 m ² (ca. 8 AP/Labor)
		1800 m²	15 m²/MA (20 m²/Stelle)

Infrastrukturfläche (IS)

(21)	3 Sitzungszimmer	100 m ²	3x10-15 Plätze
(22)	Tierräume + NR	500 m ²	inkl. Sezierraum und Entsorgung
	Computerraum	80 m ²	Zentrale mit allg. PC-Raum
	Klimabox (Veterinär)	70 m ²	Insektenzucht + NR
(23)	Halle, Simulation	100 m ²	Verhaltenstoxikologie
	Gewächshaus	100 m ²	8x12.5 m Schadstoffe
(24)	Nebenräume Labor	200 m ²	ca. 15% Labors
(25)	Werkstatt	100 m ²	3 x 33 El./ EDV/ Metall (2 AP)
(26)	Zentrallager	240 m ²	3 x 80m ² : Material., Aparate
	Möbellager	100 m ²	
	Dokumentation F.	100 m ²	Compactusanlage (klimatisiert)
	Garderobe/Schleuse	70 m ²	Tierwärter
	Autoklaven SPF	40 m ²	zu Tierräume
		1800 m²	15m²/MA (40 m²/Stelle)
	Arbeits- und Infrastruktur	3600 m²	30 m²/MA

Sozial- und Lehrräume

(31)	Bibliothek	120 m ²	15 Lesepl., 10'000 Bd.
(33)	Cafeteria	120 m ²	50 Pl. ; Buffet, NR
(34)	Hörsaal 100 Plätze	120 m ²	1.2 m ² /Pl., ansteigend
(37)	Mikroskopiersaal	120 m ²	50 Pl. à 2.5 + Vorb. 20 m ²
		480 m²	ca. 4 m²/MA (13% AF+IS)

Diplomanden werden hier temporär in den Forschungslabors der Fachgruppen integriert

Gesamt-Total 4080 m²**Nebennutzflächen** (Kosten separat erheben)

(41)	Parkplätze	im Freien 30-40 PP
	Veloabstellplätze	gedeckt 50 Plätze.
(42)	Schutzraum	nach Auflagen
(44)	Putzräume HD	entspr. Gebäudekonzept
	Containerplatz	
	bei Anlieferung	
(45)	Toiletten, WC	evtl inkl. Duschen (einzelne)

Netto- und Bruttogeschossfläche von Laborbauten pro Arbeitsplatz

Bürobetriebe (z.B. Verwaltung, Bücherwissenschaften, BWI, ORL, WIF,...)

Flächenart	Raumtyp	Richtwert in m ² /AP	Anteil GGF in %
1. reine Arbeitsfläche	Büro Labor Werkstatt (1/3) total	12 - 14 12 - 14	
2. Nebenräume	Archiv, Besprechung/Anteil Kühl-, Brut-, Material-, Ge- räte-Entsorgungsraum total	1 1 2	
3. Infrastruktur	Versuchsräume Spezielräume Montagewerkstatt (2/3) Tierräume Hallen, Gewächshäuser Klimakammern Lager	*** nach ausgewie- senem Bedarf 0	
4. Sozialräume	Bibliothek, Sammlung Konferenz, Sitzung	*** 0	
5. Zentralfunktion	Unterricht, Praktika Kursraum Fachbibliothek Computer, Server Cafeteria, Mensa Sport, Aufenthalt	*** 2	
6. Betrieb Nettonutzfläche (1-6)	Verwaltung Hausdienst, Putzräume, (WC) Warenannahme Zentrallager, Abfuhrwesen Betriebswerkstatt (Garage, separat***)	 2 15- 20	 65%
7. Verkehrsfläche	Treppenhaus Lift Korridore Eingangshalle		 15 %
8. Funktionsfläche	Installationsräume Vertikal-Schächte		8 %
9. Konstruktionsfläche	Stützen, Wände Brüstungen		12%
Gesamtgeschossfläche* (1-9)	GGF	25- 30	100%

* sowohl NNF wie GGF sind ohne Flächen gemäss *** (Ziff. 3, 4, 5) wie Hallen, Gewächshäuser, Bruträume, Sammlungen, Kantine, Hörsäle, Praktika u.a.m.. Zudem sind meist 1.1-1.3 Personen pro 100%-Stelle zu berücksichtigen (aber ohne Gäste und allg. Reserven)
Beispiele (Summe 1-3): BWI, ORL, WIF, Rechtswissenschaften; Mathematik 15-20 m²/AP od. 19-25 m²/Stelle

Netto- und Bruttogeschossfläche von Laborbauten pro Arbeitsplatz

Laborbetriebe 1 (z. B. Chemie, Informatik, Biologie, Festkörperphysik,...)

Flächenart	Raumtyp	Richtwert in m ² /AP	Anteil GGF in %
1. reine Arbeitsfläche	Büro Labor Werkstatt total	4 - 6 8 - 12 14-16	
2. Nebenräume	Archiv, Besprechung/Anteil Kühl-, Brut-, Material-, Ge- räte-Entsorgungsraum total	1,5 3- 6	
3. Infrastruktur	Versuchsräume Speziellräume Montagewerkstatt Tierräume Hallen, Gewächshäuser Klimakammern Lager	*** nach ausgewie- senem Bedarf 4- 8	
4. Sozialräume	Bibliothek, Sammlung Konferenz, Sitzung	*** 0- 2	
5. Zentralfunktion	Unterricht, Praktika Kursraum Fachbibliothek Computer, Server Cafeteria, Mensa Sport, Aufenthalt	*** 1 1 0 - 2	
6. Betrieb	Verwaltung Hausdienst, Putzräume, (WC) Warenannahme Zentrallager, Abfuhrwesen Betriebswerkstatt (Garage, separat***)	*** 2- 4 24- 30	55%
7. Verkehrsfläche	Treppenhaus Lift Korridore Eingangshalle		18 %
8. Funktionsfläche	Installationsräume Vertikal-Schächte		15 %
9. Konstruktionsfläche	Stützen, Wände Brüstungen		12%
Gesamtgeschossfläche* (1-9)		44- 55	100%

* sowohl NNF wie GGF sind ohne Flächen gemäss *** (Ziff. 3, 4, 5) wie Hallen, Gewächshäuser, Bruträume, Sammlungen, Kantine, Hörsäle, Praktika u.a.m.. Zudem sind meist 1.1-1.3 Personen pro 100%-Stelle zu berücksichtigen (aber ohne Gäste und allg. Reserven)
Beispiele /Summe 1-6: Chemie (OC/AC) 20-25, Elektronik, Informatik, Geografie 25-30, Festkörperphysik, Werkstoffe, Chemie (TC, PC, BC), 30-35, Biologie, Pflanzenw., Mikrobiologie 35-40 m²/Stelle

Netto- und Bruttogeschossfläche von Laborbauten pro Arbeitsplatz

Laborbetriebe (z. B. Masch., El.Ing., VAWE, EAWAG, EMPA, Biotechnologie,...)

Flächenart	Raumtyp	Richtwert in m ² /AP	Anteil GGF in %
1. reine Arbeitsfläche	Büro Labor Werkstatt total	4 - 6 8 - 12 1 - 3 15- 18	
2. Nebenräume (zu 1)	Archiv, Besprechung/Anteil Kühl-, Brut-, Material-, Ge- räte-Entsorgungsraum total	1,5 3 - 5	
3. Infrastruktur	Versuchsräume Speziellräume Montagewerkstatt Tierräume Hallen, Gewächshäuser Klimakammern Lager	*** nach ausgewie- senem Bedarf 10- 20	
4. Sozialräume	Bibliothek, Sammlung Konferenz, Sitzung	*** 4- 8	
5. Zentralfunktion	Unterricht, Praktika Kursraum Fachbibliothek Computer, Server Cafeteria, Mensa Sport, Aufenthalt	*** 1 1 0- 2	
6. Betrieb Nettonutzfläche (1-6)	Verwaltung Hausdienst, Putzräume, (WC) Warenannahme Zentrallager, Abfuhrwesen Betriebswerkstatt (Garage, separat***)	*** 3 - 8 35- 50	 55%
7. Verkehrsfläche	Treppenhaus Lift Korridore Eingangshalle		18 %
8. Funktionsfläche	Installationsräume Vertikal-Schächte		15 %
9. Konstruktionsfläche	Stützen, Wände Brüstungen		12%
(1-9) Gesamtgeschossfläche*		65 - 90	100%

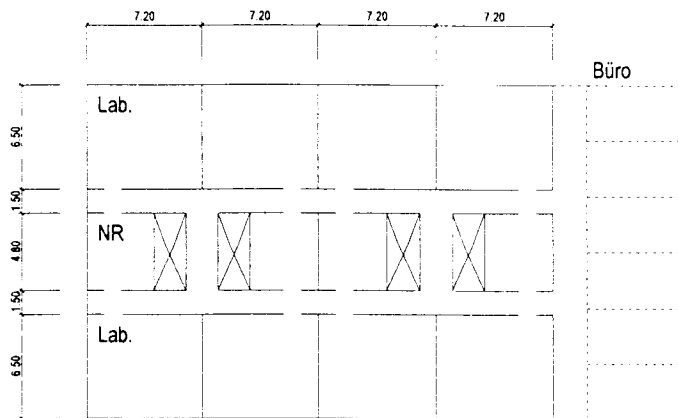
* sowohl NNF wie GGF sind ohne Flächen gemäss *** (Ziff. 3, 4, 5) wie Hallen, Gewächshäuser, Bruträume, Sammlungen, Kantine, Hörsäle, Praktika u.a.m. Zudem sind meist 1.1-1.3 Personen pro 100%-Stelle zu berücksichtigen (aber ohne Gäste und allg. Reserven)
Beispiele (Summe 1-6): Geologie, Astro., Angewandte Physik, Pharmazie, Entomologie 40-50m²/Stelle Masching., El. Ing., Bau.ing. 50-55 m²/Stelle (evtl. spezielle Zuschläge für Hallen u.a.) -55-65m²/Stelle

Gebäude-Grundrisse im Schema

Mst. 1:500, Fassadenraster 7.20 m, Labortiefe i.L. 6.50 m, Bürotiefe i.L. 5.25 m, Trennwände Labor 0.20 m, Trennwände Büro 0.15 m, Korridore 1.20 oder 1.80 m Bautiefe ohne Fassaden.

Eine Reduktion des Fassadenraster von 7.2 auf 6.8 m Breite bringt eine Optimierung von ca. 5,5% bei noch genügenden Lichtmassen von Büro 325 cm und Labors (660 cm).

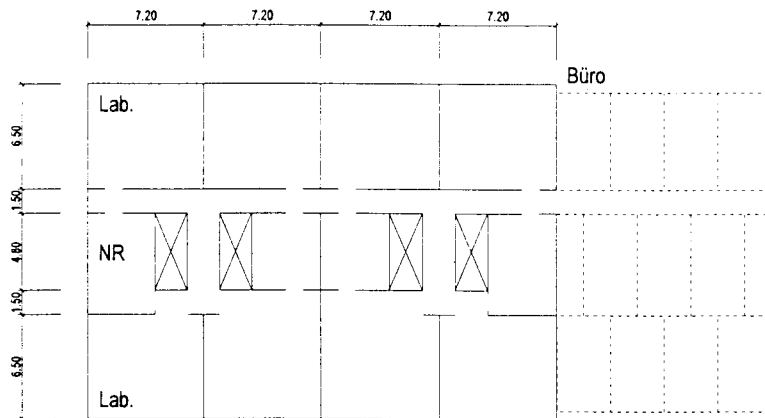
Zu den Flächenanteilen in %: nur OG und ohne Treppenhaus, Lift, WC sowie UG; FF ohne Installationsräume im UG, KF ohne Flächenanteil der Fassaden.



3-Bünder:

mit 2 Laborfassaden und Innenzone mit 2 Korridoren à 1.50 m

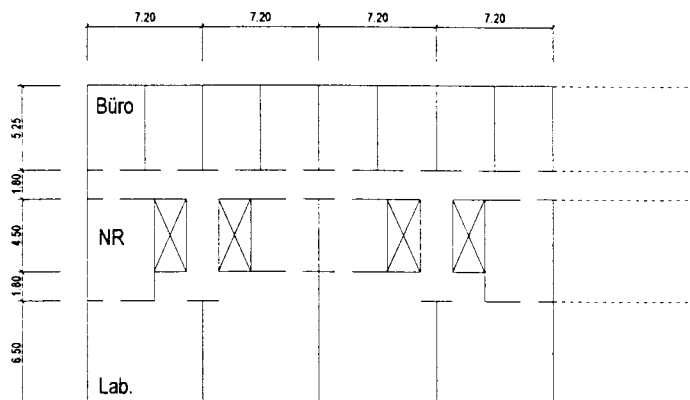
Bautiefe	21.60 m
HNF	70% (NR 20.5%)
FF	5%
VF	17.5%



3-Bünder:

mit 2 Laborfassaden und Innenzone mit 1 Korridor à 1.50 m + Stichgang

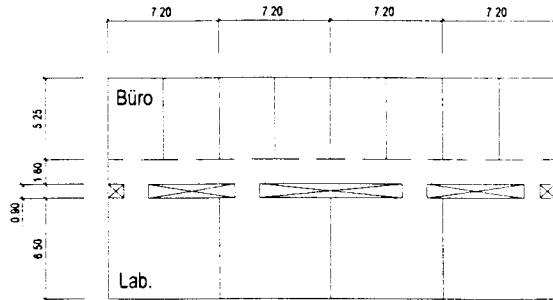
Bautiefe	21.60 m
HNF	87% (NR 34%)
FF	5.5%
VF	10.5%



3-Bünder

Büro- und Laborfassaden und Innenzone mit 1 Korridor + Stichgang à 1.80 m

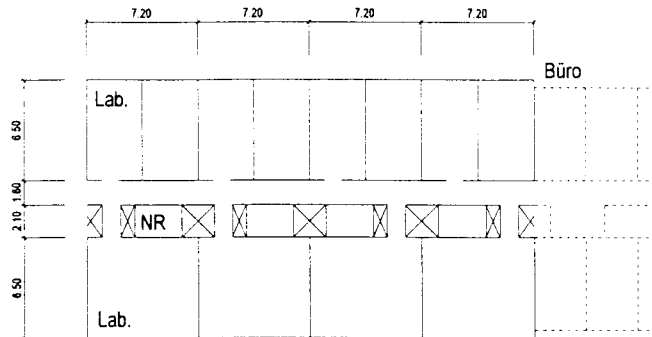
Bautiefe	20.60 m
HNF	76% (NR 68%)
FF	5.5%
VF	12.5%



2-Bünder:

mit Büro + Laborfassaden
1 Korridor à 1.60 m + Stichgang

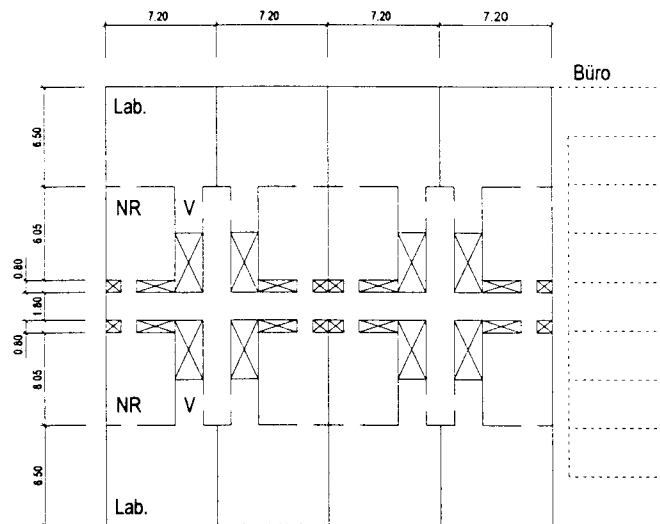
Bautiefe 14.40 m (ohne Fassaden)
HNF 79% (NF 0%)
FF 3%
VF 12%



2-Bünder:

mit 2 Laborfassaden
1 Korridor à 1.60 m + Stichgang

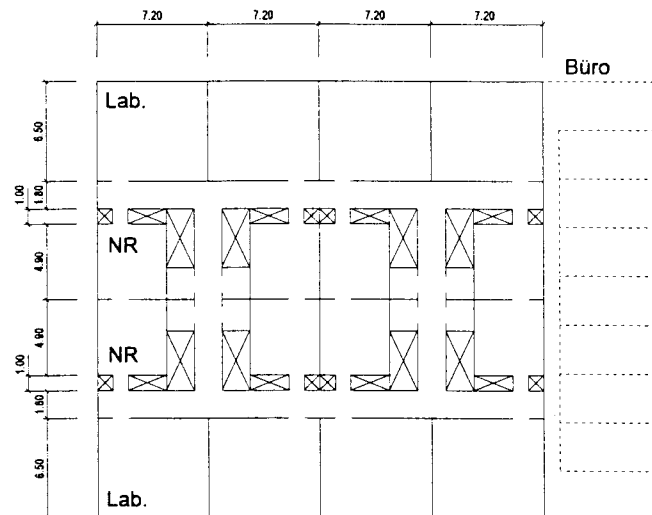
Bautiefe 17.20 m
HNF 78% (NF 4%)
FF 3.5%
VF 11%



4-Bünder:

mit 2 Laborfassaden mit Innenzone
und 1 Mittelkorridor à 1.80 m

Bautiefe 28.80 m
HNF 75% (NF 24%)
FF 6%
VF 12%



4-Bünder:

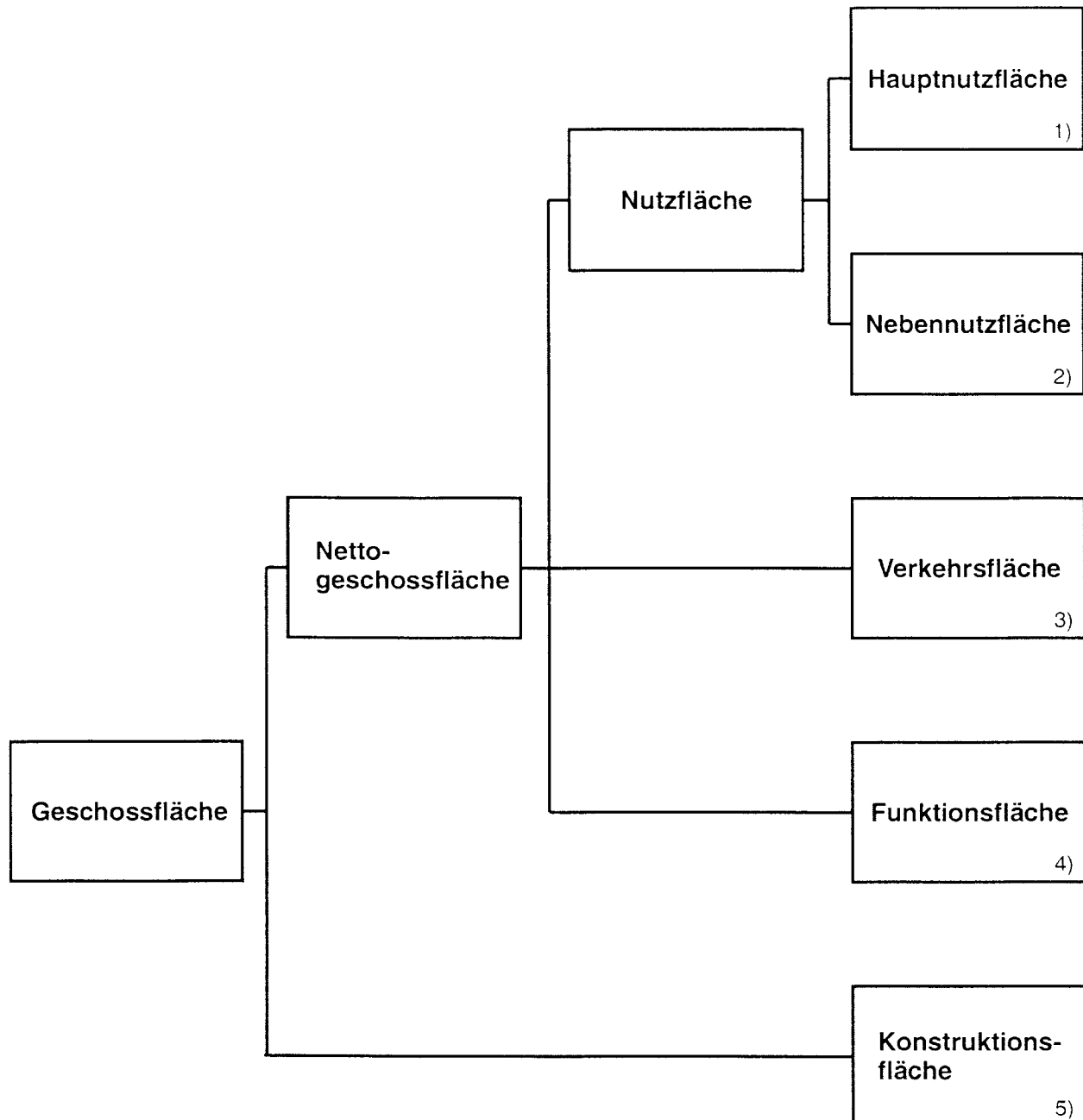
mit 2 Laborfassaden und Innenzone
und 2 Korridoren à 1.80 m

Bautiefe 28.80 m
HNF 71% (NF 24%)
FF 5%
VF 17%

Flächenschema

Gliederung der gebauten Geschossflächen

(wovon die Hauptnutzfläche (1) für Raumdotations und Raumbewirtschaftung relevant ist und die übrigen Flächen für die Eignung und Optimierung des Gebäudetypes Indices geben)



- 1) *Arbeitsflächen:* Büros, Labors; *Infrastrukturflächen:* Sitzungszimmer, Handbibliothek, Messräume, Geräteräume, Versuchsräume, Hallen, Brut- und Kühlräume, Archive, Sammlungen, Gewächshäuser, Lager, Garderobe, u.a.m.; *Zentralbereich:* Unterricht, Besucher- und Sozialräume, Auditorien, Seminarräume, Zentral-Bibliotheken, Rechen- und Informatikzentrum, Verpflegungsbetriebe, Mensen, Diverse (Sport, Freizeit, Stud. Organe), zentrale Administration; *Betrieb:* Hausdienst, Technischer Dienst, Servicestellen, Wohnen, Gewerbe u.a.m. (nicht anrechenbar für BO-ETH)
- 2) Parkierung, Schutzräume, Pflichtlager, Entsorgung
- 3) Interne Verkehrsflächen: Foyer, Gänge, Treppen, Lifts, Rampen, Rolltreppen (inkl. öff. Toiletten)
- 4) Installationsräume: Unterstationen Haustechnik (HLK), Installationsschächte, Elektrozentralen, Motorenräume, Lifts, begehbare Energiekanäle, Installationsgeschoss
- 5) Konstruktionsflächen: alle Querschnitte tragender oder trennender Bauteile (Stützen, Wände, Kamine...)

1. Energieverbrauchswerte im Labor

1.1 Verbrauch je Zapfhahn

Kaltwasser	KW	0.15 l/s
Warmwasser	WW	0.15 l/s
Mischbatterie	KW/WW	0.15 l/s
Vollentsalztes Wasser	VEW	0.13 l/s
Kühlwasser (max. 1,5 bar - ca. 13/18°C)	KüW	1.5 KW
Brenngas	G	10 l/m
Druckluft	DI	0.20 l/s
Techn.Stickstoff (nicht Analytik)	N ₂	0.20 l/s

1.2 Verbrauch von Laborspülmaschinen

Kaltwasser	Vorspülen	11 l)	über 5 min.
Warmwasser	Intensivspülen	78 l)	über 35 min.
Vollentsalztes Wasser	Nachspülen	20 l)	über 5 min.
Mindestlaufzeit: 45 min.			

Es kann von 4 Spülgängen pro Tag ausgegangen werden.

Gleichzeitigkeitsfaktor Energien für Ziff. 1.1. und 1.2 entsprechend Diagramm Beilage 7/4.

1.3 Sondergasverbrauch (Flaschen)

Argon, Lachgas, Acetylen, reiner Stickstoff, Helium, Wasserstoff und Synthetische Luft können hinsichtlich der Menge nicht exakt definiert werden. Hier empfiehlt es sich, den Jahresumsatz des jeweiligen Labors an Flaschen pro Gasart zugrunde zu legen.

Bei regelmässigem Bedarf sind Doppelanlagen mit Zweifach-Entspannerstation oder Mehrfach-Entspannerstationen vorzusehen.

1.4 Abluftleistungen

Diese Leistungen sind anbieterabhängig. Sie sind jedoch als Planungsgrundlage heranzuziehen und nach Beauftragung des Gewerkes Labor anzugleichen. Unterschreitungen sind zu begründen und durch Typenprüfungen bzw. EMPA-Gutachten hinsichtlich ihrer einwandfreien Wirkungsweise zu belegen. Grundlage für die nachfolgenden Werte der Kapellen ist eine Einstömngeschwindigkeit von 0.3 m/s.¹⁾

Kapelle (Stehabzug)	1.20 m	ca.	460 m ³ /h
Kapelle (Stehabzug)	1.50 m	ca.	590 m ³ /h
Kapelle (Stehabzug)	1.80 m	ca.	720 m ³ /h
Tiefabzug	1.20 m	ca.	600 m ³ /h
Tiefabzug	1.50 m	ca.	590 m ³ /h
Tiefabzug	1.80 m	ca.	700 m ³ /h
Bodenkapelle	1.20 m	ca.	390 m ³ /h
Bodenkapelle	1.50 m	ca.	520 m ³ /h
Bodenkapelle	1.80 m	ca.	650 m ³ /h
Wärmeablufthaube für z.B. GC	pro Platz	ca.	300 m ³ /h
Abluft Trockensch. Muffelofen	./.	ca.	10 m ³ /h
Spülmaschine (direkt)	0.90 m	ca.	20 m ³ /h
Schnüffel	./.	ca.	40 m ³ /h
Chemikalienschrank 24 h	0.60 m	ca.	80 m ³ /h
Chemikalienschrank 24 h	1.20 m	ca.	80 m ³ /h
Kapellenunterbau 24 h	0.90 m	ca.	40 m ³ /h

¹⁾ Die maximale Abluftmenge über die Kapelle, wird wie folgt berechnet (Grundlage für die nachfolgenden Werte der Kapellen):

Die Lufteintrittsgeschwindigkeit bei 40 cm Schieberöffnung beträgt:

- Bei Normalbetrieb 0,3 m/s (100 %)
- Bei Ruhebetrieb 0,06 m/s (20 %)

Lösemittel-Sicherheitsschrank	1.20 m	ca. 110 m ³ /h
Lösemittel-Sicherheits-Kapellen UB	1.10 m	ca. 40 m ³ /h
Absaugesse	1.20 m	ca. 480 m ³ /h
Absaugesse	1.50 m	ca. 600 m ³ /h
Quellenabsaugung	./.	ca. 80-100 m ³ /h

Die Gleichzeitigkeit der Laborlüftungsanlagen ist pro Anlage spezifisch festzulegen. Kriterien für die Anpassung an den Charakter der Anlage bzw. des Laborgebäudes sind: Grösse der Anlage, Betriebsart, Laborfunktionstyp usw.

Unverbindliches Beispiel für die Auslegung der Gleichzeitigkeit der Luftmengen:

Monobloc:	75 %
Sammelkanal horizontal (Dachgeschoss)	80 %
Vertikalkanal	90 %
Raumanschlusskanäle	100 %

1.5 Elektro

Anschlusswert pro Arbeitsplatz	1.5-2.4 m	Labortisch 1.5 kW
Tischgleichzeitigkeit	80%	
Raumgleichzeitigkeit	60%	
Geschoss	55%	
Gebäude	40%	

Die Leistungsangaben schliessen Laborgeräte im üblichen Massstab ein.

Leistungsaufnahmen grösserer Abnehmer wie z.B. Maschinen, Massenspektrometer, Tiefstkuhlschränke (<-30°C), Klimaschränke, Trockenschränke usw. sind gesondert abzuklären.

2. Anschlusssituation und Liefergrenzen

Regelfall: Anbindung für Abzüge/Wandtische/Mitteltische

2.1 Sanitär/Medien

Die Versorgung erfolgt vorzugsweise über die Decke mit oberer Einführung in die Entnahme- bzw. Installationsbereiche der Laboreinrichtung. Revisionsabsperrungen nach Raumeintritt an Decke oder pro Laborzeile bei H = ca. 1.90 ü OK Fertigboden. Verbindungen innerhalb der Labors unter Nutzer-Verantwortung und –Zuständigkeit (Konzessionsbedingte Installationsarbeiten beachten).

Bei vertikalen Flurschächten erfolgt die Anbindung seitlich in den Energiezellenbereich des Möbels. Von dort weiter Verwendung unter Nutzerzuständigkeit. Absperrungen im Flurschacht. Gut erreichbar für das Laborpersonal.

Rohrleitungen hinter Kapellen oberhalb der Tischplatte sind in der Regel nicht möglich.

2.2 Elektro

Drehstromanschluss 5x6² für die Laborzeile. Er endet im definierten Übergabefeld der Elektroversorgung mit Überlänge. Aufklebmen und Anschluss an den Tischverteiler unter Nutzerzuständigkeit. Absicherungen und FI-Schutz wahlweise im Tischverteiler oder ausserhalb im Geschoss oder Raumverteiler.

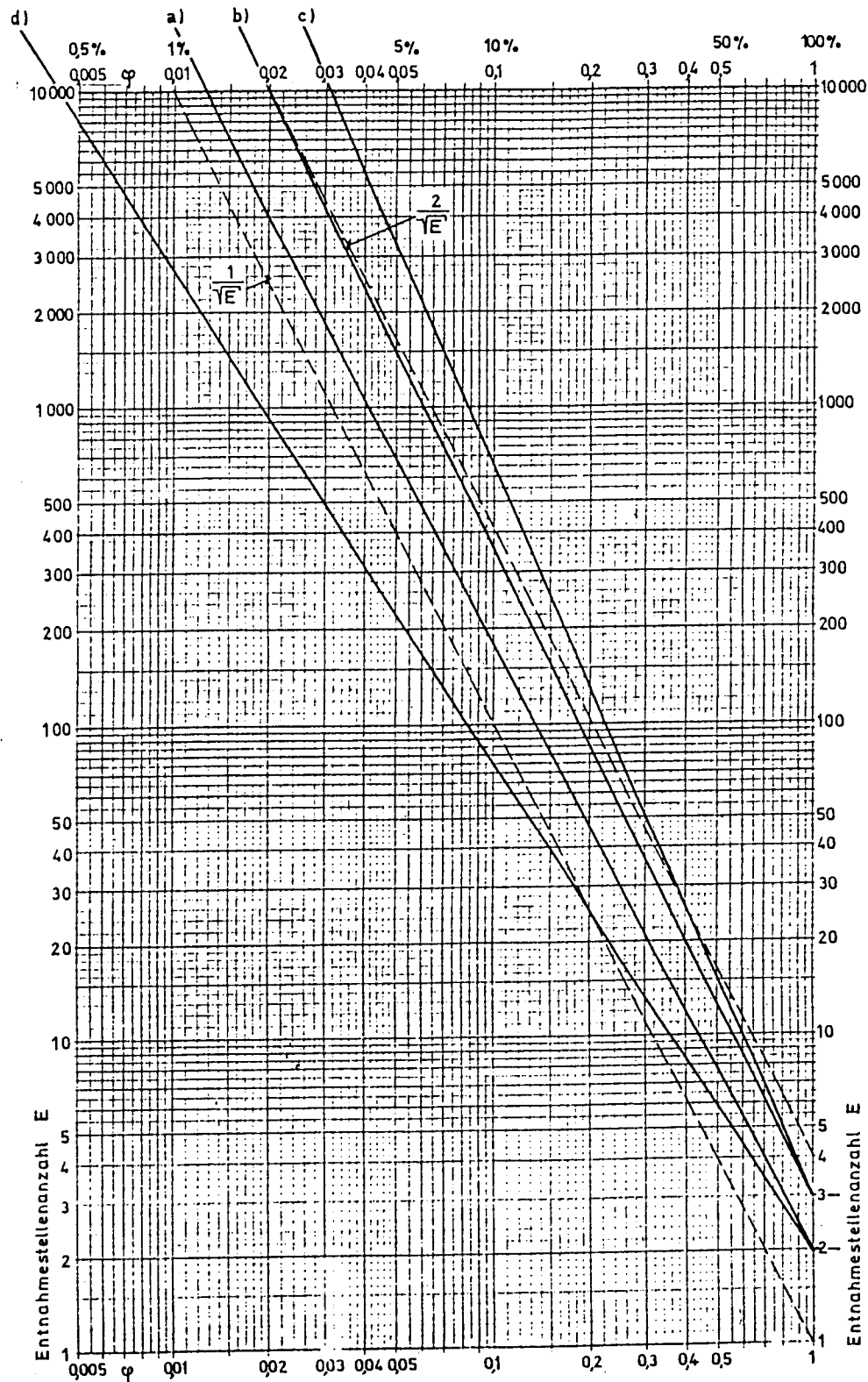
2.3 Lüftung

Verbindung der Abluftstutzen der Möbel und entlüfteten Unterbauten mit dem Abluftsystem im Gebäude durch den Lüftungsplaner. Höhe ca. 2.60 m bis 2.80 m bei Abzügen. Bei Hauben, Trockenschränken, Laborspülmaschinen usw. liegt die Schnittstelle bei ca. 1.90 m.

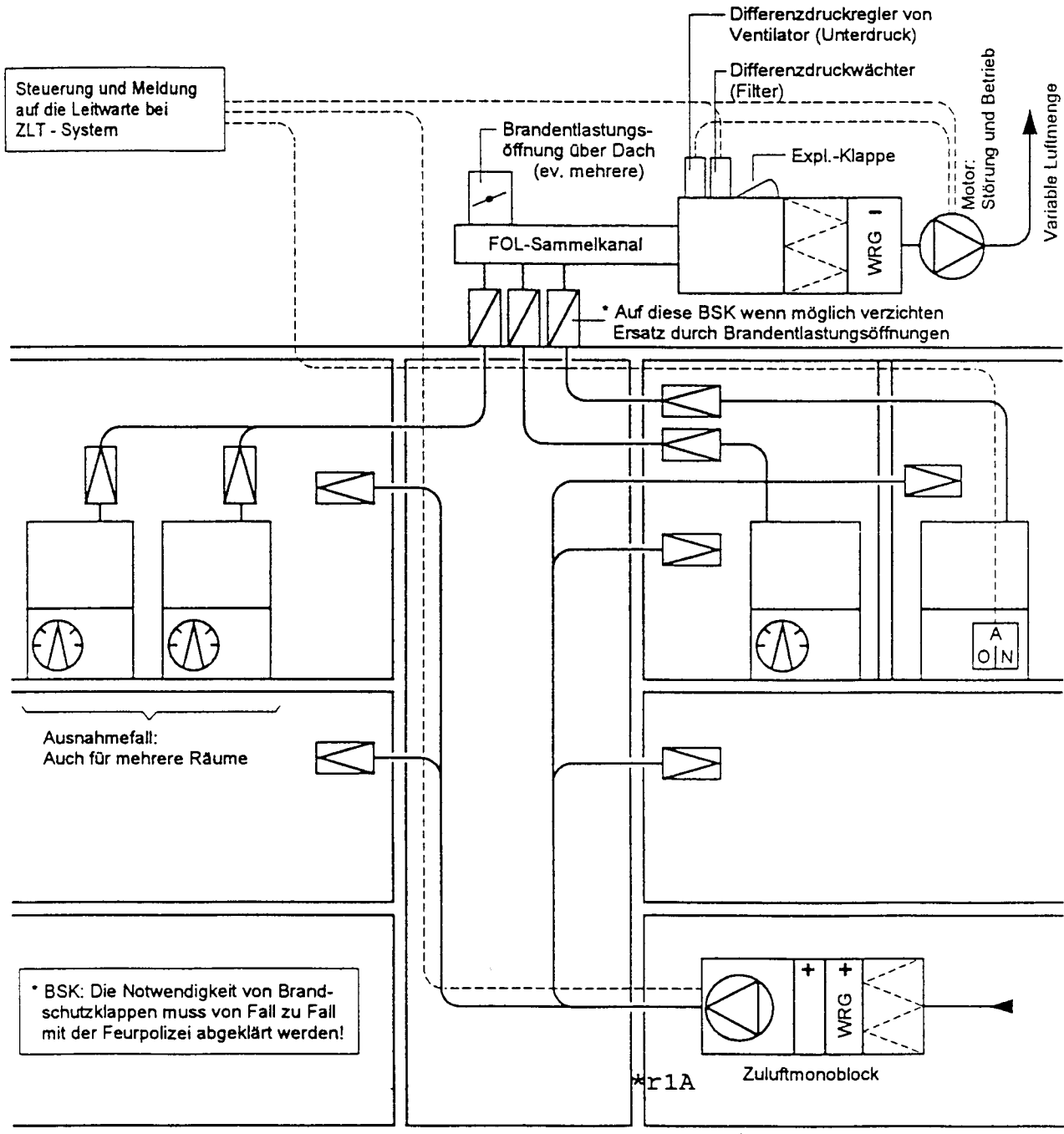
Zur Sicherstellung definierter Luftmengen und der Durchführung von Funktionsprüfungen mit Messprotokollen sollte der Anschluss durch den Lüftungsplaner erfolgen.

Gleichzeitigkeitsfaktor φ zur Rohrnetzberechnung in Abhängigkeit von der Entnahmestellenzahl

Gleichzeitigkeit für Versorgungssysteme: a) Kaltwasser, Warmwasser, VE-Wasser
b) Kühlwasser
c) Brenngas, Sondergase, Vakuum
zum Vergleich: d) Kalt- und Warmwasser in Wohngebäuden



Schema einer zentralen Kapellen-Abluftanlage mit Volumenreglern für grosse Anlagen (mit oder ohne Steuerung über MSRL Anlagen)



Betriebsschalter Kapelle:



Regelfall

Timerschalter 24 h (Bei "AUS" reduzierte Leistung ca 20%).



Sonderfall

Dreistellungsschalter

0 AUS

(Reduzierte Leistung ca. 20 %)

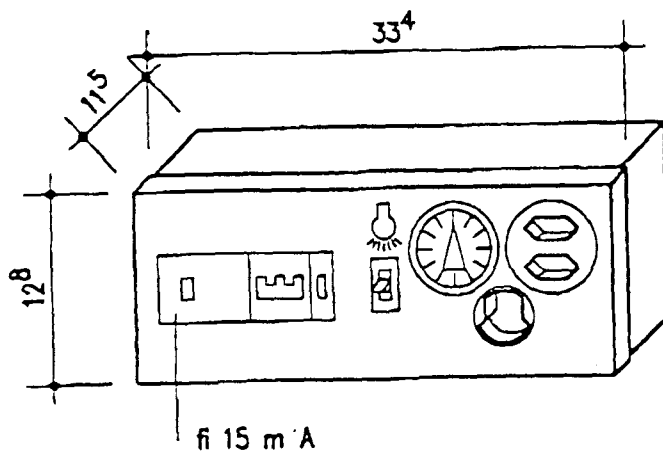
A Automatisch

(Über Leitwarte oder Schaltuhr)

N Nacht

(Auch Nacht und Wochenende volle Leistung)

Schema der Kapellenschaltung (Kapellentableau) als Beispiel



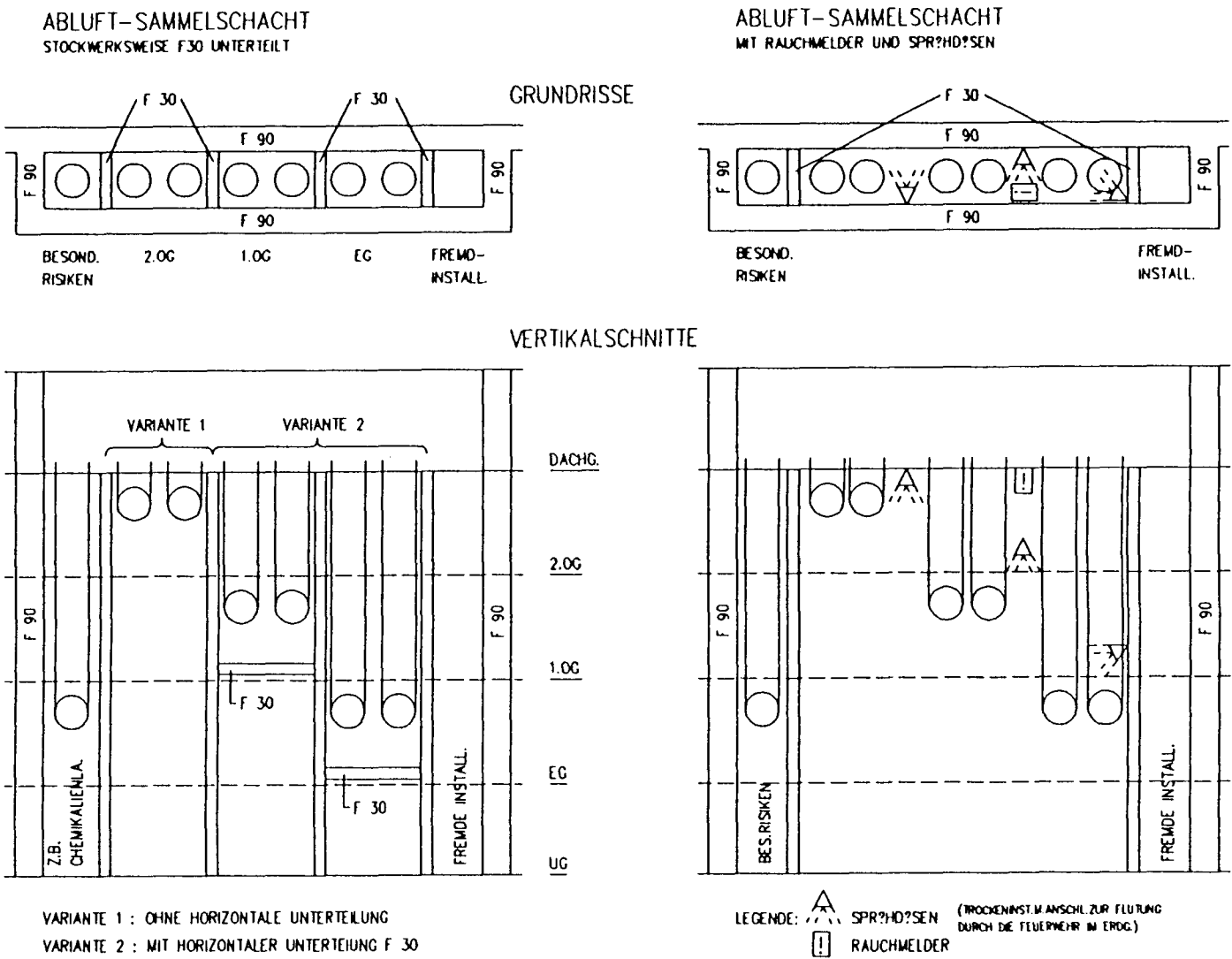
KAPELLENTABLEAU

- 1 fehlerstromschutzschalter 15 m A
- 1 leitungsschutzschalter 16 A
zu steckdose typ 220
- 2 leitungsschutzschalter
zu steckdosen typ 13
- 1 lichtschalter
- 1 timerschalter für abluft

TABLEAU POUR CHAPELLES

- 1 disjoncteur de protection
à courant de défaut 15 m A
- 1 disjoncteur 16 A
protégeant a prise type 220
- 2 disjoncteurs protégeant les prises type 13
- 1 interrupteur de lumière
- 1 interrupteur a horloge pour
l'évacuation d'air

Schema Sprühdüsen in den Abluftschächten



© Amt für Bundesbauten Okt. 1992

Planung

1. Materialanforderungen an Verrohrungssysteme und Abluftelemente zu Laboreinrichtungen

Allgemein

Sämtliche Rohre, Verbindungssysteme und Armaturen müssen vom Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGH) zugelassen sein. Den Hinweisen im Kapitel Haustechnische Erschliessung sowie den Hinweisen zu Betrieb und Unterhalt ist Rechnung zu tragen.

Darüberhinaus sind die Eigenschaften der Durchflusstoffe und Gase bzw. die Inhaltsstoffe von Abluftsystemen bei der Materialwahl zu berücksichtigen.

1.1 Trink-Kaltwasser

Kupferrohr, nahtlos gezogen, Verbindung durch Weichlötung mit Kapillarlöt fittings, Chromnickelstahlrohre, Kunststoff-Metall-Verbundrohre, Stahlrohre feuerverzinkt.

Dimension in der Regel:

Versorgungsleitungen im Tisch	22 x 1.0mm
Armaturenabgang im Tisch	15 x 1.0mm

1.2 Warmwasser

Materialien wie unter 1.1 beschrieben.

Dimensionen in der Regel:

Versorgungsleitungen im Tisch	15 x 1.0mm
Armaturenabgang im Tisch	15 x 1.0mm

1.3 VE-Wasser, Kühlwasser

Chromnickestahlrohre, Kunststoff-Metall-Verbundrohre, Polyethylenrohre.

Dimensionen in der Regel:

Versorgungsleitungen im Tisch	15 x 1.0mm
Armaturenabgang im Tisch	15 x 1.0mm

1.4 Druckluft, Vakuum

Materialien wie unter 1.1 beschrieben,

Dimensionen in der Regel:

Versorgungsleitungen	15 x 1.0 mm
Armaturenabgang	15 x 1.0 mm

1.5 Sondergase (nicht korrosiv)

z.B. Stickstoff, Helium, Argon, Wasserstoff

Kupferrohr wie bei Kaltwasser beschrieben, jedoch Rohre vorher gereinigt, entfettet (Kühlschrankqualität), unter Schutzgas flussmittelfrei mit Silberlot gelötet und mit Stickstoff nachgespült.

Dimensionen in der Regel:

Versorgungsleitungen	10 x 1.0 mm
Armaturenabgang	6 x 1.0 mm
Beispiel für Absperrungen:	
Stickstoff, Argon:	MS-Kugelhahn
Helium, Wasserstoff:	Membranventil/Faltenbalgventil

1.6 Sondergase (korrosiv)

z.B. Ammoniak, Methan, Azetylen

Edelstahlrohr W.Nr. 1.4404, alternativ 1.4435, nahtlos gezogen. Zunderfrei wärmebehandelt, metallisch blank geglüht, medienberührte Flächen chemisch poliert.

Dimension in der Regel:

Versorgungsleitungen	10 x 1.0 mm
Armaturenabgang	6 x 1.0 mm

Beispiel für Absperrungen:

Membranventil als Absperrarmatur, Abdichtung aussen Metallmembrane aus 1.4401, am Ventilsitz aus PVDF Kel-F, Ventilkörper 1.4401, beidseitig VCR Verschraubung oder Anschweissenden, elektropoliert.

1.7 Abfluss, Abluft

Rohre aus Polyäthylen hart nach DIN 19535, mit Prüfzeichen, für Stumpf(Spiegel)-Schweissung. Lösbare Verbindungen mit Verschraubungen oder Steckmuffen.

Tischentsorgung	DN 70
Beckenanschluss	DN 50/40
Trichteranschluss	DN 32
Abluftanschluss PPS oder Polyethylen	>DN 50
	>DN 50
Hauben-/Esser-Anschluss	DN 100 – DN 200

Hinweis: Abluft für Schnüffel z.B. als Rechteckkanal mit Übergangsstück auf rund.