

BESSERE HEILUNG DURCH ARCHITEKTUR

Joachim Pawle



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

Diplomarbeit

BESSERE HEILUNG DURCH ARCHITEKTUR

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des
akademischen Grades des Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Kühn &
Univ.Lektor Dipl.-Ing. Dr.techn. Harald Trapp

E253 Institut für Architektur und Entwerfen
E253-01 Gebäudelehre und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

verfasst von

Ing. Joachim Pawle BSc
01125631

Wien, am 25.05.2022

eigenhändige Unterschrift

Abstrakt

Deutsch

Bessere Heilung durch Architektur

Die vorliegende Diplomarbeit behandelt Forschungsgebäude und Laborplanung.

Eingangs wird ein historischer Abriss über die Entwicklung von Gesundheitseinrichtungen, Gesundheitsversorgung, Forschung bzw. die Herstellung von Injektion und Arzneimittel gegeben. Zudem werden die Grundlagen des Forschungs- und Technologiebaus vorgestellt.

Literaturarbeit und Fallbeispiele dienen als Grundlagen für den Entwurf eines Laborgebäudes für die St. Anna Kinderkrebsforschung in Wien.

Die Bestands-, Umgebungs- und Bedarfsanalyse sowie Interviews mit Verantwortungsträgern des St. Anna Kinderspitals und der Kinderkrebsforschung Wien führen zu einem Raumprogramm für Forschungseinheiten und deren dienenden Räume.

Das Kapitel der Konzeptfindung zeigt für einen Umbau eine Einsparung von 1.400 Tonnen CO₂ äquivalent gegenüber eines Neubaus durch die Verwendung von bestehenden Gebäudeteilen.

Im Entwurf findet die Umsetzung des selbst erstellten Raumprogrammes und der Zusammenhänge statt. Vorschläge zur Begrünung wurden ebenfalls angestellt. Besonderes Augenmerk wurde auf die praktische, ressourcenschonende Realisierbarkeit des Entwurfs gelegt.

Abstract

English

Better Healing Through Architecture

This diploma thesis deals with research buildings and the planning of laboratories.

First, a historical overview of the development of health facilities, health care, research, and the manufacturing of injections and medicine is presented. In addition, the basics of research and technology construction are presented.

Literature work and case studies are used for the design of a laboratory building for the St. Anna children's cancer research center in Vienna.

The inventory, environment, and needs analysis, as well as interviews with those responsible at the St. Anna Children's Hospital and Children's Cancer Research Vienna lead to a space allocation plan for research units and their servant rooms.

The chapter on finding the concept shows that an equivalent of 1.400 tons of CO₂ can be saved by leveraging existing parts of the building, as opposed to building new buildings.

The implementation of the self-created space allocation plan and the connections takes place in the design. Suggestions for a green environment were also made. Particular attention was paid to the practical, resource-saving feasibility of the design.

Inhaltsverzeichnis

9	Vorwort
9	Persönliches Forschungsinteresse an der St. Anna Kinderkrebsforschung
10	Prolog
10	Aus dem Gedächtnis
12	Geschichte der Gesundheitseinrichtung
22	Grundlagen des Forschungs- und Technologiebaus
29	Referenzen
30	Flughafen Berlin-Tegel: TXCHANGE
32	Dresden: Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik
34	Cambridge: Building 20
36	ETH Zürich: Standort Hönggerberg, 3. Ausbautappe
38	Universität Kiel: Neubau Zentrum für Molekulare Biowissenschaften
40	AKH Wien: Anna-Spiegel-Forschungsgebäude
45	Bauplatz
46	St. Anna
50	Alsergrund und Alsbach
52	Gebietsanalyse
65	Konzept
75	Entwurf
93	Ausformulierung
110	Verzeichnisse
117	Danksagung

Vorwort

Persönliches Forschungsinteresse an der St. Anna Kinderkrebsforschung

Durch einschneidende Ereignisse in meinem Leben habe ich festgestellt, dass jene, die in der Kindheit stattgefunden hatten, einen stärkeren Eindruck hinterließen als jene, die in späteren Jahren passierten.

Mir selbst wurde im Jahr 1990 die Diagnose Leukämie in einem Spital des oberen Waldviertels gestellt. So sorgten meine Eltern dafür, dass ich die zu dieser Zeit beste Behandlung erfahren sollte und ließen mich in das St. Anna Kinderspital überweisen. In diesem wurde eine schwere Blutvergiftung diagnostiziert, die von einer Dysfunktion der Nieren herrührte. Um diese zu beheben, wurden einige Operationen im Kinderspital durchgeführt. Es erfolgten zudem bis zum Jahr 1998 ambulante Nachsorgetermine. So lernte ich diese hoch spezialisierte Gesundheitseinrichtung in Kindheitstagen kennen. Ein Unfall im Jahr 1998 hatte meine Querschnittlähmung zufolge. Im Rahmen der Rehabilitation verbrachte ich erneut viel Zeit in einer darauf spezialisierten Einrichtung.

Die Therapiedauer am St. Anna Kinderspital empfand ich rückblickend als etwa gleich lange wie jene in der Reha-Einrichtung. Die Aufzeichnungen meiner Mutter zeigen hingegen, dass die Behandlung in meiner Kindheit nur zehn Tage umfasste. Die Erstrehabilitation bei einer Querschnittlähmung dauerte im Vergleich dazu sechs Monate.

Bei der Recherche über das St. Anna Kinderspital wurde mir die Wichtigkeit der Forschung und Behandlung von Kinderkrebs bewusst. All den Kindern, die keine Möglichkeit haben, ein Spital nach wenigen Tagen zu verlassen, soll diese Arbeit gewidmet sein.

Aus Gesprächen mit Dr. Holter und Mag. Bürger erfuhr ich, dass Konzepte und Gedanken für eine Erweiterung oder Auslagerung der Kinderkrebsforschung gefragt sind. Da diese Forschungseinheit nur durch Fördergelder und Spenden betrieben wird, sind Planungsvorschläge im Zuge einer universitären Arbeit vorteilhaft.

Zielsetzung:

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, Möglichkeiten für einen Umbau oder Neubau im direkten Umfeld der Sankt Anna Kinderkrebsforschung (children's cancer research institute) auszuloten.

Fragestellungen:

Wie gestaltet sich Architektur für Forschungstätigkeit?

Welche generellen Gedanken eines Umbaus oder Neubaus könnten für die Leitung der Sankt Anna Kinderkrebsforschung von Bedeutung sein, um der Kinderkrebsforschung mehr Raum zu geben?

Prolog

Aus dem Gedächtnis

Das folgende Interview führte ich mit meiner Mutter Antonia Pawle, um einen Einblick in ihre Erinnerungen an das St. Anna Kinderspital und Gedanken zur Kinderkrebsforschung zu bekommen.

Die Erkenntnisse begleiteten mich bei der Erstellung dieser Diplomarbeit.

Könntest du mir bitte über deine Erfahrungen und Erinnerungen an das St. Anna Kinderspital berichten?

Da ich bei deiner Behandlung viel Zeit hatte, konnte ich sehr viele Gedanken und Ereignisse aufschreiben. Im Jahr 1990 hat alles begonnen. In diesem Jahr bekamen wir im LKH Waidhofen nach einer Knochenmarkentnahme einen Befund mit Verdacht auf Leukämie.

Am 15. 1. war dein Zustand noch sehr gut, wir waren an diesem Tag eislaufen. Beim Eislaufen bist du zusammengefallen. Ich bin mit dir zum Arzt¹ gefahren und dieser hat

den Verdacht mit uns geteilt, dass es am Blinddarm liegen könnte. So wurden wir ins Krankenhaus nach Waidhofen an der Thaya überwiesen. Am Dienstag, 16.1. hattest du dort bereits 40,5°C Fieber und öfter erbrochen. Sie haben dir drei bis fünf Mal am Tag Blut abgenommen. Bei jeder Kontrolle wurde eine Steigerung der Leukozyten-Werte festgestellt. Nach den Blutuntersuchungen, Röntgen und Infusionen wurde mir in den darauffolgenden Tagen gesagt, dass der Verdacht auf akute Leukämie besteht. Die Behandlung zuvor bestand lediglich aus "Zwiebelwickel" und "Essigpatscherl", um das Fieber zu senken, sowie Infusionen.

Am 19.1. wurde um 8 Uhr eine Knochenmarkentnahme getätigt, um die Diagnose des Verdachts auf Leukämie zu bestätigen. Ich habe mich gefragt: „Was ist Beste für mein Kind bei Leukämie?“. Da habe ich mich daran erinnert, dass der Sohn eines Kollegen Leukämie hat. Ich habe mit seiner Mutter geredet und für mich beschlossen, dass ich dich nicht weiter im Waldviertel behandeln lassen möchte.

Ich habe gesagt: „Ich möchte für mein Kind nur das Beste.“ Daher habe ich auf eine Überstellung ins St. Anna Kinderspital bestanden, da ich wusste, dass man meinem Kind dort helfen kann. Am Nachmittag sind wir mit der Rettung nach Wien gefahren und im Kinderspital in die Leukämienstation gebracht worden. Ich kann mich auch noch gut daran erinnern, dass ein Arzt, der am nächsten Tag seinen Urlaub angetreten hätte, angerufen wurde, um einen ersten Ultraschall durchzuführen.

Dieser hat mich dann erbost gefragt, wo wir herkommen. Auf die Antwort „aus Waidhofen“ hat er mich gefragt, ob das ein Kinderspital sei. Nach der Erörterung der Geschehnisse, hat er uns erklärt, dass der Harnweg einen Knick hat und daher ein Rückfluss in die Niere entstanden ist.

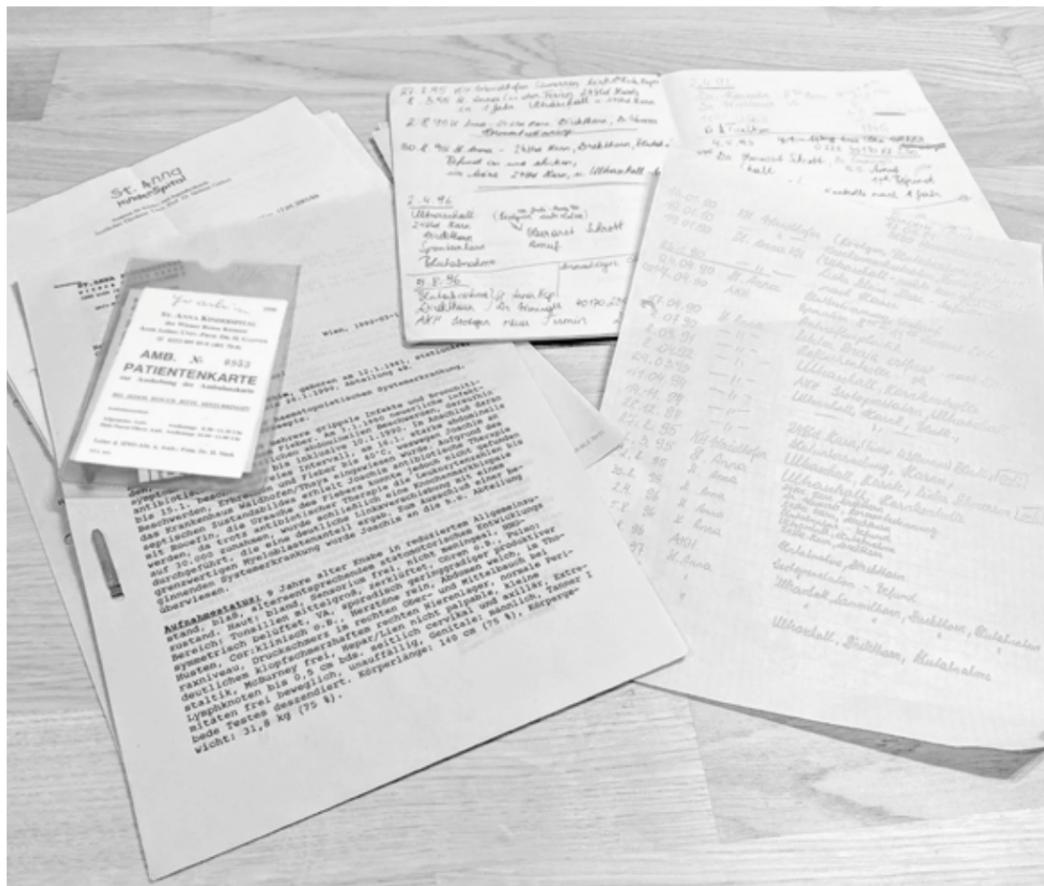


Abb. 1: Patientenkarte und Notizen

Es handelt sich entgegen aller vorherigen Diagnosen um eine schwere Blutvergiftung. Zuvor wussten wir nicht, dass bei dir rechts eine Doppelniere und links eine Schrumpfniere ausgebildet waren. Nach einer Nacht auf der Kinderkrebstation sind wir auf die interne Station verlegt worden.

Ich habe noch in Erinnerung, dass es in dieser Station sehr schön war und du im selben Zimmer schlafen konntest. Kannst du mir ein wenig über die architektonischen Eindrücke dieser Station erzählen?

Nur die Eltern schwerkranker Kinder durften bei ihrem Kind schlafen. Die Zimmer waren für die damalige Zeit sehr schön eingerichtet. Es gab bunte Bodenmarkierungen, die zu verschiedenen Stationen führten. Die Station war neu eingerichtet bzw. gebaut und daher

mangelte es an nichts. Da ich nicht schlafen konnte und dich nicht wecken wollte, bin ich in den Gängen spaziert und war sehr verblüfft, als ich die kleinen Patienten gesehen habe. Am Tag wurden diese behandelt und in der Nacht sind sie mit ihren Infusionen herumgegangen und dies hat mich sehr geprägt. Dieser Gang wurde in der Nacht zum Leben erweckt. Die Gespräche, die ich mit den Kindern und Eltern am Gang führen durfte, haben sich mir ins Gedächtnis eingebrannt.

Ich habe selbst noch in Erinnerung, dass wir in ein Achtbettzimmer kamen und ein Kleinkind die gesamte Nacht hindurch geweint hat und sich nicht beruhigen ließ. Kannst du von den ersten Eindrücken der Internen Abteilung erzählen?

Jetzt, da du es sagt, kann ich mich an das Gitterbett und die Mutter, die als Journalistin arbeitete, erinnern. Für uns Mütter gab es nur die Möglichkeit, in einem Notbett, das sehr unbequem und wackelig war, zu nächtigen und so konnte ich auch dort kaum Schlaf finden.

Meine Tante aus Wien hat mir danach angeboten bei ihnen im 17. Bezirk in der Alseile zu schlafen. Die Wohnung war klein, aber es konnten drei Personen notdürftig dort schlafen. Da es beim Hin- und Rückweg immer spät war, habe ich mich jedoch sehr gefürchtet.

Bis zum 26.1. waren wir im Spital und sind danach entlassen worden. Insgesamt waren es nur acht Tage, die wir in der internen Abteilung verbracht haben. An die Fahrt nach Hause kann ich mich auch noch sehr gut erinnern, da wir nicht mit dem PKW, da dieser in der Werkstatt stand, sondern mit deiner damaligen Volksschulklasse, die eine Eisrevue² besuchte, im Bus mit nach Heidenreichstein gefahren sind.

Am 4.4., in den Osterferien, sind wir zur Operation nach Wien gefahren. An den Transfer vom St. Anna Kinderspital ins AKH kann ich mich noch genau erinnern, da du die paar Meter mit dem Rettungsauto und einer Krankenschwester, eine Polin namens Dana, gefahren bist, während ich die paar Schritte gegangen bin. Schwester Dana war es auch, die dich später sehr gut betreut hat.

Die Operation dauerte von 8:15 bis 11:15. Ich habe mich in diesen Stunden abgelenkt, indem ich dein Lieblingsstofftier aufgetrennt und zugenäht habe. Es waren schwere Stunden für mich. Ich habe es so oft aufgetrennt und zugenäht, bis ich in der Aufwachstation endlich zu dir durfte. Um 14 Uhr konnten wir wieder zurück ins Kinderspital fahren. Dort gab es zwei Infusionen. Es haben sehr viele Schläuche aus deinem

kleinen Körper rausgeschaut. Einige, damit es zu keinen Hämatomen kommen konnte.

Ich kann mich noch sehr gut an die Sauggeräusche und die Schmerzen erinnern, welche die unter Unterdruck stehenden Flaschen gemacht haben, als sie abgeschlossen wurden.

Kannst du dich an die Besuche und die Geschenke erinnern, die dir Verwandte gebracht haben? Es durften nie mehr als zwei Besuchende gleichzeitig im Zimmer sein und so war viel Wartezeit angebracht. Ich fand es großartig, dass du in der Zeit von der Operation bis zur Entlassung eine Lehrerin hattest, die eine sehr durchmischte Altersgruppe von Schülern unterrichten musste. Es gab sogar Tests, die du mitschreiben solltest. Ich hätte mir solch einen guten Unterricht auch in deiner Volksschule gewünscht.

Insgesamt haben die Vorbehandlung, Operation und Nachbehandlung vom 4.4. bis zum 17.4.1990 gedauert. Danach folgten jährlich Kontrollen.

Gibt es andere Erinnerungen, die du an das St. Anna Kinderspital und die Kinderkrebsforschung hast?

Architektonisch gibt es einen klaren Sprung zwischen altem und neuem Trakt. Auch die Verbindungen der Räume waren auf den ersten Blick nicht ersichtlich. Es waren lange Wege, die zurückgelegt werden mussten. Diese waren jedoch am Boden markiert. Den denkmalgeschützten Bereich fand ich sehr beängstigend. Auch andere Mütter meinten, dass er eine gespenstische Aura hatte. Weiters kann ich mich noch sehr gut an einen kleinen, versteckten Innenhof erinnern. Ich weiß nur, dass man ihn nur vom Gebäude aus erreichen konnte und er somit sehr privat war. Ich hielt mich dort auf, um ungestört zu weinen. Dies war für mich immer sehr erleichternd.

„... ich glaube das Besondere, dass das St. Anna ausmacht, ist dieser sehr empathische Umgang mit den Patienten, der sehr familiäre Umgang mit der gesamten Familie und die enge Bindung zwischen Pfleger und Patienten.“³

DGKP Ingrid Gruber (Pflegerische Leiterin)

Danke, dass du mit mir deine damaligen Gedanken geteilt hast.

Geschichte der Gesundheitseinrichtung

Geschichte der Gesundheitsversorgung

Die Entstehung der Gesundheitsversorgung wird anhand der Entwicklung der Gesundheitseinrichtungen, der Entwicklung von Arzneimitteln und Injektion, sowie der Entwicklung der Forschung hergeleitet.

In Hochkulturen wie bei den Ägypter*innen und Inkas finden wir die Behandlung der Krankheiten und des menschlichen Körpers durch die Praxis der Mumifizierung. Das Konzept der Gesundheitsversorgung fußte auf Nächstenliebe und Geborgenheit sowie auf den Hoffnungen und Ängsten der Menschen. Gesundheitsversorgung begann als eine Mischung aus religiöser Philosophie und Beobachtung. Öffentliche Krankenhäuser wurden in der westlichen Welt als religiöse Beiträge zum städtischen Leben betrachtet. Der religiöse Ursprung des Gesundheitswesens findet sich noch heute in den Dienstuniformen wieder, die vom Pflegepersonal getragen werden.⁴

Ein gemeinsamer, gesellschaftspolitischer Aspekt der Gesundheitsversorgung im Laufe der Jahrhunderte war, dass die Armen schon immer unter gesundheitlicher Ungleichheit gelitten haben. Aus diesem Grund boten Tempel und Klöster mit ihren

Gärten und Apotheken den Bedürftigen eine medizinische Grundversorgung. Für Monarch*innen oder Reiche war der Bau von Krankenhäusern eine wohlthätige Handlung, die eine öffentliche Ankündigung verdiente, indem sie an der Hauptverkehrsstraße der Stadt oder an einem anderen prominenten Ort platziert wurde.⁴

Das Interesse am Gesundheitswesen verlief parallel zum Aufstieg und Fall von Kulturen. Als die ersten großen globalen Handelsrouten entstanden und mit ihnen die Migration entlang der Seidenstraße in Asien begann, verbreiteten sich Krankheiten, aber auch das gesammelte Wissen über den Umgang mit ebendiesen. Kolonisation und Eroberung neuer Länder brachten ebenfalls Krankheiten und Tod mit sich, aber auch Zusammenarbeit, Verständnis und gemeinsame Nutzung des Gesundheitswesens und seiner Architektur.⁴

Wissen über das Gesundheitswesen und den Einsatz von Heilmitteln wurden in der Frühgeschichte der Menschheit als wichtige Werte angesehen. Vieles davon ging jedoch im Mittelalter verloren. Erst deutlich später, Mitte des 19. Jahrhunderts, scheinen diese Werte bei Florence Nightingale und ihren Zeitgenoss*innen erneut auf. Wichtig für Spitäler sind hierbei das natürliche Belüften, die Reinheit des Wassers, die Reinheit der sanitären Einrichtungen, die Lage und deren Standortplanung, die Erhaltung historischer Ressourcen und das Bauen mit lokalen Baumaterialien.⁴ Zusammen bilden diese sechs Grundlagen einen Planungsrahmen. Sie sind das Ergebnis der geschichtlichen Entwicklung und zeigen die Beziehung zwischen Natur, heilender Umgebung und der menschlichen Gesundheit.

Stephen Verderber definiert sechs chronologische Abschnitte ("Wellen") in der Geschichte der Architektur und der menschlichen Gesundheit: Gesundheitsbauten in der Antike, im Mittelalter, in der Renaissance, durch die Nightingale-Bewegung geprägte Gesundheitsarchitektur sowie das moderne Megahospital und die nachhaltige Gesundheitslandschaft. (Abb. 23) Diesen sechs Zeiträumen sei noch die Betrachtung der Vorgeschichte vorangestellt.⁵

Ur- und Frühgeschichte, Bronzezeit und Antike

Im Laufe der Geschichte gibt es zahlreiche Beispiele, die einen Zusammenhang von Architektur und Gesundheit aufzeigen.

Bereits in den frühesten Siedlungen in Mesopotamien vor mehr als 50.000 Jahren legten Höhlenbewohner*innen „Nester“ für die Pflege ihrer Kranken und Sterbenden an.⁵

Im Libanon wurden in der antiken Stadt Baalbek vor 5.000 Jahren bei mystischen Heilpraktiken mit Sonnenlicht und Farben zwei Gestaltungselemente genutzt, die auch heute in der modernen Gesundheitsversorgung eingesetzt werden.⁴

Im 2. Jahrhundert waren "Asklepieja" Heiltempel, die nach Asklepios, dem ersten Halbgott in der griechischen Mythologie, benannt wurden. Der Heiltempel-Komplex umfasste Stadien, Turnhallen, Bibliotheken und Theater. Diese Annehmlichkeiten förderten das Wohlbefinden durch Schlaf, Entspannung und Bewegung – so wie es moderne Fitnessstudios und Thermen

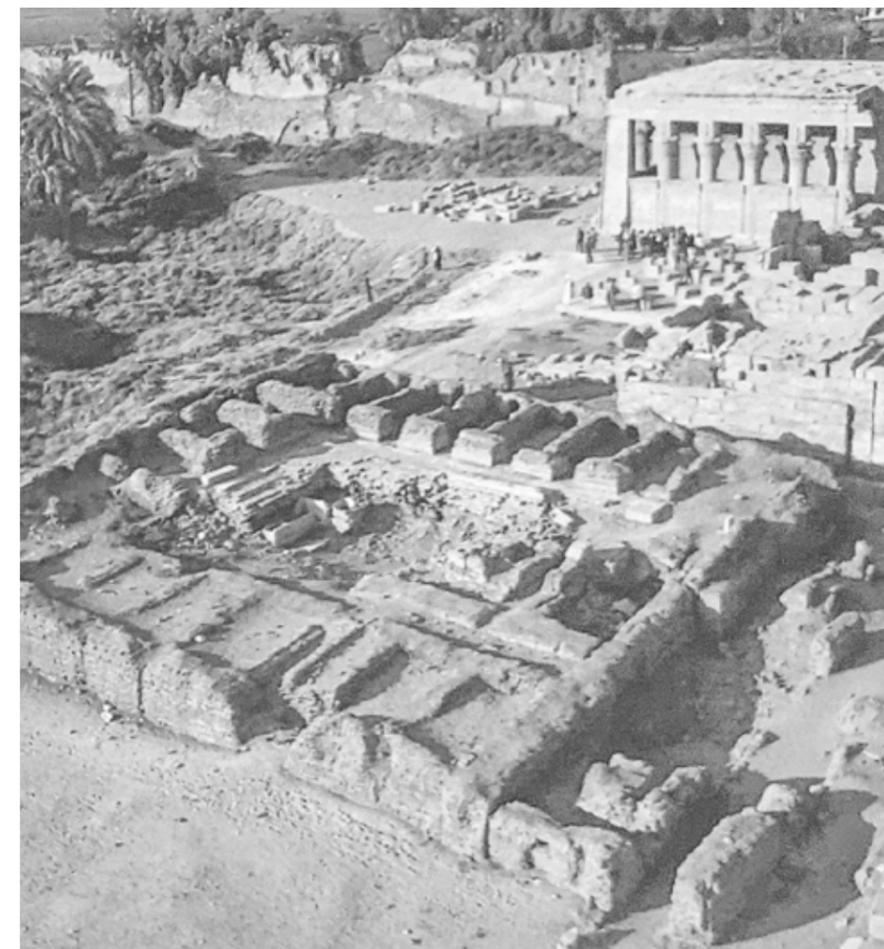


Abb. 2: Tempel in Dendera, Oberägypten, zeigt ein Lehmziegel-Sanatorium, in dem Besucher mit heiligem Wasser gesalbt wurden. Sie verbrachten hier auch die Nacht, um heilende Träume zu erleben. Diese Tradition spiegelte die in der griechisch-römischen Welt praktizierte Asklepioskult wider.

heute tun.⁴ Im Tempel von Dendera (Abb. 2) befand sich ein heiliger See, der Wasser für die Waschungen der Priester enthielt. Besucher*innen konnten im heiligen Wasser baden oder im Gebäude nächtigen, um einen Heilraum der Göttin zu empfangen.⁶

Der ägyptische Universalgelehrte Imhotep, der auch Architekt war, beschrieb im Jahr 2600 v. Chr. die Diagnose und Behandlung von 200 Krankheiten mit verschiedenen Kräutern und Pflanzen.⁴

Der hippokratische Eid, den moderne Ärzt*innen schwören, ist auf Hippokrates (460-370 v. Chr.) aus Kos in Griechenland zurückzuführen. Dieser gilt als der Vater der westlichen Medizin. Hippokrates argumentierte, dass rationalistische Ärzt*innen ein starkes Verständnis für den Einfluss von Umweltdeterminanten auf die menschliche Gesundheit besitzen müssten.

Er hielt es daher für besonders wichtig, Kenntnisse über die vier Jahreszeiten, die Süßwasserversorgung, die vorherrschenden Winde sowie die Standortstrategien von Städten zu besitzen. Als Gewerbebautyp nach Hippokrates' Verständnis ist hierbei die Stoa hervorzuheben. Durch die Hallenform konnten natürliche Belüftung und Tageslicht erlebt werden, da die Betten entlang der Innenwand über die gesamte Länge der Halle aufgestellt waren.⁴

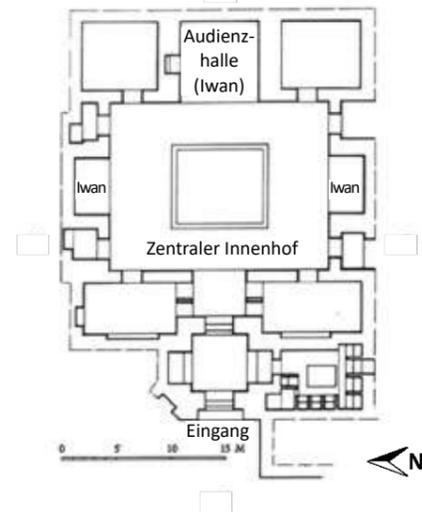
Nach der Erklärung des Christentums zur Religion des Römischen Reiches ab 325 n. Chr. wurden in Domstädten Krankenhäuser gebaut. Die enge Beziehung zwischen Religion und Gesundheitsversorgung hält bis heute an, denn die römisch-katholische Kirche ist immer noch die größte Anbieterin privater Gesundheitsversorgung. Als römische Beiträge zur Medizin können die Bauprojekte der fortschrittlichen Sanitätssysteme und



Abb. 3: Große Bäder des Diokletian, Rom, erbaut 298–306 n. Chr.



Abb. 4 und 5: Bimaristan des Nur ad-Din, ältestes bekanntes Krankenhaus in Damaskus, Syrien, errichtet im Jahr 1154 n. Chr.



der Bau massiver Aquädukte gesehen werden. Römische Thermen (Abb. 3) sind als Weiterentwicklung der griechischen heiligen Seen zu sehen. In römischen Bädern wurden alle Innovationen integriert, darunter die Raumabfolge, der Transport und die Behandlung von Frischwasser sowie die Ableitung von Abwasser, die Verwendung lokal verfügbarer Baustoffe und verschiedene neue Techniken im Bauwesen.⁷

Selbst Gewalt und Krieg führten dazu, medizinisches Wissen weiterzuentwickeln. Claudius Galen (129-210 n. Chr.), Sohn eines griechisch-türkischen Architekten, lernte den menschlichen Körper durch Verletzungen bei Gladiatorenkämpfen und der Sezierung von Tieren kennen. Basierend auf seinen Beobachtungen entwickelte er die Theorie der vier Säfte – schwarze Galle, gelbe Galle, Blut und Schleim. Galens Arbeit beeinflusste die westliche medizinische Praxis. Die

Vier-Säfte-Theorie findet sich auch heute noch in der in Südostasien verbreiteten Unani-Medizin und beeinflusste auch die Gesundheitsarchitektur, die sich an der islamischen Kultur orientiert.⁴

Mittelalter

Mit dem Niedergang der säkularen Stadtstaaten füllte die katholische Kirche die Lücke im Gesundheitswesen in ganz Europa. Hier sorgten christliche Orden für die Pflege durch Netzwerke von klösterlichen Krankenhäusern.⁷ Im 9. Jahrhundert n. Chr. wurde in der heutigen Schweiz das Klosterspital St. Gallen errichtet. Das Kloster von Cluny wurde 1157 in Frankreich gebaut. Eine Vielzahl an vergleichbaren medizinischen Zentren wurde errichtet. Diese Hospitäler waren Orte der Gastfreundschaft, in denen Obdachlose und Pilger*innen versorgt und notdürftig gepflegt wurden.

Kranke, die nicht zur untersten Schicht gehörten, wurden zu Hause gepflegt. Um 1200, im hohen Mittelalter, wuchs in den Städten jedoch die Schicht der Armen und Obdachlosen. Die alten Klosterspitäler waren für den Andrang zu klein, daher entstanden größere Hospitäler. Christliche Brüder und Schwestern behandelten die Kranken mit Kräutern. Ärzte besuchten die Hospitäler nur selten.⁷

Im 14. Jahrhundert hatte die katholische Kirche alle Exorzismen und Formen der Hexerei unter Androhung einer Verbrennung auf dem Scheiterhaufen verboten. In klösterlichen Krankenhäusern des Mittelalters standen sog. Quartiere zur Verfügung. Diese bestanden aus Privatzimmern für all jene, die krank und gebrechlich waren und die es sich leisten konnten.⁸

In Dörfern und Städten im mittelalterlichen Europa entstand eine feudale Gesellschaftsordnung, in der soziale Außenseiter, Unerwünschte, Entstellte, Behinderte und Gebrechliche per öffentlichem Dekret zu erbärmlichen Gestalten verurteilt wurden. Positiv ist an diesem Zeitalter hervorzuheben, dass Krankenhausverwaltungen und Ärzt*innen erstmals ein Mindestmaß an Autonomie und Selbstständigkeit in Bezug auf sozialen Status und Einfluss erreichten. Krankenhäuser betrieben Gehöfte und zogen ihr Vieh vor Ort auf. Ein Großteil des Geländes war daher der Landwirtschaft gewidmet.⁷

Um 1600 unterstanden die meisten Hospitäler in der Stadtverwaltung. Zu dieser Zeit kümmerten sich eigens angestellte Spitalsärzt*innen um die medizinische Versorgung der Kranken. Chirurg*innen führten Operationen durch und noch

immer waren die meisten Insass*innen der Hospitäler arme Obdachlose und Alte, die hier ihre letzten Jahre verbrachten. Außerhalb der Städte entstanden Seuchenhäuser für Pest- und Syphiliskranke. Im achtzehnten Jahrhundert brach eine neue Zeit an, neues Denken kam auf. Krankheit galt nicht länger als Strafe Gottes, sondern als körperlicher Defekt, den es zu beheben galt. Den Herrscher*innen lag daran, dass ihre Untertan*innen gesund und arbeitsfähig blieben.⁹

Nahen Osten und Asien

Frühe Krankenhäuser im Nahen Osten und in asiatischen urbanen Zentren waren im Vergleich zu ihren europäischen Pendanten fortschrittlicher. Zwischen dem 14. und 11. Jahrhundert v. Chr. wurde im asiatischen Raum die Heilung durch die Verwendung von Nadeln entwickelt. Die asiatische Medizin glaubte u.a. an die Theorie von „Miasma“, oder schlechter Luft, die Krankheit und Melancholie verbreitete. Später wurde Florence Nightingale eine glühende Verfechterin der Miasma-Theorie. Ihre Entwürfe für die Stationen in verschiedenen Krankenhäusern spiegeln dies wider.

Araber*innen trennten die Chirurgie von der Allgemeinmedizin, was zu den ersten städtischen Gesundheitszentren führte, in denen eine allgemeine Gesundheitsversorgung angeboten wurde. Eines der ersten dieser Art wurde im 8. Jahrhundert von Al-Walid bin Abd el-Malik in Damaskus errichtet.⁷ Einige der Zentren waren große zweistöckige Gebäude, während andere, wie jene in Istanbul und Kairo, mit dazugehörigen Gebäuden bis zu sechs Hektar Land bedeckten und die Hauptstraßen säumten.

„Zuerst muss er [Arzt-Heiler] die Auswirkungen der einzelnen Jahreszeiten und die Unterschiede zwischen ihnen berücksichtigen. Zweitens muss er die warmen und kalten Winde studieren ... Schließlich darf die gesundheitliche Wirkung von Wasser nicht vergessen werden ... ein Arzt, der (diese Faktoren) gut versteht ... (und würde) wissen, welche Epidemien zu erwarten sind, sowohl im Sommer und im Winter.“^{11 12}

Hippokrates

Die Bimaristans boten auch medizinische Ausbildung, Forschung und Lehre durch Lehrlingsausbildung an - vielleicht der Beginn des modernen biomedizinischen Campus. Sie veränderten die städtische Umwelt und schufen eine auf Gesundheit basierende lokale städtische Ökonomie.⁴

In der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts gründete Ibn-Jubayr mehr als sechzig Krankenhäuser, von denen fast alle um zentrale Freilufthöfe mit Säulengängen gebaut wurden, um Schatten vor der intensiven Wüstensonne zu spenden. Fast jedes islamische mittelalterliche Krankenhaus hatte einen zentralen Innenhof, der dem Haus des Propheten Mohammed in Medina nachempfunden war. Aufgrund der Wüstenlage war Wasser ein besonders kostbares Heilmittel für Kranke und eine Quelle besonderen Komforts.⁷

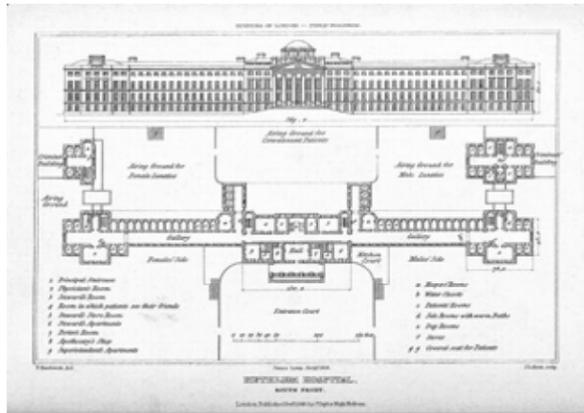


Abb. 6: The Hospital of Bethle (Bedlam), St. George's Fields (1700)



Abb. 7: The Hospital of Bethle (Bedlam), St. George's Fields (2021)

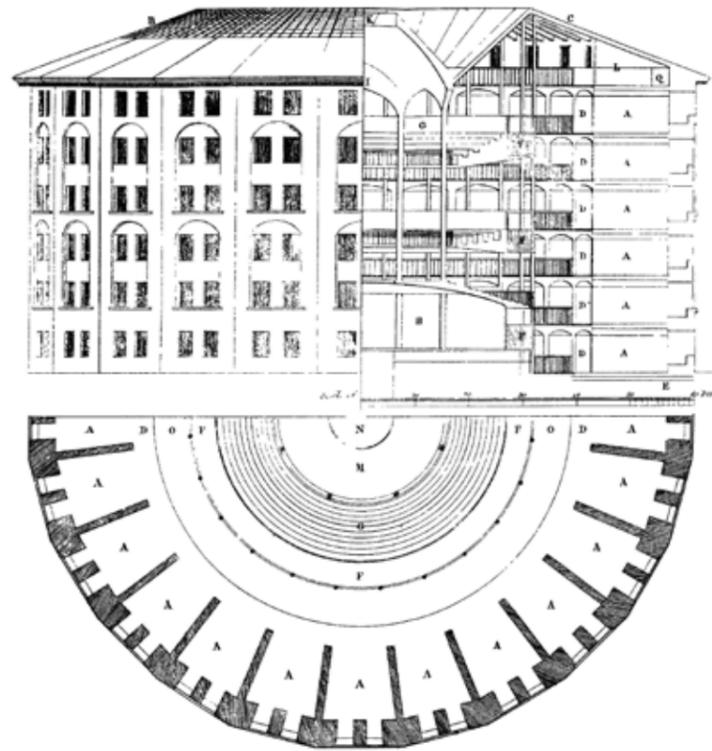


Abb. 8: Jeremy Bentham - Panopticon Asylum. Das Glasgow Asylum (1791)

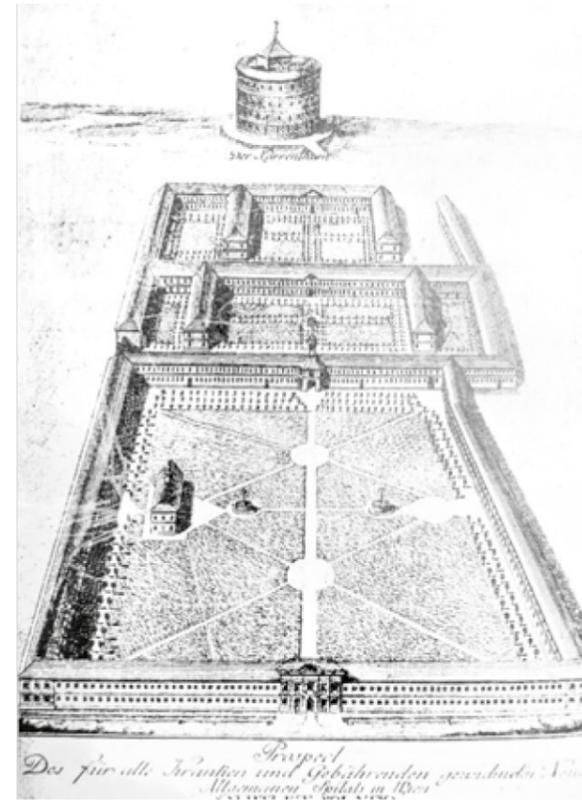


Abb. 9: Gesamtansicht AKH mit Narrenturm, Kupferstich (1784)

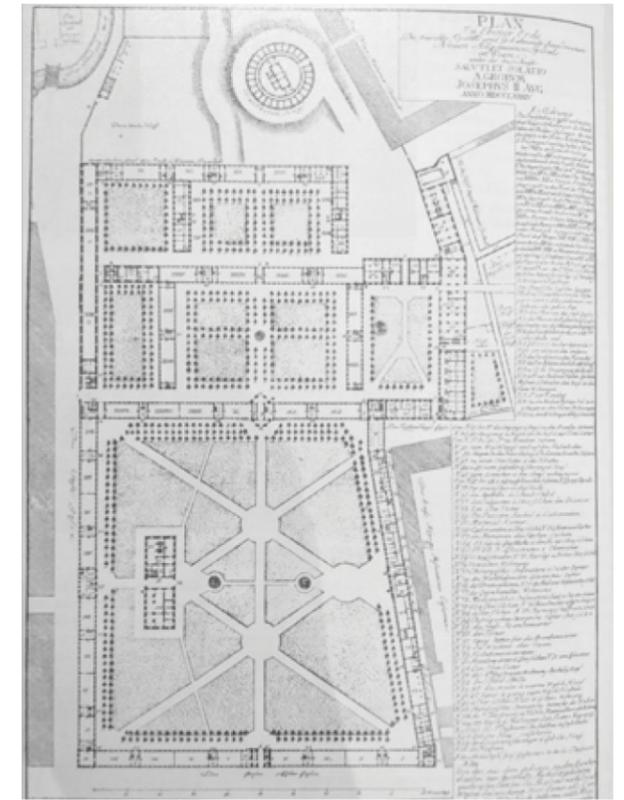


Abb. 10: Plan des Allgemeinen Krankenhauses, Erdgeschoss (1784)

Renaissance

Die Renaissance, die im 15. und 16. Jahrhundert in Italien ihre Blütezeit erlebte, bedeutete ein Wiedererwachen des Interesses an der klassischen Antike.

Die hippokratischen Traditionen wurden nun wiederentdeckt und gefeiert. Insbesondere die natürliche Umwelt und Landschaft und ihre therapeutische Wirkung bei Krankheiten finden sich in Entwürfen wieder. Krankenhäuser wurden zu dieser Zeit häufig von Wohlhabenden gestiftet und stattlichen Palästen nachempfunden. Meist waren die Anstalten überfüllt und die hygienischen Verhältnisse katastrophal.⁷

Für Geisteskranke wurden neue Techniken und Typen entwickelt, um die Kontrolle über den Patient*innen-Insass*innen zu maximieren, wie im Bethlehem (Bedlam) Hospital in London (Abb. 6 u. 7). Es war nach außen eine stattliche Erscheinung mit edlem Gesicht (Fassade). Innerhalb der Mauern waren die Bedingungen für Insassen jedoch erbärmlich. Die Privatzimmer dienten der Oberschicht. Währenddessen wurden

die unteren Klassen weiterhin in riesige, ungepflegte, von Krankheiten heimgesuchte Stationen verbannt. Die Grundrisse von Gebäuden waren schmal, um frische Luft und Tageslicht in die Anstalt zu lassen. Es gab jedoch nur kleine Fensteröffnungen. Die Erfindung der Zwangsjacke ist ebenfalls in diesem Zeitraum einzuordnen. Basierend auf den Schriften von Jeremy Bentham wurde mit dem Panopticon Asylum ein neuer baulicher Prototyp entwickelt. Die ökologische Nachhaltigkeit dieser Orte sowie die Annehmlichkeiten für Patient*innen, wie Fenster und Aussichten, waren vernachlässigbar bis gar nicht vorhanden. Das Glasgow Asylum (Abb. 8) gehört zu den bedeutendsten dieser Gebäudetypen.⁷

Ein weiteres Musterbeispiel für Krankenhausbauten im Stil der Renaissance ist das Allgemeine Krankenhaus in Wien, welches 1780 erbaut wurde. Mit 2.000 Betten war es das größte und modernste Krankenhaus seiner Zeit. Erstmals in der Geschichte wurden hier ausschließlich Kranke behandelt. Die regelmäßige Visite durch Ärzt*innen war nun Standard, wie auch die ärztliche Ausbildung am Krankenbett.⁹ (Abb. 9 u. 10)

Die Nightingale-Bewegung: 1860 bis zum Zweiten Weltkrieg

Weltweit entwickelte sich die Gesundheitsversorgung nun rasant weiter, insbesondere von 1860 bis 1960. Die Theorien von Florence Nightingale über sanitäre Einrichtungen, frische Luft und maximaler Belegung führten zu einer enormen Reduzierung der Todesfälle in Krankenhäusern und auch zu Fortschritten im Gesundheitsdesign. Die neuen Krankenanstalten waren prächtige Gebäude, die wie Banken oder Villen aussahen.⁴

Nightingale wurde Ende 1855 an die Front des Krimkriegs in der Türkei geschickt, um einen letzten Versuch zu unternehmen, ein provisorisches Kasernenkrankenhaus in Scutari vorm Scheitern zu bewahren. Sie reformierte dieses mit 38 Krankenschwestern und wurde in ihrer Heimat dafür gewürdigt (Abb. 11). Die Konstruktion des Ingenieur Brunel (1855) in Renkioi (Türkei) zeigte ein innovatives vorgefertigtes Kasernenkrankenhaus, das als Nightingale Ward bekannt wurde. Es bestand aus zwei Reihen von vorgefertigten Krankenzimmern, die aus Holz gebaut waren.⁷

Nach ihrer Rückkehr nach dem Krieg verfasste Nightingale zwei einflussreiche Bücher, "Notes on Nursing" (1858) und "Notes on Hospitals" (1859). Sie nannte fünf wesentlichen Punkte zur Sicherung einer nachhaltigen, gesundheitsfördernden Umgebung: reine Luft, reines Wasser, effiziente Entwässerung, Sauberkeit und natürliches Tageslicht. Die geplanten Stationen waren in der Regel eingeschossig und durch Höfe getrennt. Je Station sollten nicht mehr als 30 Patient*innen versorgt werden. An einem Ende der Station befand sich ein Verbindungsgang mit großen Fenstern. Diese ermöglichten effizienten Transport von Material und Personen im gesamten Krankenhaus. Bei manchen Entwürfen bot sich auch eine Fläche, die bei gutem Wetter genutzt werden konnte. Die Innenausstattung der ersten Stationen war zweckmäßig, aber attraktiv.

In diesem Stil wurde 1871 das St. Thomas' Hospital (Abb. 13) auf einem langen schmalen Grundstück entlang der Themse in London als Pavillonanlage erstellt. Sieben Pavillons wurden linear mit einer Gesamtlänge von fast einer Viertelmeile angeordnet.⁷

Um 1870 begründeten mehrere Forscher die Keimtheorie. Im Jahr 1867 erfand Joseph Lister die Anwendung antiseptischer Operationsmethoden und veröffentlichte "The Antiseptic Principle of the Practice of Surgery". Im Jahr 1875 erstellte John Shaw Billings einen Modellplan für den kontinuierlichen Tausch von toxischer Raumluft durch Frischluft in Kombination mit der Desinfektion aller Krankenzimmer, Geräte und Wunden von Patient*innen. Dies geschah, um die Innenräume von Krankheitskeimen, Mikrozyten, Mikrokokken, Biplasmen und Keimsubstanzen zu befreien.⁷

Obwohl die industrielle Revolution und Urbanisierung Fortschritt brachte, führten sie auch zur Benachteiligung oder zum Tod der Armen durch Umweltverschmutzung, Verletzungen und ungesunde Lebensbedingungen.⁷

Die amerikanische Stadtfucht war eine direkte Reaktion auf die beklagenswerten Zustände in US-Städten des 19. Jahrhunderts. Die Luft großer Städte und Gemeinden war mit giftigen Schadstoffen belastet,



Abb. 11: Florence Nightingale kümmert sich um die Kranken und Verwundeten (1855)



Abb. 13: Westminster Bridge mit St. Thomas' Hospital, London (um 1900)



Abb. 15: Outdoor-Heliotherapie-Veranda, King's Daughters Home (1918-1920), Memphis



Abb. 12: Innenraum der stationären Station, St. Thomas' Hospital, London (1966)
Nightingale glaubte fest an die Miasma-Theorie der Krankheit.



Abb. 14: Themse mit St. Thomas' Hospital, London (2008)



Abb. 16: Hospital Beaujon, Clichy, bei Paris (1932-1935)

die von Industriestandorten freigesetzt wurden. Ausbrüche von Malaria, Ruhr, Cholera, Pocken, Gelbfieber und Typhus waren häufig. Im amerikanischen Süden flohen Stadtbewohner*innen vor den heißen, feuchten Umweltbedingungen. Die Wissenschaft des Gesundheitsbadens entstand zu dieser Zeit und Bäder, Resorts und Ferienorte wurden gebaut. In Heilbädern verschrieben Ärzt*innen spezielle Bäder für bestimmte Beschwerden, und weiß gekleidete Bademeister*innen halfen den Badegästen. Diese Heilbäder können als Nachfahren der großen Bäder des Diokletian gesehen werden.⁷

Die Architektur der Nightingale-Krankenhäuser konnte auch für die Behandlung von Tuberkulose bei Menschen ihren Einsatz finden. Die Krankheit wird am häufigsten durch das Einatmen von Tröpfchen von Tuberkelbazillen in der Luft übertragen, die viele Stunden in der Luft schweben können. Zu den wichtigsten Planungskriterien gehörten Lage, Standort und Ausrichtung von Gebäuden, Gebäudekonfiguration und -dichte, Fensterplatzierung und -größe, Innenhöfe, Balkone, Landschaftsansichten,

Wasserelemente, die Organisation von Wegen und Straßen sowie Gärten. Krankenhäuser wurden durch die Notwendigkeit umgestaltet, Räume für die Heliotherapie bereitzustellen. Diese war auf die Nutzung von natürlichem Tageslicht, Belüftung, Außenterrassen und Balkonen in der täglichen Behandlung angewiesen. Im Jahr 1920 gab es in den USA mehr als 500.000 „verkrüppelte“ Kinder. Fortschrittliche Gesundheitsdienstleister glaubten, dass Sonne und frische Luft sehr vorteilhaft wären.⁷ (Abb. 15)

Moderne Megahospitals

Das 20. Jahrhundert war Zeuge zweier schrecklicher Kriege, die in vielen Ländern unzählige Menschenleben forderten. Mit dem Ende der Kriege kam die Überzeugung auf, dass Technologie Gutes statt Böses bewirken sollte. Die moderne Ära der digitalen Computer begann in den späten 1930er und frühen 1940er Jahren, gefolgt von der Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung in den 1950er und des Internets in den 1960er Jahren. Jahrzehnte später werden diese Errungenschaften für

die Gesundheitsversorgung und die Art und Weise, wie Gesundheitsgebäude entworfen und gebaut werden, genutzt.⁷

Im Jahr 1905 brachte der Chicagoer Chirurg Albert Ochsner einen radikalen Vorschlag für ein städtisches Hochhauskrankenhaus ein. In einer Präsentation schlug er vor, dass durch das Aufeinanderstapeln von Etagen neue Einsparungen in den Bereichen Raum, Heizung, Aufsicht, Hauswirtschaft, Materialwirtschaft und Personalreisen durch geringere Wegezeiten erzielt werden könnten. Die Erfindung der Skelettbauweise und Vorhangfassadentechnologien machte die größeren Gebäudehöhen möglich. Auf Grund gestiegener Grundstückspreise wurden bald in vielen Städten Krankenhaustürme gebaut und veraltete Einrichtungen abgerissen, um Platz für diese effizientere Nutzung von Land und Kapital zu schaffen.

Das Hochhauskrankenhaus kam mit dem Hospital Beaujon mit 1.100 Betten (Abb. 16), das in Clichy bei Paris eröffnet wurde, nach Frankreich. Die Stationsflügel erstreckten sich von einer linearen Service-Wirbelsäule nach außen. Jede Station beherbergte

sechzehn Betten. Durch die Südausrichtung der Flügel erhielt jedes Fenster zumindest für einige Stunden Sonnenlicht. Vertikale „Straßen“ boten ein Verkehrsnetz für Vorräte und Menschen. Der Aufzugskern war als Doppelturm konfiguriert. Die zurückgezogene Anordnung der obersten Stockwerke, in denen Tuberkulose-Patient*innen untergebracht waren, war innovativ: Die entstandenen Dachterrassen wurden für Sonnenbad-Sitzungen genutzt.⁷

Basierend auf Vorschlägen von John A. Hornsby und Richard E. Schmidt wurden 1913 amerikanische Innovationen zur Verdichtung des städtischen Krankenhaushochhauses zusammengefasst. Sie schlugen verschiedene Konfigurationen für städtische Krankenhäuser und deren stationäre Pflegeeinheiten vor (Abb.17).⁷

Hochhaus-Krankenhäuser aus der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg erhielten zentrale Klimaanlage, um die offene Station von Nightingale an moderne Gesundheitseinrichtungen anzupassen. Abteilungen wie die Radiologie mit neuen architektonischen Anforderungen entstanden.⁷

„Le Corbusier gab der Architektur dadurch eine neue Wendung, dass er Säulen, unabhängige Strukturen, Glaspaneele, hängende Terrassen und den freien Grundriss einführte. Er zielte auf robustere Strukturen, während wir die Leichtigkeit suchten; gemeinsam war uns jedoch die Suche nach plastischer Gestaltung.

Gemeinsam war uns aber noch etwas Anderes: Wir probierten aus, was man mit Stahlbeton machen kann. Für meine Generation eröffnete der Stahlbeton Möglichkeiten, die vorher nicht existiert hatten, und deshalb bewundere ich die antiken Architekten so sehr, die ohne ein derart gefügiges Material unglaubliche Dinge realisierten und die den Materialien innewohnenden Möglichkeiten bis zum Äußersten ausreizten.“¹³

Oscar Niemeyer

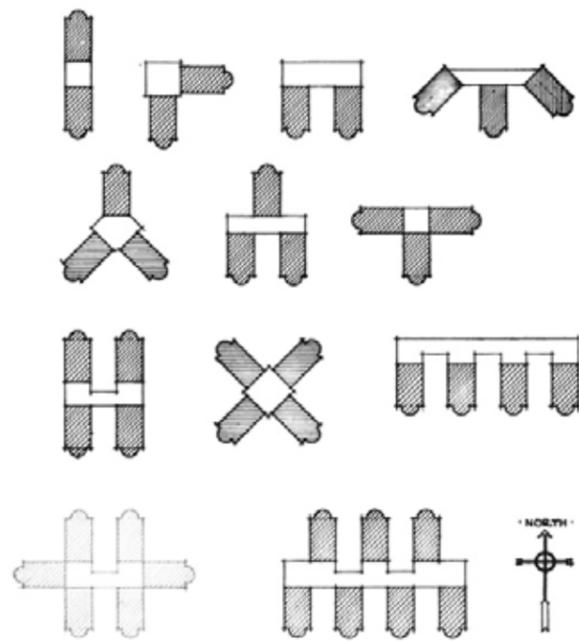


Abb. 17: Zahlreiche Plankonfigurationen mit „verjüngten Flügeln“, die für städtische Hochhauskrankenhäuser des frühen 20. Jahrhunderts empfohlen wurden, wie aus dem Buch *The Modern Hospital* (1913)

Das Paimio Sanitarium (Abb. 18) des finnischen Architekten Alvar Aalto galt bei der Eröffnung als innovativ in seiner Ortsplanung und Architektursprache. Dieses Tuberkulose-Sanatorium wurde selbst als medizinisches Instrument konzipiert. Paimio beinhaltete Sonnenbalkone, auf denen die Patient*innen auch in den Wintermonaten Stunden verbringen konnten. Der Grundriss des Krankenhauses bestand aus einer Reihe von Pavillons, die mit einem Hauptverwaltungsgebäude verbunden waren. Das Krankenhaus wurde in Zusammenarbeit mit 48 umliegenden Gemeinden erbaut und liegt heute inmitten eines Waldes. Große Sorgfalt wurde auf Fensterdesign, Blickausrichtung, Öffnungsgröße und -platzierung, die Bedienbarkeit der Fenster und die Menge an Sonnenlicht gelegt. Die Fenster waren doppelt verglast und dreiteilig: Zwischen den Doppelscheiben wurde ein Heizelement platziert, das die Luft erwärmt, während sie durch die Außenseite strömt.⁷



Abb. 18: Luftbild mit Darstellung des ländlichen Umfelds des Sanatoriums Paimio (1927–1929), Paimio, Finnland, Alvar Aalto.

Das nicht nachhaltige Megahospital: 1945–2000

Die Entwicklung des Vorstadtkrankenhauses unterschied sich kaum vom Aufstieg des Vorstadteinkaufszentrums in den 1950er und 1960er Jahren. Auch diese wurden auf offenem Land gebaut und waren von Hunderten von Parkplätzen umgeben. Oftmals wurde das verlassene Krankenhaus im innerstädtischen Standort zur Sanierung verkauft und dann abgerissen. Viele städtische medizinische Zentren standen also vor der Wahl, an ihrem jetzigen Standort zu bleiben oder in die boomenden Vororte zu ziehen. Dort brauchte man neben neuen Gesundheitseinrichtungen auch Schulen, Bibliotheken und Straßen.

In diese Zeit fällt das in Wien neu erbaute AKH. Anders als bei den nicht nachhaltigen Megaspitälern, wurde dieses in der unmittelbaren Umgebung des alten AKH gebaut. Daher waren keine neuen Infrastrukturmaßnahmen nötig.⁷

Nachhaltige Gesundheitslandschaft

Viele Krankenhäuser wurden in den vergangenen Jahrzehnten weltweit abgerissen. Seit 2000 gibt es jedoch auch zahlreiche bemerkenswerte Fallstudien von adaptiv zur nachhaltigen Nutzung umgebauten, somit vor Zerstörung verschonten Krankenhäusern. Darunter das ehemalige Naval Hospital in Chelsea, New York (Abb. 19), das in 750 Wohnungen transformiert wurde (2001), das Bradley Hospital in Bay City, Michigan, umgewandelt in 180 Wohnungen für ältere Menschen (2003) und das Newberry Hospital in Newberry, South Carolina, umgeplant in 36 Wohneinheiten für ältere Menschen (2003). Im Fall von Newberry sollte das 1925 erbaute Krankenhaus ursprünglich im Jahr 2000 aufgegeben und zerstört werden, so wie fast ein Dutzend weiterer US-Krankenhäuser aus der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg.⁷

Im 20. und 21. Jahrhundert führte der Fortschritt zum Anstieg der Lebenserwartung. Die durchschnittliche Lebenserwartung stieg dabei sowohl in reichen als auch in



Abb. 19: Brooklyn Naval Hospital (1830)



Abb. 20: Brooklyn Naval Hospital (2015)



Abb. 21: Herzog & de Meuron - New Zealand Hospital



Abb. 22: Herzog & de Meuron - New Zealand Hospital. Eines der größten Spitäler Dänemarks

armen Teilen der Welt. Im Jahr 1901 lag das Durchschnittsalter bei etwa 50 Jahren, während die Menschen 2021 oft weit über 80 Lebensjahre erreichten.¹⁰ Der demografische Wandel hat die Zahl jener erhöht, die medizinische Versorgung benötigen.⁴

Es zeigt sich im Krankenhausbau eine Rückbesinnung auf die Werte von Hippokrates und Vitruv, die im Vergleich zu Nightingale auch die Wichtigkeit der Lage, der Standortplanung, die Erhaltung historischer Ressourcen und das Bauen mit lokalen Baumaterialien in ihren Schriften und Überlieferungen aufzeigten. Herzog & de Meuron berücksichtigten dies in dem Entwurf des New Zealand Hospital (Abb. 21) mit der Verwendung von eingestanzten Lichthöfen, dem Blick in die Natur, der Verwendung natürlicher Baustoffe und einer Abweichung vom Hochhausentwurf.

Im Laufe der Geschichte hat die Bedeutung von Krankenhäusern für den Menschen zugenommen. Es ist zum wichtigsten Ort für die Behandlung von Kranken geworden. Gewissermaßen ist es auch Schauplatz von

Anfang und Ende. Inzwischen kommen die meisten Menschen im Spital zur Welt und versterben eines Tages ebendort.⁹

Auf der nachfolgenden Seite wird der überarbeitete Zeitstrahl in Anlehnung an Verderber vorgestellt, um die großen Wellen oder Epochen in der Architektur für die Gesundheit über die Jahrtausende hinweg zu veranschaulichen (Abb. 23).

In der Abbildung ist die Geschichte der Herstellung von Injektion und Arzneimittel und Forschung, die im nächsten Kapitel behandelt wird, hinzugefügt, um deren parallele Entwicklung zu zeigen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
 The approved original version of this thesis is available in print at the TU Wien Bibliothek.
 TU BIBLIOTHEK WIEN Your knowledge hub

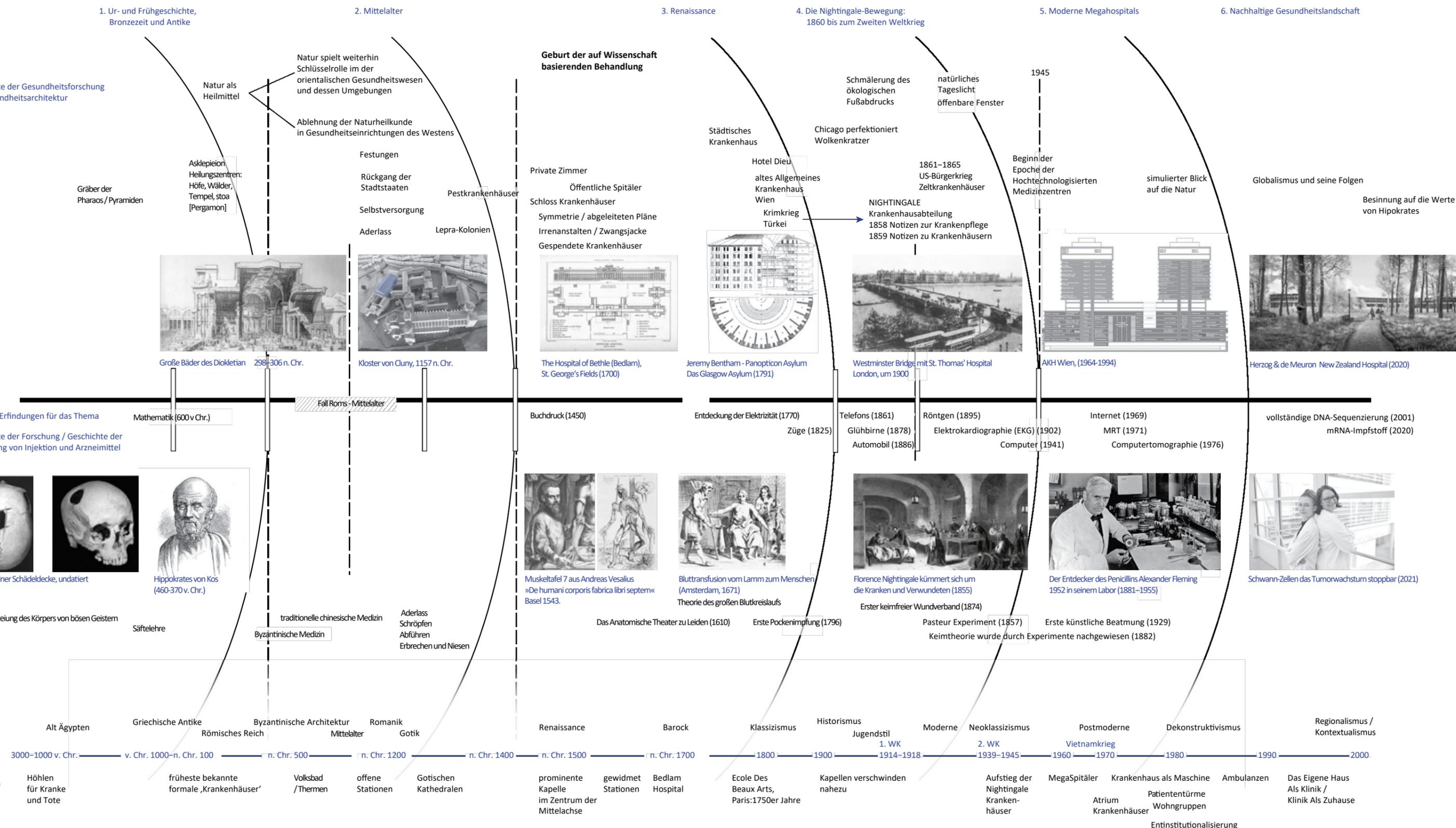


Abb. 23: Zeitleiste - Geschichte der Gesundheitsforschung und Gesundheitsarchitektur - Geschichte der Herstellung von Injektion und Arzneimittel und Forschung

Geschichte der Forschung / Geschichte der Herstellung von Injektion und Arzneimittel



Abb. 24: Öffnung einer Schädeldecke, undatiert.
Links: Patient*in ist nach der Prozedur verstorben, da die Schnitte scharfkantig sind.
Rechts: Heilung der Schädeldecke erkennbar. Patient*in überlebte den Eingriff.



Abb. 25: Im 16. Jahrhundert revolutionierte der flämische Arzt Andreas Vesalius die medizinische Praxis durch genaue und detaillierte Beschreibungen der Anatomie des menschlichen Körpers, die auf seinen Sektionen von Leichen basierten.



Abb. 26: Muskeltafel 7 aus Andreas Vesalius. »De humani corporis fabrica libri septem«, Basel 1543.

Medizin der Antike

Bereits in der Antike wurden Rituale und Operationen durchgeführt, wie das Öffnen der Schädeldecke von Verstorbenen. (Abb. 24) In diesem Fall diente dies zur Befreiung des Körpers von bösen Geistern. Die Hinweise auf die Medizin in Ägypten finden sich auf Tontafeln bestehend aus Keilschriftzeichen und Siegeln, die von Ärzt*innen der Antike verwendet wurden. Es gab einen Kodex mit Gesetzen in Bezug auf die Ausübung der Medizin und Strafen für Versagen. „Wenn der Arzt bei der Eröffnung eines Abszesses den Patienten tötet, werden ihm die Hände abgeschnitten. War der Patient jedoch ein Sklave, so war der Arzt lediglich verpflichtet, einen anderen Sklaven zu stellen.“¹⁴

In der traditionellen chinesischen Medizin fanden erstmals eine medikamentöse Therapie ausgehend von der Lehre des T'ao Hung-Ching (452–536) und Akupunktur Anwendung. Die verwendeten Medikamente wurden aus Früchten und Wurzeln hergestellt und sollten makrobiotisch wirken. Bei der Nadelstichtherapie wurden 13 Einstichpunkte zur Bekämpfung von

Dämonen eingesetzt. Ein Vorschriftenwerk des Arztes Pien Ch'io im 5. Jhd. v. Chr. weist auf diese Medizin hin. Ein Austausch mit der westlichen Medizin fand im 17. Jahrhundert statt.¹⁵

Die indische Medizin war geprägt durch Gottbezogenheit, Wind-Atem-Physiologie, Therapie mit magischen Praktiken und Pharmakopoe. Von 500 v. Chr. – 500 n. Chr. beinhaltete sie auch die Entwicklung der Ayurveda (Wissen über das lange Leben), Medikamentenlehre, Chirurgie, und Ernährungslehre. Zudem wurden Todesursachen und die Erkennung ebensolcher besprochen.¹⁵

In der griechischen und römischen Antike diente, wie bereits im Abschnitt "Geschichte der Gesundheitsversorgung" beschrieben, die Humoralpathologie (Säftelehre), insbesondere jene der vier Kardinalsäfte Blut, Schleim, gelbe und schwarze Galle, als Leitkonzept. Die Zeit der Säftelehre lässt sich in vier Phasen gliedern:

Erste Phase (7. bis 5. Jh. v. Chr.): Sie ist vorwiegend durch theurgische Krankheitskonzepte, aber auch durch

die frühen medizinischen Theorien der Vorsokratiker*innen charakterisiert.

Phase der hippokratischen Medizin (5. und 4. Jh. v. Chr.): Sie ist durch das Wirken des Hippokrates von Kos geprägt.

Hellenistische Phase (300 - 50 v. Chr.): Sie war wesentlich durch das Wissenschaftszentrum Alexandria bestimmt.

Vierte Phase (50 v. Chr. bis zur Teilung des Römischen Reichs 395 n. Chr.): Sie hat griechisch-römischen Mischcharakter. Ernährung, Bäder und Übungen spielten eine Rolle bei der Behandlung. Die Kurorte waren an einem ruhigen Ort gelegen, mit Gärten und Springbrunnen, Theater für Vergnügungen und sein Stadion für sportliche Wettkämpfe.¹⁵

Byzantinische Medizin

Die Phasen der byzantinischen Medizin begannen mit einer **ersten Phase** (395–642) oder spätalexandrinischen Periode. In diese Phase fallen sehr viele Bücher zur Galenlehre, anhand derer spätere Ärzt*innen ausgebildet wurden. Ein wichtiger Vertreter ist Paulos von Aigina, der sich ausführlich der Chirurgie widmete.

Nach dem Fall Alexandrias wurde Konstantinopel zum Zentrum der **zweiten Phase** (643–1453). Entscheidend für diese Phase war ihre starke Ausrichtung auf praktische Interessen der klinischen Medizin. So wurde in den meisten der erhaltenen Schriften die ärztliche Diagnostik und die Pulslehre betont. Weiters gibt es aus dieser Zeit umfangreiche pharmazeutische Sammlungen und Abhandlungen über Nahrungsmittel, Kräuter und Gewürze.¹⁵

Medizin im Mittelalter

Die Krankheits- und Therapiekonzepte des Mittelalters wurden durch die **Humoralpathologie** bestimmt. Die Therapieformen waren Aderlass, Schröpfen, Abführen, Erbrechen und Niesen.

Weitere Herangehensweisen dieser Zeit waren folgende:

Diätetik: Ausgeglichenheit von Luft, Speise und Trank, Bewegung und Ruhe, Schlafen und Wachen, Ausscheidungen, Gefühle.

Signaturenlehre: Konzept der morphologischen oder farblichen Kennzeichen eines Stoffes (Stein, Pflanzenblatt, -farbe, -wurzeln etc.) und dessen besondere Heilkraft.

Religiöse und astrologische Konzepte - Trennung von Chirurgie und Innerer Medizin: Das IV. Laterankonzil (1215) schrieb den Verzicht der chirurgische Praxis vor. Dies leitete die gewaltsame Zerstörung der segensreichen und seit der Antike völlig unumstrittenen Einheit von Chirurgie und Innerer Medizin ein. Der Chirurgie blieb somit der Zutritt zur Institution Universität weitestgehend verwehrt.¹⁵

Die Medizin der Renaissance

Andreas Vesalius (1514–1564) läutete das Auferstehen der anatomischen Zergliederungskunst ein. Der junge belgische Anatomieprofessor an der Universität Padua, veröffentlichte "De humani corporis Fabrica" („Über die Struktur des menschlichen Körpers“) (Abb. 25 und 26).¹⁵ Basierend auf seinen eigenen Operationen konnte er viele Fehler von Galen korrigieren. Durch seine wissenschaftlichen Beobachtungen und Methoden zeigte Vesalius, dass Galen nicht mehr als letzte Autorität angesehen werden konnte. Vesalius Arbeit wurde später fortgeführt und resultierte in der Veröffentlichung von "De venarum ostiolis"



Abb. 27: Bluttransfusion vom Lamm zum Menschen. Aus Joh. Scultetus, Appendix... ad armamentarium (Amsterdam, 1671)

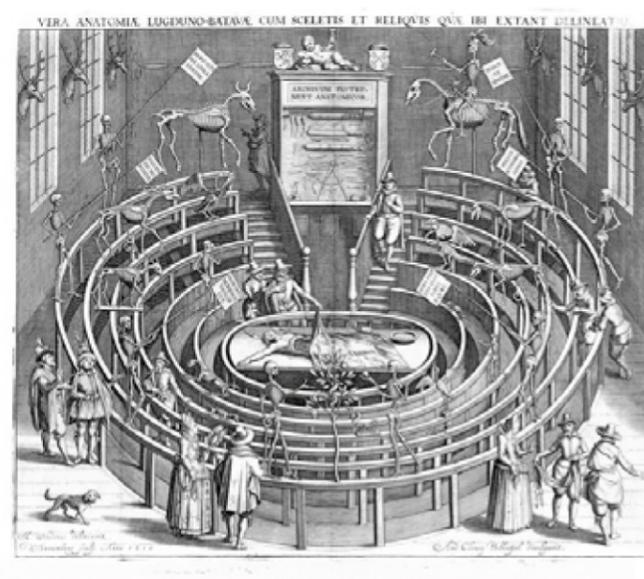


Abb. 28: Das Anatomische Theater zu Leiden 1610; Kupferstich von Willem Swanenburgh (1581–1612)



Abb. 29: Das Anatomische Theater zu Leiden ausgestellt im Museum Boerhaave

(1603), der bahnbrechenden Theorie des Blutkreislaufs. Die Chirurgie erfuhr dadurch eine Revolution. Schmerzhaftes Kauterisieren zur Blutstillung wurden abgeschafft und stattdessen Ligaturen und Verbände verwendet.¹⁵

Die Medizin des 17. Jahrhunderts

Die Theorie des großen Blutkreislaufs durch William Harvey brachte erstmals die heutige Erkenntnis der Blutbewegung. Die entscheidende Passage seiner Mitteilung liest sich heute wie eine banale Zusammenfassung der Grundprinzipien des Blutkreislaufs. In den Ohren seiner zeitgenössischen Zuhörer*innen dürften die einfachen Sätze vermutlich wie kühne Blasphemie geklungen haben (siehe Zitat).¹⁵

Die Verifizierung der Theorie erfolgte durch unblutige und blutige Experimente wie etwa Venenunterbindungsversuche am Menschen oder herznahe Gefäßunterbindungen am Tier. Bereits 1665 wurde tierisches Blut auf ein anderes Tier übertragen und 1667 die erste Transfusion von Tierblut auf den Menschen erfolgreich versucht. (Abb. 27) Es

kam zu tödlichen Transfusionszwischenfällen und die neuen Verfahren wurden schnell verboten. Injektions- und Transfusionsversuche wurden erst im 19. Jahrhundert wieder aufgenommen.¹⁵

Doch es gab eine Lücke in Harveys Argumentation. Er musste die Existenz von Kapillargefäßen annehmen, die das Blut von den Arterien zu den Venen transportierten. Dieses Glied in der Beweiskette wurde von Marcello Malpighi geliefert. Dieser steht im Zusammenhang mit der mikroskopischen Entdeckung der Lungenkapillaren und sah die korpuskularen Strukturen des Blutes. Er deutete sie aber nicht als Blutkörperchen, sondern noch als Fettbläschen. Es finden sich bei ihm auch Untersuchungen der menschlichen Leber und Feinstruktur der Drüsen des menschlichen Körpers.

In dieser Zeit kann der Beginn der theoretischen Medizin und somit der Forschung angesetzt werden. Hervorzuheben ist der englische Politiker-Philosoph Francis Bacon. Nach seinen Methoden zieht man die Wahrheit aus Erfahrung und nicht aus Autorität. Mit seiner Auffassung schuf Bacon die Grundlagen des modernen Experiments.¹⁵

Experimente sind keine zufälligen, sondern aktiv geplante Naturbeobachtungen in einer definierten Versuchsanordnung. Der Experimentator führt aktive Veränderungen am Versuchsaufbau durch, indem er systematisch mindestens eine unabhängige Variable variiert und registriert, welchen Effekt diese aktive Veränderung auf die abhängige Variable hat. Alle anderen unerwünschten Variablen werden so weit wie irgend möglich ausgeschaltet (Kontrolle von Störfaktoren).¹⁵

Die Universitäten befanden sich durch die Kriegswirren bedingt im Niedergang. Student*innenschwund und eine hohe Fluktuation der medizinischen Hochschullehrer*innen ließen einen geregelten universitären Unterricht kaum zu. Trotz dieser Schwierigkeiten entwickelten sich aber gerade die kleinen protestantischen Universitäten der Vereinigten Niederlande und des norddeutschen Raumes zu Zentren der neuen medizinischen Konzeption.¹⁵

Während die ärztliche Ausbildung an den medizinischen Fakultäten des 16. Jahrhunderts vor allem in den italienischen

Universitäten eine Blüte erlebte, waren es im 17. Jahrhundert die niederländischen Universitäten, die sich den neuen anatomischen und physiologischen Erkenntnissen öffneten und eine führende Rolle in der klinischen Ausbildung übernahmen. Eine richtungweisende Rolle fiel dabei der Universität Leiden (gegr. 1575) zu. Leiden stand Studierenden aller Glaubensrichtungen offen und erfreute sich, nicht nur wegen seines berühmten Anatomischen Theaters (Abb. 28), eines außerordentlichen internationalen Ansehens. Medizinstudierende aus allen Teilen Mitteleuropas schrieben sich dort ein.⁵ Leiden brachte einige anerkannte Ärzte*innen hervor. Zu erwähnen ist Herman Boerhaave, der einer der bedeutendsten Kliniker*innen des 18. Jahrhunderts war. Boerhaave bildete als akademischer Lehrer den Ausgangspunkt für eine Reihe klinischer Schulen des 18. Jahrhunderts. So standen die Boerhaave-Schüler van Swieten und de Haen für die Wiener Schule. Er war für seine eklektischen Fähigkeiten als Theoretiker und vor allem seine beeindruckende ärztliche Haltung im Umgang mit Patient*innen und jungen Medizinstudent*innen bekannt.⁵

„Umschnüren wir den Arm mit einer Bandage, so wird klar, dass es einen Übergang des Blutes von den Arterien in die Venen gibt; hieraus können wir schließen, dass der Schlag des Herzens eine fortgesetzte Kreisbewegung des Blutes bewirkt. Es stellt sich die Frage, ob dies aus Gründen der Ernährung oder mehr zur Erhaltung des Blutes und der Teile durch die Verbreitung von Wärme geschieht.“²¹

*Blutbewegungstheorie (1628)
William Harvey*

Bedeutend für die Forschung sind zudem Statistiken. Systematische Gesundheitsbeobachtungen im Sinne einer Gesundheitsstatistik sind erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts zu registrieren. Die Untersuchungen finden sich in Geburts- und Todeshäufigkeit, die statistisch analysiert werden, bis hin zu jährlichen Gesundheitsbeschreibungen. Die Statistiken werden vor allem für Lebensversicherungszwecke herangezogen.¹⁵



Abb. 30: Gerard van Swieten (1700 - 1772), Maria-Theresien-Denkmal, Wien; ein Mediziner niederländischer Herkunft, Reformier in der Zeit der Aufklärung.



Abb. 31: Edward Jenner infiziert James Phipps mit Pocken (1796)

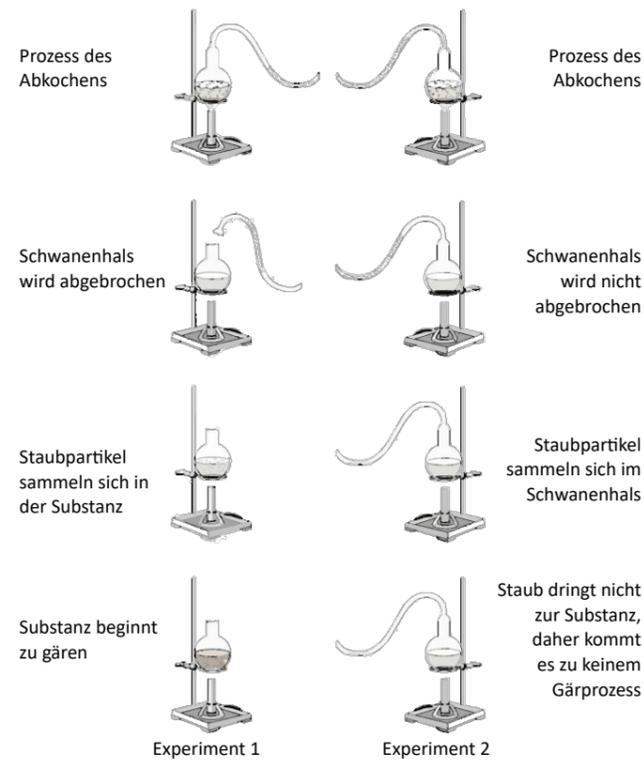


Abb. 32: Pasteur Experiment



Abb. 33: Robert Kochs Zeichnung von Tuberkulosebakterien 1882 (aus: Die Ätiologie der Tuberkulose)

Die Medizin im Jahrhundert der Aufklärung

Im Jahrhundert der Aufklärung entwickelten sich neue Konzepte des Gesundheits-, Krankheits- und Heilverständnisses. Neue und sichere Einzelerkenntnisse vermehrten das Wissen. Mit den innovativen Methoden des Beobachtens, Experimentierens und Zusammendenkens schien der Versuch der Wirklichkeitsbewältigung in einer zunehmend erkennbaren Welt aussichtsreich. Auf Grundlage der Methoden von Francis Bacon gelangten insbesondere Physik, Chemie und Physiologie zu ungeahnter Blüte. Es gab einige wirre Theorien, wie die Phlogistontheorie¹⁶, die Idee, dass unbrennbare Stoffe kein Phlogiston enthielten, während Stoffe mit viel Phlogiston gut verbrennen. Diese Theorie unterstützte jedoch andere innovative Ideen.

Es erfolgte der Wandel der Säftelehre hin zur Lehre der Organkrankheiten. Giovanni Battista Morgagni wies 1761 erstmals Krankheitssymptome Organen zu. Voraussetzung für ein solches Denken war die Individualisierung des Organs. Grundlagen der neuen Lehre waren exakte pathologische Obduktionsbefunde klinischer Fälle.¹⁵

Die medizinischen Forschungen konzentrierten sich auf den Verdauungsschemismus, auf die besonderen Probleme der Hämodynamik, auf die Respirationsmechanik, die Embryonalentwicklung und Knochenbildung und andere Phänomene.

Die Forschungsergebnisse des "Universalgelehrten" Albrecht von Haller waren zu dieser Zeit originell und für weitere physiologische Forschungen bis ins 19. Jahrhundert grundlegend und richtungweisend.

In die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts fällt die Gründung der Schule von Wien. Gerhard van Swieten und Anton de Haen legten den Schwerpunkt ihres ärztlichen Unterrichts an das Krankenbett und den ihres klinischen Handelns auf die Erziehung zu einer kritisch-empirischen Haltung, wie sie sie in Leiden kennengelernt hatten. Die regelmäßige Verlaufsbeobachtung am Krankenbett und die epikritische Überprüfung und Kontrolle des klinischen Krankheitsverlaufs am pathologisch-morphologischen Substrat waren die wichtigsten Elemente ihrer Klinik.¹⁵

Nach ersten Injektionen Mitte des 17. Jahrhunderts, kam es im 18. Jahrhundert zur Einführung der Impfprophylaxe gegen die

gefürchtete und verbreitete Pockenkrankheit. Erst erfolgte die Impfung mit echten Pocken, später mit Kuhpocken, nachdem der Landarzt Edward Jenner bemerkt hatten, dass Landarbeiter*innen, die sich mit Kuhblättern infiziert hatten, häufig von den gefährlichen Menschenpocken verschont blieben. Als Experiment impfte Jenner 1796 einen Achtjährigen zunächst mit Kuhpocken und wenige Wochen später mit Menschenpocken. (Abb. 31) Er setzte also wissentlich seinen jungen Probanden einer lebensbedrohlichen Gefahr aus. Der Versuch verlief allerdings glücklich.¹⁵

Aufbruch in die Moderne – Die Medizin des 19. Jahrhunderts

Die Entdeckungen mehrten sich, die Zahl bedeutender Ärzte*innen war groß und die Geschichten dieser füllen Bände. Es ließen sich bereits damals die führenden Trends des modernen medizinischen Denkens erkennen.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war die Struktur des menschlichen Körpers dank neuer Methoden wie der Mikroskopie und der Injektionen fast vollständig bekannt.

Sogar die mikroskopische Struktur des Körpers wurde verstanden. Ebenso wichtig wie anatomisches Wissen war das Verständnis physiologischer Prozesse.¹⁵

Der vielleicht bedeutendste medizinische Fortschritt des 19. Jahrhunderts war der schlüssige Nachweis, dass bestimmte Krankheiten sowie die Infektion von Operationswunden direkt durch winzige Lebewesen verursacht werden. Die bereits im Abschnitt "Nightingale-Bewegung" angedeutete Keimtheorie wurde durch Experimente nachgewiesen. Ein Erklärungsmodell für die Entstehung und Ausbreitung epidemischer Krankheiten wurde hingegen bereits im frühen 16. Jahrhundert von Girolamo Fracastoro entwickelt.¹⁵

Das Hauptverdienst dafür wird dem französischen Chemiker Louis Pasteur zugesprochen. Pasteur war es, der durch Experimente bewies, dass die Gärung von Wein und das Säuern von Milch durch lebende Mikroorganismen verursacht werden. Die Weinforschungen Pasteurs hatten Chemiker*innen bereits zu der Vermutung veranlasst, dass auch bestimmte

Krankheiten der Menschen und Tiere durch Mikroben verursacht sein könnten. Joseph Lister leitete von diesem Konzepte das antiseptische Prinzip der Chirurgie ab.¹⁵

Infektionen und Todesfälle gingen durch die verfeinerten Techniken zur Sterilisation der chirurgischen Umgebung dramatisch zurück. Die Entdeckungen Robert Kochs in Deutschland bestätigten diese Vermutungen und veranlassten Pasteur, sich seit dem Ende der siebziger Jahre mit den Infektionskrankheiten des Menschen zu beschäftigen. Koch gilt durch seinen Erregernachweis der Milzbrandkrankung, die Entdeckung des Mycobacterium tuberculosis und die Entdeckung des Choleraerregers als Pionier der bakteriologischen Forschung. Bis zur Entwicklung wirksamer Medikamente gegen eine bereits ausgebrochene Tuberkulose sollte es noch viele Jahrzehnte dauern.

Entscheidender noch als die Erregernachweise Kochs waren die zugrunde liegenden Überlegungen und Forschungsergebnisse für die weitere Entwicklung der wissenschaftlichen Bakteriologie. Dadurch entstanden die bis heute klassischen und für die junge Disziplin determinierenden sogenannte

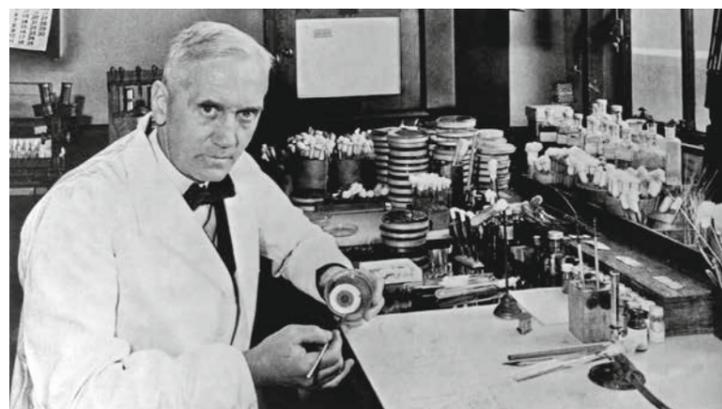


Abb. 34: Der Entdecker des Penicillins Alexander Fleming 1952 in seinem Labor (1881–1955)

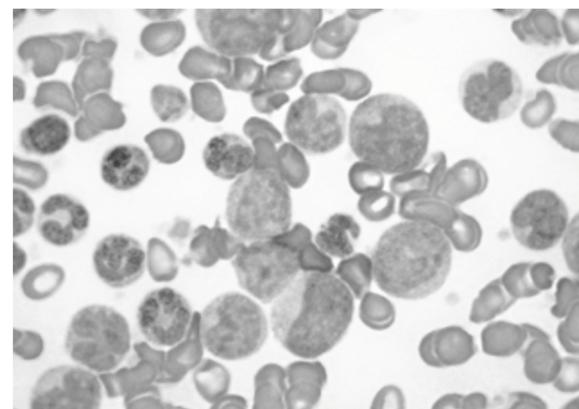


Abb. 35: Chronische myeloische Leukämie - Peripherer Blutaussstrich mit histopathologischen Merkmalen, die auf eine Blastenkrise bei chronischer myeloischer Leukämie (CML) hindeuten.



Abb.36: Die Forscherinnen Dr. Tamara Weiss und Dr. Sabine Taschner-Mandl fanden heraus, wie Schwann-Zellen das Tumorwachstum in Neuroblastomen stoppen. (12. März 2021)

Erreger-Postulate:

- Die Erreger von Infektionskrankheiten müssen mikroskopisch nachweisbar und eindeutig identifizierbar sein,
- man muss sie isolieren und in Reinkultur züchten können,
- eine Überimpfung mit diesen Kulturen muss zu Krankheitszeichen führen, die mit denen der Grundkrankheit prinzipiell identisch sind,
- nach der Überimpfung muss es möglich sein, die Erreger im überimpften Organismus erneut nachzuweisen.

Später kam die Grundidee auf, es müsse gelingen, Erreger von Infektionskrankheiten nicht mit biodesinfizierenden Chemikalien, sondern mit Antitoxinen zu bekämpfen, die vom Körper selbst im Rahmen der Abwehrreaktion produziert würden.¹⁵

Eine weitere Errungenschaft für die heutige Medizin entstand, als Alexander Fleming die hemmende Wirkung eines verirrten Schimmels auf einem Teller bemerkte. Dies war die Erfindung des Penicillin.¹⁵

Umriss einer Medizin des 20. und frühen 21. Jahrhunderts

Besonders in den großen politischen Krisenzeiten des durch Weltkriege und Diktatur bestimmten 20. Jahrhunderts konnten manche Ärzt*innen dem Reiz des rücksichtslosen Humanexperiments nicht widerstehen.

Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelten sich mit der Serumtherapie, der antibakteriellen Therapie, der Entwicklung der Sulfonamide und der Entdeckung des Penicillins, einige Grundlagen für eine Chemotherapieforschung.¹⁷

Kinderkrebsforschung

Für die Kinderkrebsforschung stellen die Geburt der Chemotherapie in den Jahren vor dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges, und die Reindarstellung des Penicillins am Anfang der vierziger Jahre bedeutende Markierungspunkte für therapeutischen Möglichkeiten dar. Gerade bei Leukämie, die nicht operativ behandelt werden kann, wurden palliative Wirkungen erzielt, die das Leben verlängerten und den Patient*innen

in vielen Fällen ein vergleichsweise normales Leben ermöglichten.¹⁵

Leukämie ist eine Krebserkrankung des blutbildenden Gewebes, die durch einen starken Anstieg der Anzahl der weißen Blutkörperchen (Leukozyten) im Kreislauf oder im Knochenmark gekennzeichnet ist. Leukämien werden entweder als akut oder chronisch und entweder als myeloisch (aus dem Knochenmark) oder als lymphozytär (mit Lymphozyten) definiert.

Die häufigste Form bei Kindern, die akute lymphatische Leukämie, tötete einst mehr als 90 Prozent ihrer Opfer innerhalb von sechs Monaten. Mit neuen medikamentösen Therapien erreicht die Mehrheit der akuten Lymphozytenpatient*innen heute eine vollständige Remission, ohne dass bösartige Zellen im Blut nachgewiesen werden. Bei fortgesetzter Therapie bleiben mehr als die Hälfte fünf Jahre oder länger krankheitsfrei. Diese Patient*innen gelten als geheilt.¹⁸

Die noch recht junge Stammzellenforschung bietet eine weitere Grundlage für die Kinderkrebsforschung. Im Jahre 1963 entdeckten amerikanische Forscher*innen

im Knochenmark von Mäusen erstmals Stammzellen. Seit Anfang der siebziger Jahre werden adulte Stammzellen des Knochenmarks Patient*innen mit Leukämie und anderen Erkrankungen des blutbildenden Systems transplantiert. Seit 1981 lassen sich embryonale Stammzellen von Mäusen im Labor kultivieren. Ein Jahr später begannen Studien mit Nabelschnurblut, bei denen sich zeigte, dass dieses Blut hämatopoetische Stammzellen enthält, die für eine Transplantation geeignet sein könnten.¹⁵

Ein weiteres Forschungsgebiet, dem sich die Kinderkrebsforschung widmet ist das Neuroblastom. (Siehe Zitat) Das Neuroblastom ist eine Krebserkrankung des Nervensystems, die hauptsächlich Kleinkinder bis zum sechsten Lebensjahr betrifft. Mit etwa zehn Prozent aller kindlichen Krebserkrankungen sind Neuroblastome die zweithäufigsten soliden Tumoren (nach ZNS-Tumoren) im Kindes- und Jugendalter. In Österreich erkranken pro Jahr etwa 25 Kinder an einem Neuroblastom.¹⁹ Der Verlauf der Erkrankung und die Heilungschancen können sehr unterschiedlich sein. Manche der Tumoren verhalten sich sehr

„Wir freuen uns sehr, dass wir in der Vergangenheit dazu beigetragen haben, eine spezifische Immuntherapie ... für diese speziellen Kinder entwickelt zu haben, die eine 20 Prozent höhere Überlebenschance bietet.“

*Wir freuen uns, durch groß angelegte Versuche, die über das Kinderforschungsinstitut koordiniert wurden, neue Maßstäbe gesetzt zu haben.“*²²

Univ. Prof. Dr. Ruth Ladenstein (Studien und Statistik der St. Anna Kinderkrebsforschung)

aggressiv und breiten sich rasch in andere Körperregionen aus. In anderen Fällen können sich sogar metastasierte Tumoren von allein zurückbilden. Ausschlaggebend sind bestimmte biologische Merkmale der Krebszellen sowie das Alter des betroffenen Kindes.¹⁹

Die Heilkunde ist am Beginn des 21. Jahrhunderts als Disziplin nahezu ausschließlich naturwissenschaftlich begründet, kann zahllose Krankheiten sicher vorhersehen, erkennen und heilen, Organe und Gliedmaßen ersetzen und sie hat ihre moralische Gefährdung erkannt. Sie läuft heute jedoch Gefahr, aufgrund ihrer komplexer und spezifischer zugleich gewordenen Kenntnisse und Fähigkeiten den ganzen Menschen aus den Augen zu verlieren.²⁰

Grundlagen des Forschungs- und Technologiebaus

Gebäudekonstruktion und Typologie

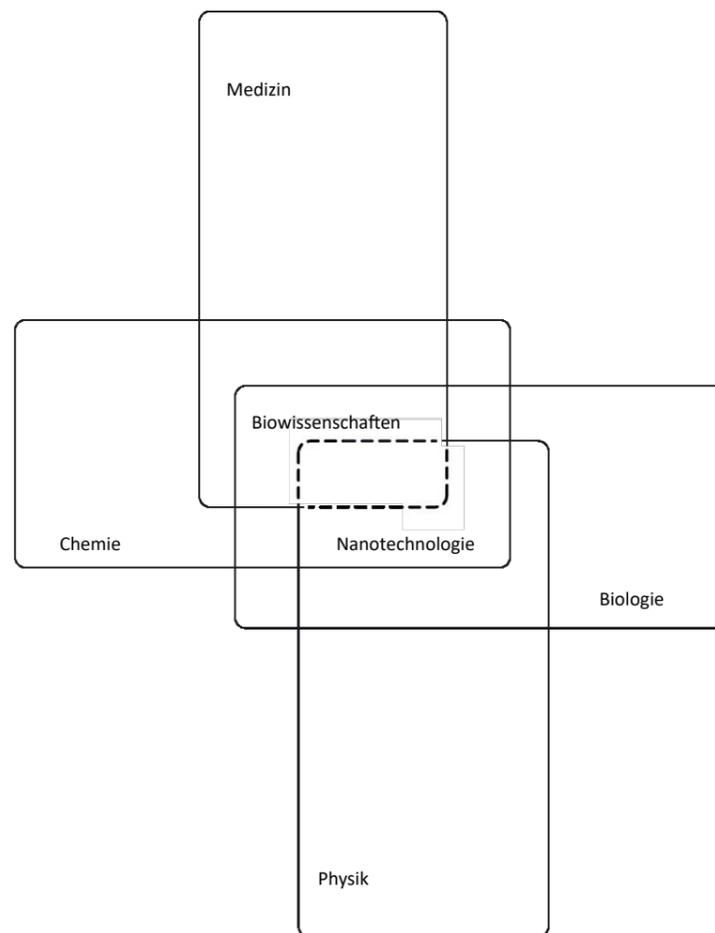


Abb. 37: Übersicht Fachgebiete - Entstehung neuer Gebiete

Einrichtungen	Anteile Nutzungsbereiche in %													
	Labore	Serviceräume	Büros/Schreibplätze	Praktikumsräume	Seminarräume	Hörsäle	Bibliotheken, Archive, Samml.	Lager	Chemikalienlager	Werkstätten	Gewächshäuser	Tierhaltung	Sonstige Infrastrukturen	Summe
LMU München Biozentrum	39	3	20	7	5	6	4	4	1	3	-	5	3	100
FZ Karlsruhe INT	53	-	41	-	2	-	-	1	1	-	-	-	2	100
U Göttingen GZMB	37	14	12	20	4	-	-	1	2	0	6	3	0	100
U Ilmenau ZMN	59	1	20	-	4	-	-	2	4	-	-	-	10	100
U Kiel ZMB	56	18	17	-	-	-	-	6	2	-	-	-	1	100
U Köln Biozentrum	33	13	16	13	4	-	4	1	1	3	10	2	1	100
U Rostock Biowissensch.	51	8	4	26	3	-	-	1	1	-	2	2	2	100
U Rostock Chemie	31	1	19	33	1	-	-	4	6	3	-	-	2	100
U Tübingen Chemie	8	3	26	9	5	-	-	3	3	1	-	-	2	100

Abb. 38: Prozentuale Flächenanteile von ausgewählten Nutzungsbereichen

Grundlagen moderner Forschungsgebäude

Oft werden Fachgebiete in Forschungszentren gesammelt, um interdisziplinäres Arbeiten zu fördern. In diesen Forschungszentren werden Wissenschaftler*innen Labor-, Büro- und Serviceflächen räumlich konzentriert zur Verfügung gestellt.

Interdisziplinäre Forschung setzt überall dort an, wo das Wissen einer Disziplin allein zur Beschreibung und Lösung eines Problems nicht mehr ausreicht. Heute werden bereits mit steigender Tendenz über 50 Prozent aller Tätigkeiten als wissensintensiv eingestuft. Anfang des 20. Jahrhunderts waren dies nur etwa 15 Prozent. Moderne Forschungsbauten müssen die Kommunikation zwischen Wissenschaftler*innen fördern und zudem über ein hohes Adaptionspotenzial bei sich ändernden Nutzungsanforderungen verfügen. Um die Flexibilität zu erhalten, werden vermehrt größere Labore geplant.

Die größeren Einheiten und Überlagerungen bieten mehr Anpassungsfähigkeit. Gleichwohl muss auch hier zwischen offenen Strukturen und geschützten Bereichen abgewogen werden: Kommunikation und offene Strukturen sind gleichzeitig mit Produkt- und Personenschutz sowie Lärmschutz zu realisieren. Um die Nähe zwischen Experiment und Schreibarbeitsplätzen zu wahren, jedoch gleichzeitig eine akustische Trennung herzustellen, werden Laborzeilen durch Glaselemente abgetrennt. Transparente Raumteiler ermöglichen es, Bereiche zu entkoppeln und für konzentriertes Arbeiten anzubieten. Dennoch bleibt die unmittelbare Nähe zum Experiment gegeben und eine Bedienung am Computer über Sichtkontakt zum Gerät möglich.²³

Das Zusammenwirken einzelner Disziplinen kann zu neuen Forschungsbereichen wie den Biowissenschaften und der Nanotechnologie führen (Abb. 37).²³

Ressourcenplanung

Forschungsgebäude sind enorm komplexe Gebilde. Kaum eine andere Gebäudeart hat so vielfältige funktionale, technische, ökonomische und rechtliche Anforderungen zu erfüllen. Entsprechend aufwendig sind diese Gebäude in der Erstellung und Betrieb.

Für die bauliche Konzeption von Laborgebäuden sind allenfalls Gebäudehülle, Grundrissorganisation, Gebäudetechnik und Laborgestaltung zu behandeln. Erfahrungsgemäß ist hierbei von folgenden Lebensdauern auszugehen: ca. 60 Jahre für das Tragwerk, ca. 30 Jahre für die Gebäudehülle, ca. 15 Jahre für die räumliche Gliederung der Innenräume sowie für die Haustechnik und Einrichtung, jedoch nur ca. 3 Jahre für eine Vielzahl von Geräten.²³ Zudem werden Flächenbedarfe typischer Funktionsbereiche ermittelt und Raumprogramme erstellt (Abb. 38).

Im Immobilienmanagement hat sich mittlerweile durchgesetzt, Gebäude ganzheitlich in ihrem Lebenszyklus und somit ökonomisch nachhaltig zu betrachten. Bei diesen Lebenszykluskostenermittlungen machen die Erstellungskosten für ein Gebäude im Vergleich mit der Summe, die vom Planungsbeginn bis zum Abbruch einer Immobilie anfallen, nur einen geringen Anteil aus. Hinzu kommt, dass die Betriebskosten die Baukosten nach wenigen Jahren um ein Mehrfaches übersteigen und die Kostenbeeinflussbarkeit sinkt.

Projektspezifische Ermittlungen sind Teil des Planungs- und Entscheidungsprozesses und werden ergänzend zu den Baukostenermittlungen geführt. Die frühzeitige Betrachtung der Investitions- und Lebenszykluskosten neben funktionalen und gestalterischen Aspekten werden mitausgelobt. Dadurch können die Lebenszykluskosten kontinuierlich

planungs-begleitend in Absprache zwischen Bauherrn und Planer*in ermittelt werden, um Risiken, die sich aus einer separaten Kostenbetrachtung ergeben würden, auszuschließen.²⁴

Gebäudekonstruktion

Die starken Schwankungen der Flächenanteile von Nutzungsbereichen zwischen den Einrichtungen sind zu einem wesentlichen Teil auf die unterschiedliche Ausrichtung der Gebäude zurückzuführen. Während einige Gebäude im Wesentlichen auf Forschung ausgerichtet sind (z. B. ZMB – U Kiel; INT – Forschungszentrum Karlsruhe), beinhalten andere auch in unterschiedlichem Umfang Einrichtungen für die Lehre wie Praktikumsflächen, Hörsäle und Bibliotheken.

Der Vergleich in Abb. 38 zeigt, dass die Laborflächen und die Büroflächen in der Regel die beiden größten Nutzungsbereiche sind. Nun

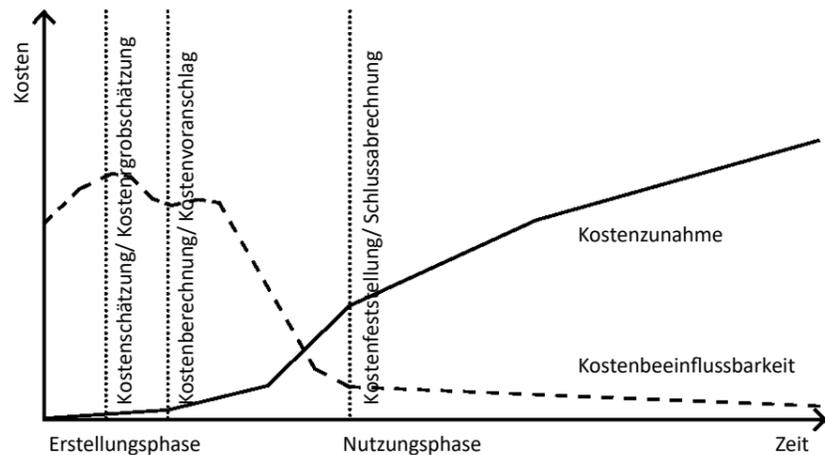


Abb. 39: Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten mit Einordnung des Stands der Kostenberechnung nach DIN 276-1:2008-12 und SIA 112:2001

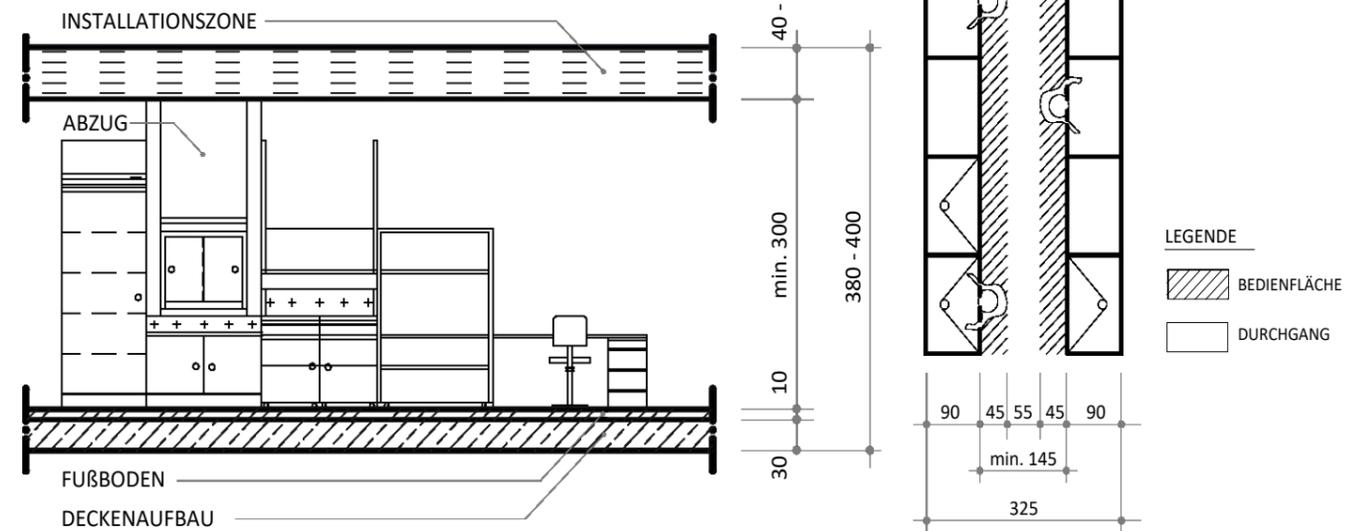


Abb. 40: Erforderliche Geschosshöhe für Laboratorien mit Abzug und die Mindestbreite für Labore unter Berücksichtigung der Durchgangs- und Bedienflächen

„Dabei ist kein Typus mit einer Form identisch, auch wenn alle architektonischen Formen auf Typen zurückzuführen sind. Die Typologie ist entsprechend die Lehre von nicht weiter reduzierbaren elementaren Typen.“²⁶

Aldo Rossi

sind gerade bei diesen beiden Bereichen die Anforderungen an die Geschosshöhen durch den Bedarf einer zusätzlichen Installationszone bei Laboren am weitesten voneinander entfernt. Je nach Installationsgrad und Schachtkonzeption sind darüber hinaus eine Installationszone von 0,40 bis 0,60 m sowie bei höheren Lasten ein höherer Geschosdeckenaufbau zu berücksichtigen, sodass sich (lt. Cordes und Holzkamm) für Labore eine notwendige Mindestgeschosshöhe zwischen 3,80 und 4,00 m ergibt.²³ Nach Arbeitsstättenverordnung, 3. Abschnitt § 23, liegt die Mindestraumhöhe bei Arbeitsstätten bei 2,60 bis 3,00 m.

Laborzonierung

Einen wesentlichen Aspekt im Laborbau stellt die Anpassungsfähigkeit des Gebäudes dar. Diese wird baukonstruktiv maßgeblich durch die gewählten Rastermaße, die Trag-

struktur, Gebäudetiefe, Geschosshöhe und Versorgungsschachtstruktur bestimmt.

Hinsichtlich der Dimensionierung von Laborbereichen haben sich in der Praxis als Standard ein Ausbauraster von 1,15 m und als Vielfaches davon ein Konstruktionsraster von 3,45 bzw. 6,90 m etabliert.²³ Abbildung 40 verdeutlicht die notwendige Mindestraumbreite am Beispiel eines Laborraums mit zwei Laborzeilen, der gleichzeitig die kleinste mögliche Raumeinheit darstellt.

Automatisierung, Miniaturisierung und Rationalisierung erhöhen die Dichte der Laborarbeit, d.h. die Flächeneffizienz. Ob sich auch die Personendichte erhöht, hängt von Arbeitsinhalten und Arbeitsweisen ab.²³

Bestimmung von Raumgruppen

Für die Entwurfstypologie ist es wichtig, den

Raumbedarfsplan zu entflechten und Raumgruppen zu bestimmen, die jeweils unterschiedlich konditioniert sind. Funktional unterscheiden sich die Nutzungsbereiche wie folgt:

- Primärbereich: Forschung (theoretisch und experimentell)
- Sekundärbereich: Information und Kommunikation (intern und extern), Verwaltung, Versorgung mit Energie, Material, Dienstleistungen
- Tertiärbereich: Sozialräume, Wohnen, Freizeit

Hierbei ist vor allem auf die unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich Belichtung der Räume Acht zu geben.²⁵

Abgesehen von Nutzflächen sind auch Verkehrs- und Funktionsflächen typologisch wichtig und entwurfsrelevant. Die Anordnung der Flure und Erschließungszonen bestimmt die kommunikative Qualität.

Anstelle nicht mehr zeitgemäßer großer Hallen sollte eine differenzierte Abstufung von Raumangeboten für zufällige oder geplante Treffen berücksichtigt werden, um eine angemessene kommunikative Dichte zu erreichen.²⁵

Ausreichend dimensionierte und leicht erweiterbare Funktionsflächen in Unter- und Dachgeschoss für Technikzentralen sowie auf den Laborebenen für Verteilerräume und Schächte sind unabdingbar. Werden

die Dimensionen nicht beachtet, führt dies zu erheblichen funktionalen und wirtschaftlichen Nachteilen im Betrieb. Die Summe aller Raumanforderungen beeinflusst – neben städtebaulichen oder sonstigen auf den Ort oder die Aufgabe bezogenen Ansätzen – den gebäudetypologisch angemessenen Entwurf hinsichtlich Bündigkeit und Geschossigkeit.²⁵

Grundbausteine und Grundrissorganisation

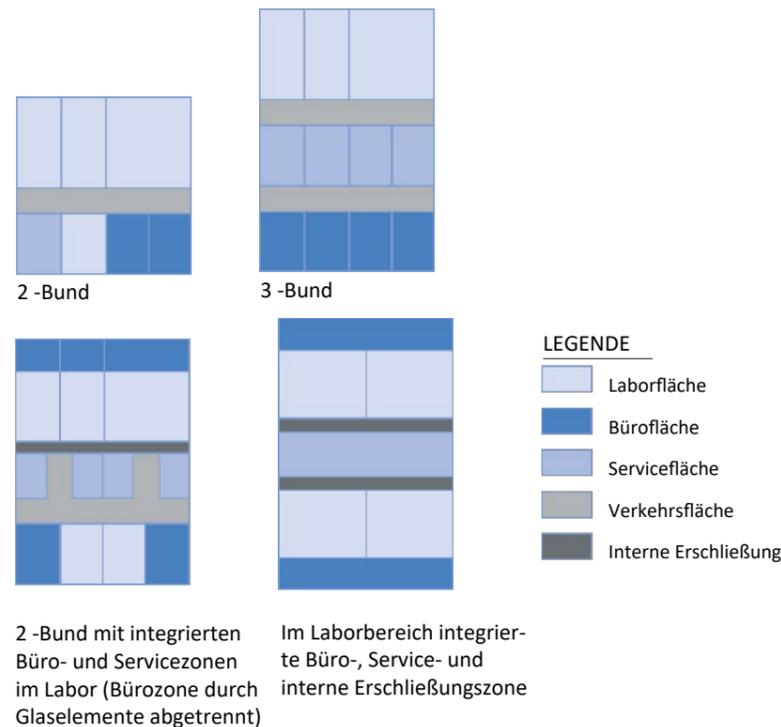


Abb. 41: Beispiele für Grundrissorganisationen (Schemata)

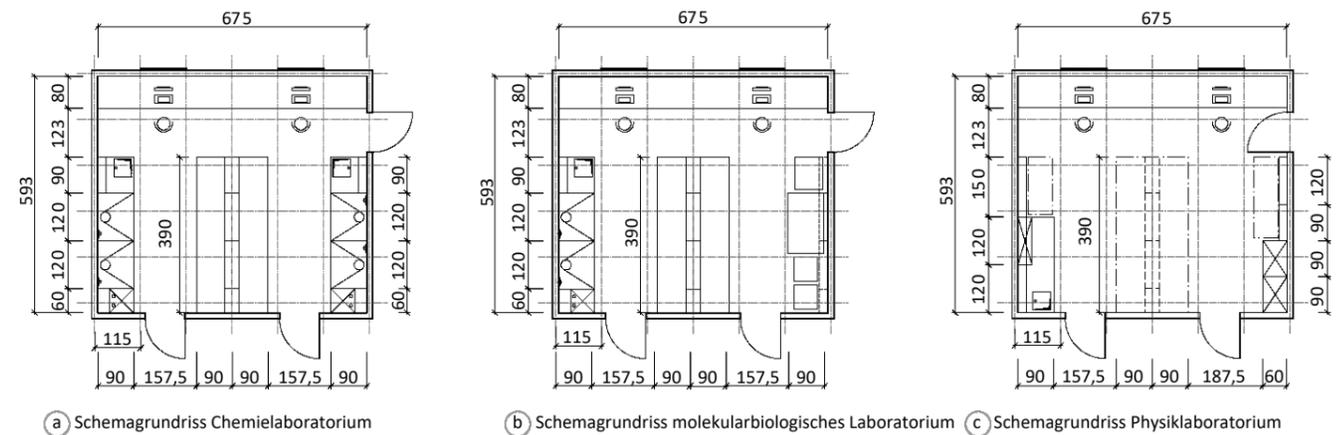


Abb. 42: Grundbaustein Laboratorium Chemie Biologie Physik

Laboratorium

Der wichtigste Raumtyp eines naturwissenschaftlichen Forschungsgebäudes ist das Laboratorium, der wissenschaftlich-experimentelle Arbeitsraum.²⁵

Die Raumanforderungen ergeben sich aus der Tätigkeit der Wissenschaftler*innen. Für die effiziente Teamarbeit ist in den Räumen eine Mindestdichte an Personen und Arbeitsabläufen erforderlich. Um sie planen zu können, bedarf es folgender Angaben:

- Art und Häufigkeit der Arbeitsabläufe
- Länge und Beschaffenheit der Arbeitstischreihen
- benötigte Medien
- Trassierung und Vorhaltung allgemeiner Medienversorgung
- Anzahl der im Labor beschäftigten Personen
- besondere Apparaturen
- Ansprüche an Licht- und Luftverhältnisse
- Verwendung von Schadstoffen, Bedarf an Abzügen / Absaugungen
- nötige Schreib- oder Auswertepplätze, Arbeitsplatzcomputer
- Gefährdungsbeurteilung

Die standardmäßige Grundrissstruktur in der Vergangenheit bestand vor allem aus 2- und 3-bündigen Grundrissen mit verbindenden Fluren. Die Flure dienen als Rettungswege und Brandabschnitte.²⁵ (Abb. 41)

Die Isolierung der Raumverbunde widerspricht der effizienten Teamarbeit, wodurch neue Planungsansätze dahin gehen, die strikte Trennung von Raumbündeln zugunsten von „Laborlandschaften“ aufzubrechen.²³

In der dritten Darstellung ist eine 3-Bund-Anlage, die auf eine 2-Bund-Anlage reduziert wurde, indem auf den trennenden Flur zwischen Laborbund und Mittelbund verzichtet wurde. Eine derartige Grundrissorganisation findet sich im Neubau Chemie der ETH Zürich.²³

Die vierte Darstellung zeigt den Maximalausbau für einen Laborgroßraum. Im Prinzip wurde dabei die Laborzone mit Schreibzone aus der dritten Skizze noch einmal gespiegelt und dazwischen eine für beide Laborzonen direkt nutzbare Servicezone angeordnet.²³

Flächenbedarf

Interdisziplinäre Forschungszentren stellen spezielle Anforderungen, da verschiedene Arbeitsweisen teilweise parallel und innerhalb einer Projektgruppe zum Tragen kommen, sowie die Gerätenutzung, Automatisierung und Einsatz der Informationstechnologie intensiviert wird. Laborräume müssen heute in viel stärkerem Maße gegensätzliche Anforderungen erfüllen. So sollen sie Tätigkeiten mit Gefahrstoffen isolieren, gleichzeitig offene Strukturen für Kommunikation und Zusammenarbeit, ruhige Zonen für Auswerte- und Dokumentationsarbeiten, kurze Wege zwischen den Arbeitsplätzen bieten.²³

Bei Cordes und Holzkamm (Abb. 43 - 48) finden sich unterschiedliche Lösungsvorschläge für molekularbiologisch- und chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen:

- Ein Arbeitsplatz für chemisch-nasspräparative Arbeiten nimmt in der Praxis eine komplette Laborzeile in Anspruch. Bei den Modulen, deren Abmessung sich zwischen

- 6,90 und 8,30 m bewegen, liegen die Unterschiede in der Anordnung von vollwertigen Schreibeisrbeitsplätzen und Auswertebereichen. Bei den Konzeptionen der Abbildungen 44 und 45 ist die Anforderung, den Wissenschaftler*innen außerhalb der Labore vollwertige Schreibeisrbeitsplätze, z.B. in Mehrplatzarbeitsräumen, anzubieten.
- Molekularbiologisch-nasspräparative Arbeiten werden überwiegend am Labortisch ausgeführt, da in der Regel wässrige Lösungen und nur in Einzelfällen Gefahrstoffe zur Anwendung kommen. Im Vergleich zum Standardlabormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen benötigt die molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweise eine abweichende Einrichtung. Zudem wird eine Laborzeile in der Praxis mit bis zu zwei Personen belegt.²³

Während die in Cordes und Holzkamm zu findenden Module zwischen zwei Arbeitsweisen unterscheiden wird bei Grömling zwischen folgende Labortypen unterschieden (Abb. 42):

- Chemische Laboratorien (a): nasspräparativ oder trocken, hohe Anzahl von Abzügen pro 40 m², relativ hoher Bedarf an Gefahrstoff-, Kühschränken, hoher Raumluftwechsel.
- Biologische Laboratorien (b): nasspräparativ oder trocken, 1– 2 Digestorien pro 40 m², Laborschränke, Gerätestellflächen.
- Physikalische Laboratorien (c): "Werkstattcharakter", wenige oder keine Digestorien, geringe Labormöblierung, Flächen für Versuchsaufbauten und/oder Geräteapparaturen nötig.²⁵

In Zeiten der Corona Pandemie verlagerte die St. Anna Kinderkrebsforschung die Auswertung der Forschungsarbeiten ins Homeoffice der einzelnen Mitarbeiter*innen, um potenzielle Ansteckungen zu verhindern.

Zonierung und Stapelung

Wegen der spezifischen und kostenintensiven technischen Gebäudeausrüstung hat bei Forschungsbauten das Zusammenfassen von Räumen mit vergleichbaren Anforderungen eine hohe Bedeutung. Zonierung bedeutet

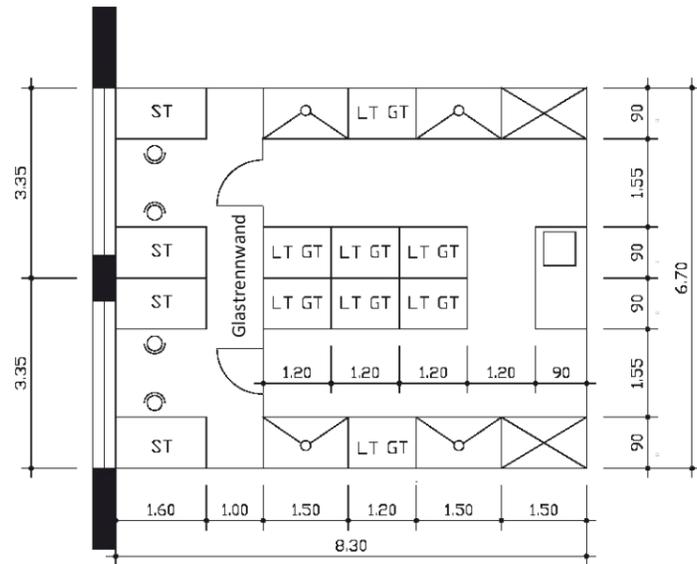


Abb. 43: Standardlabormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit vollwertigen Schreibeplatzten (a)

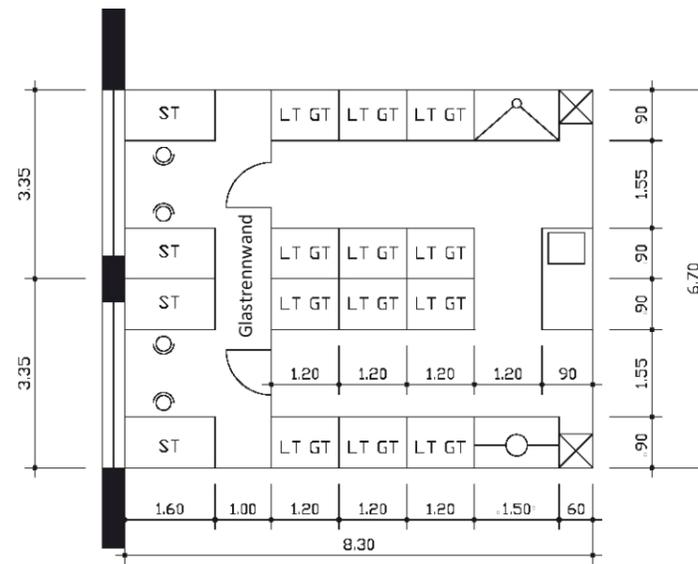


Abb. 46: Standardlabormodul für molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit vollwertigen Schreibeplatzten (a)

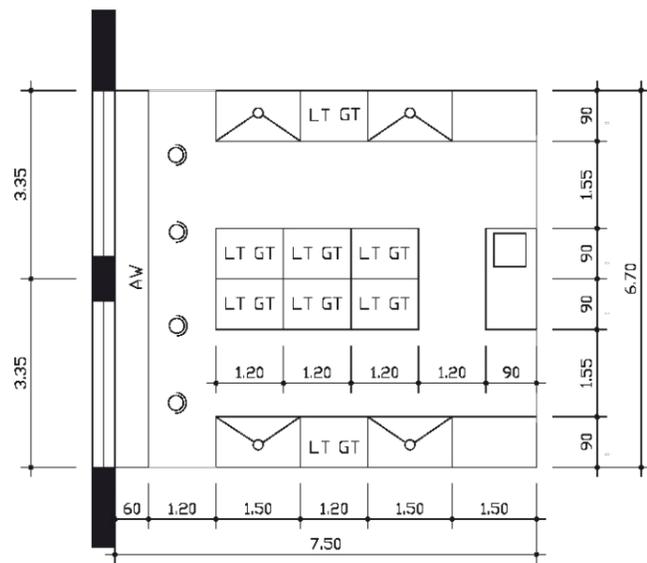


Abb. 44: Labormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswertepätzen an der Fensterfront (b)

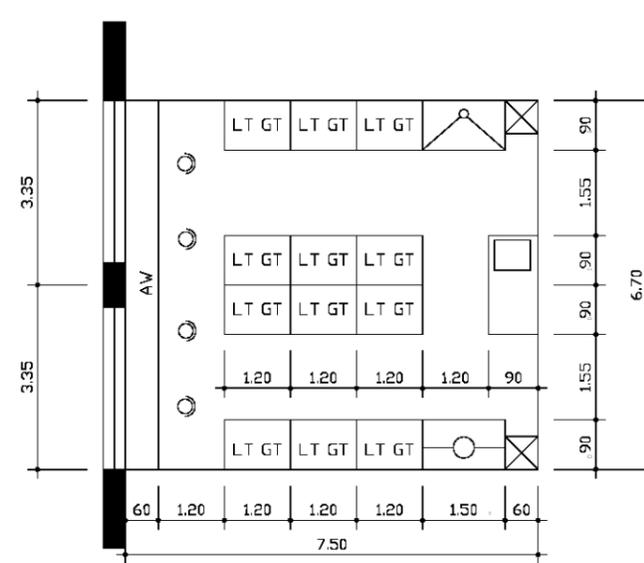


Abb. 47: Labormodul für molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswertepätzen an der Fensterfront (b)

LEGENDE

- AW AUSWERTEBEREICH
- ST SCHREIBTISCH
- LT / GT LABOR- / GERÄTETISCH
- SICHERHEITSWERKBANK / GLOVE - BOX
- LABORSPÜLE
- ABZUG
- STAURAUUM

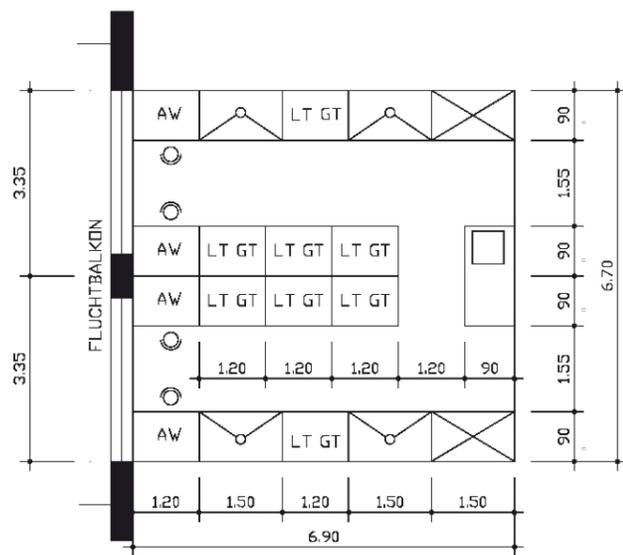


Abb. 45: Labormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswertepplatz in der Laborzeile (c)

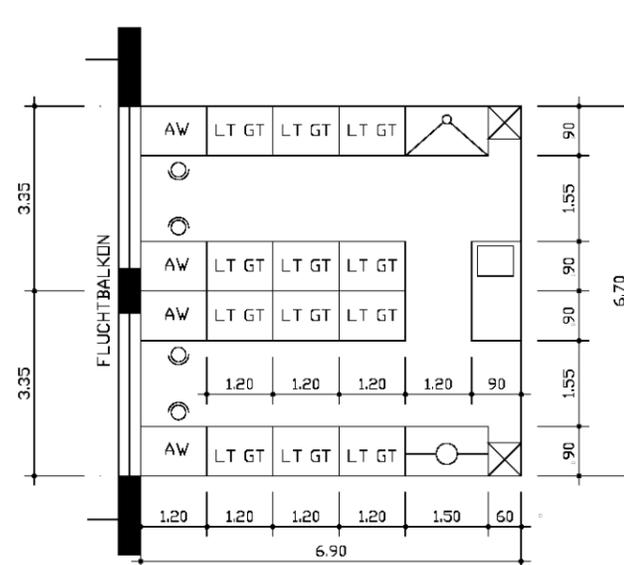


Abb. 48: Labormodul für molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswertepplatz in der Laborzeile (c)

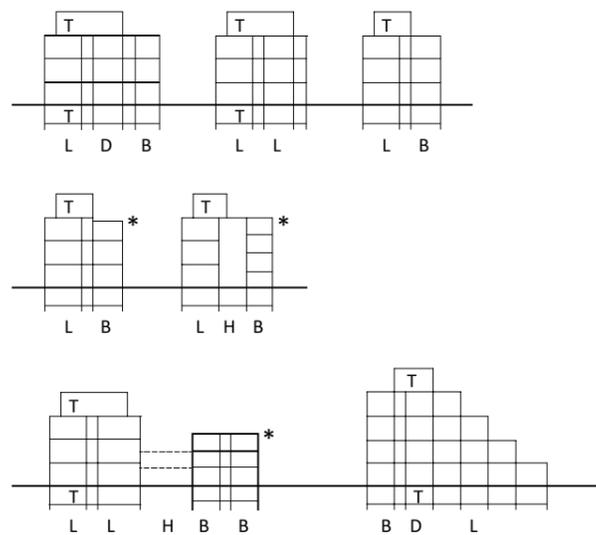


Abb. 49: Mögliche Bauefüge und Schachtanordnung
 Laboratorium (L), Büro (B), Dunkelraumzone (D), Technikzentrale (T),
 Halle oder Außenraum (H), Geschosshöhe Büro nicht an Laborhöhe
 angepasst (*)

die zusammenhängende Anordnung gleicher Raumtypen, beispielsweise entlang eines Flurs. Als wirtschaftliche Größenordnung haben sich Baukörpereinheiten mit etwa 25 bis 30 m Länge und drei bis vier Laborgeschossen bewährt, dazu ein zusätzliches Untergeschoss und eine Dachtechnikzentrale.²⁵

Gebäudetechnik

Laborgebäude sind geprägt durch einen hohen Technikgrad. Die in Verbindung mit Experimenten häufig auftretenden Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erfordern aufwendige raumlufttechnische Anlagen zum Schutz der Personen vor gesundheitsbeeinträchtigenden Luftschadstoffen.

Einen weiteren Schwerpunkt der Gebäudetechnik stellt die Versorgung der Labore mit den vielfältig benötigten Medien für experimentelle Arbeiten (z. B. Wasser, Gase, Druckluft, Vakuum, elektrische Energie) und die Entsorgung nicht mehr benötigter Medien (z. B. Abwasser, Abwärme) dar. Für die Planung entscheidend ist zudem die Organisation der Trassenführung für gebäudetechnische Installationsleitungen.²³

Heute werden Forschungsgebäude meist als drei- bis viergeschossige Stahlbetonskelettbauten mit Flachdecken ohne Unterzüge ausgeführt. Wahl und Dimensionierung der Schächte eines Forschungsgebäudes beeinflussen Installationswege, Geschosshöhen und Brandschutzkonzeption sowie die Gebäudekubatur.

Man unterscheidet:

- Zentralschächte: geringe Anzahl von Brandschutzklappen und kleine Dachtechnikzentralen, jedoch lange Leitungswege und größere Geschosshöhe.
- Einzelschächte: Vorteil der Minimierung der Geschosshöhen, kurze Leitungswege und individuelle Versorgung, allerdings hoher Flächenverbrauch, größere Brandschutzklappen, Deckenaussparungen und Dachzentrale nötig.

Bewährt hat sich eine Kombination aus Zentral- und Einzelschächten mit differenzierter Belegung für Zuluft, Abluft und Medien.²⁵

Grundrissorganisation

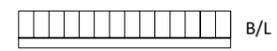
Ein Forschungsbau benötigt neben dem öffentlichen Hauptzugang mit Verteiler-

funktion nahe Gemeinschaftseinrichtungen wie Seminar-, Bibliotheks- und Cafeteria-bereich auch einen technischen Zugang mit allen Ver- und Entsorgungsfunktionen.²⁵

Wissenschaftler*innen wünschen sich häufig kurze Wege oder sogar eine Durchmischung von Labor und Büro. Als angemessen erweisen sich häufig zwei- oder dreibündige Anlagen mit gegenüberliegenden Laboratorien und Büros und gegebenenfalls einer Mittelzone für Dunkelräume (Abb. 50). Bei vorwiegend biologischer Forschungsausrichtung führt der Bedarf an Kühl-, Tiefkühl- und Geräteräumen tendenziell zur Dreibündigkeit. Chemische und vor allem physikalische Forschungslabore benötigen hingegen weniger Dunkelräume. Häufig ist hier der Zweibund anzutreffen. Ausgehend vom Raumprogramm, Grundstückszuschnitt, von städtebaulichen Rahmenbedingungen, weiteren spezifischen Funktionseinheiten und vom Maß der Offenheit der Laborzonen sind vielfältige Grundrissprototypologien möglich.²⁵

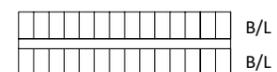
In der internationalen Welt der Wissenschaft wird zunehmend die Bauaufgabe

einbündig



B/L

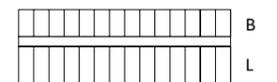
zweibündig



B/L

B/L

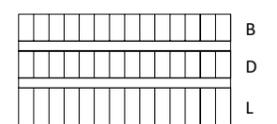
zweibündig



B

L

dreibündig

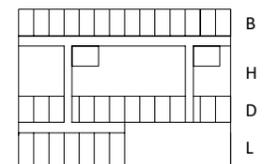


B

D

L

ein- bzw. zweibündig:
 zweibündig mit Dunkelraumzone/
 Laboratorien (unten links), Groß-
 labor mit Dunkelraumzone (unten
 rechts)



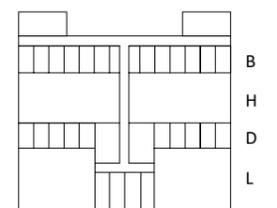
B

H

D

L

ein- bzw. zweibündig:
 offene Laborstruktur (unten):
 Dunkelraumzone/Kombilabor mit
 Servicezone, Laborarbeitsplätzen
 und Schreibzone



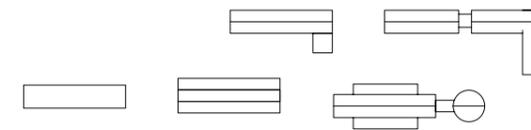
B

H

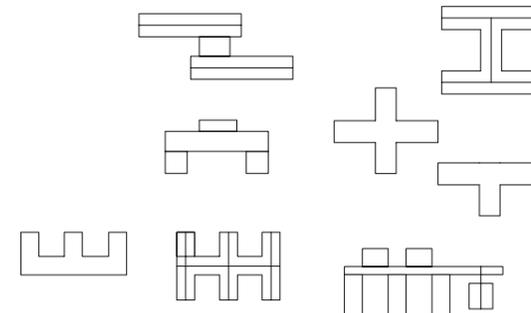
D

L

lineare
 Systeme



Kamm-
 systeme



Kern-
 systeme

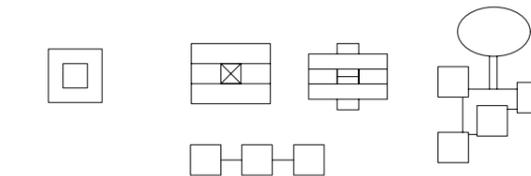


Abb. 50: Typologische Systeme reine Form und Mischung der Systeme

"interdisziplinäres, naturwissenschaftlich-experimentelles Forschungsinstitut" entstehen. Eine Analyse internationaler Projekte der letzten zwei Jahrzehnte ergibt vier grundsätzlich unterschiedliche Ansätze bezüglich der gewählten Entwurfskonzeption:²⁵

- Kontext
- Zonierung: Dieser Ansatz leitet sich aus funktionalen Prinzipien der Raumzuordnung und der Zonierung spezifischer Raumgruppen ab.
- Kommunikation
- Form

Eine allgemeingültige typologische Kategorisierung für Forschungsbauten ist aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenstellungen und Vielfalt der potenziellen Lösungen nicht möglich. Unter ebenso vereinfachenden wie anschaulichen typologischen Oberbegriffen lassen sich aber folgende Kategorien unterscheiden:²⁵

- lineare Systeme
- Kammsysteme
- Kernsysteme

Diese stehen für eine Vielzahl unterschiedlicher Varianten. Das Leitbild der Forschungseinrichtung, Grundstück, Raumprogramm, Budget und Nachhaltigkeit beeinflussen dabei die Wahl des Grundriss- und des Erschließungskonzepts.²⁵

Für zukunftsorientierte Forschungsbauten ist davon auszugehen, dass sich der Ansatz der Zonierung als wichtigstes konzeptionelles und typologisches Leitbild durchsetzen wird. Er erlaubt durch Optimierung von Technik und Gebäudetypologie das Erreichen guter Raumqualitäten unter Einhaltung des Budgets. Nicht nur aus wirtschaftlichen Erwägungen wie der Förderung von Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Investition und Betrieb, sondern auch aus Gründen der interdisziplinären Kommunikation ist eine Tendenz zu kompakten Kernsystemen festzustellen.²⁵

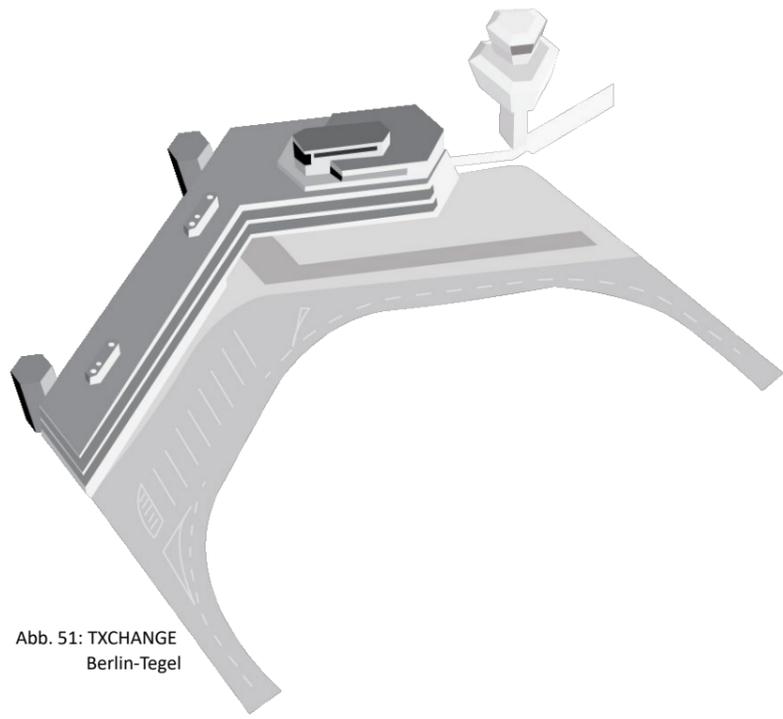


Abb. 51: TXCHANGE
Berlin-Tegel

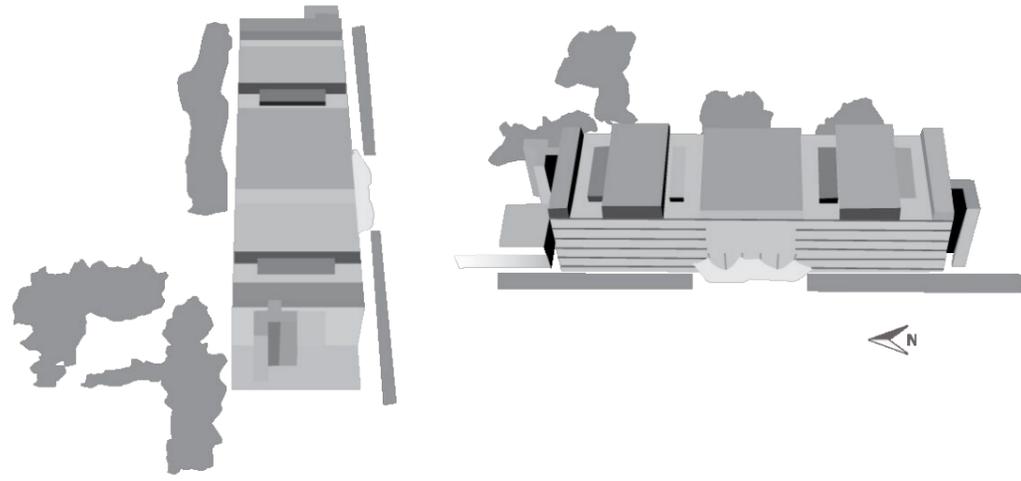


Abb. 52: Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden
(Süd- und Ostdarstellung für bessere Vergleichbarkeit)



Abb. 53: Building 20 - Cambridge, Massachusetts

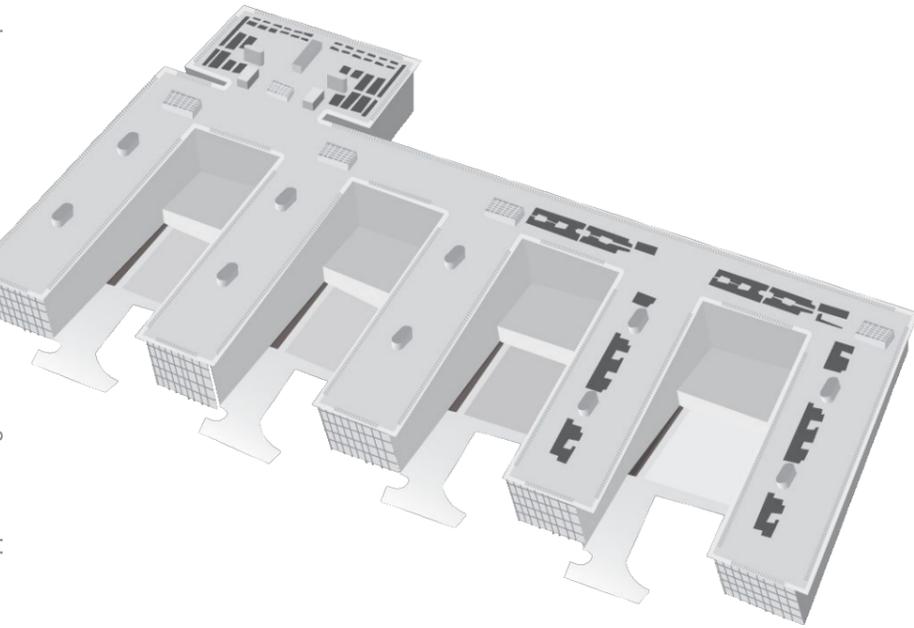


Abb. 54: ETH Zürich: Standort Hönggerberg, 3. Ausbautappe

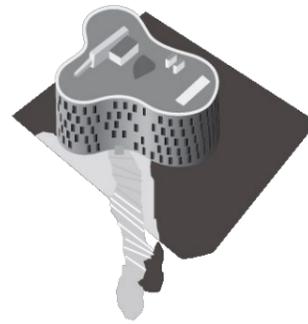


Abb. 55: Universität Kiel: Neubau Zentrum für Molekulare Biowissenschaften

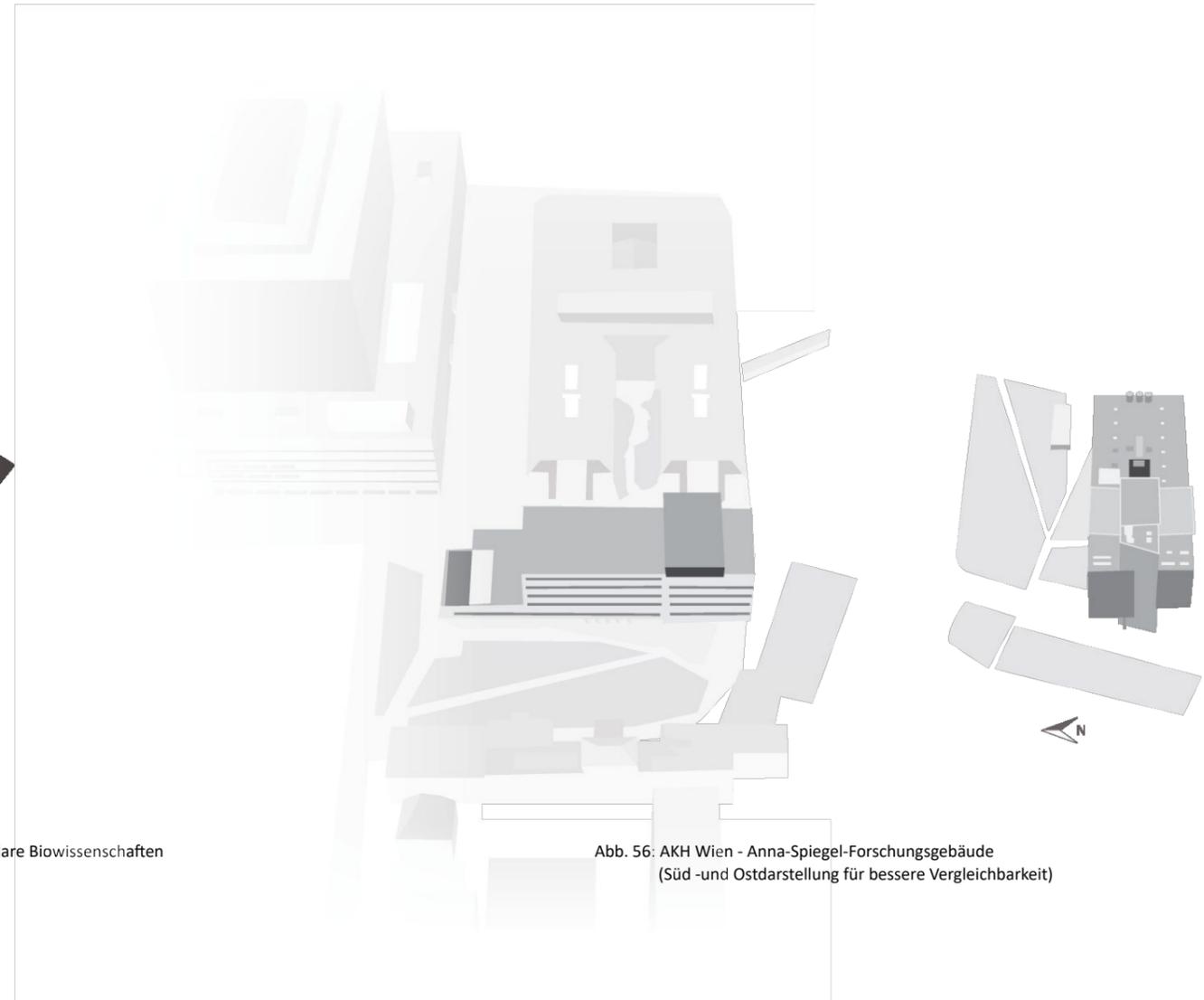


Abb. 56: AKH Wien - Anna-Spiegel-Forschungsgebäude
(Süd- und Ostdarstellung für bessere Vergleichbarkeit)

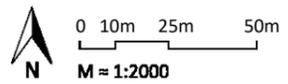


Abb. 51 bis 56 zeigen einen Größenvergleich der Fallbeispiele in 45° Perspektive.

Referenzen

Fallstudien

In den Darstellungen der gewählten Referenzen zeigen sich die im vorigen Kapitel angesprochenen Themen wie Kontext, Zonierung, Kommunikation und Form.

Eine Universitätsklinik mit Forschungsabteilungen und fünf Forschungszentren werden vorgestellt. Dabei erstreckt sich das Spektrum von großen Strukturbauten zu kleineren Forschungseinheiten. Jedes dieser Fallbeispiele hat eine eigene Herangehensweise zum Thema Forschungsbauten, an das typologische System und an die Formfindung.

Flughafen Berlin-Tegel: TXCHANGE

GRAFT Architects
Type: lineares System

Da der Flughafen BER bereits betrieben wird, soll der Flughafen Tegel geschlossen werden. An seiner Stelle soll ein Forschungs- und Industriepark entstehen.

Unter der Leitung von GRAFT wurden Ansätze für die Entwicklung des Standorts entworfen. Diese führten zu einer Studie, die ein übergreifendes Konzept für zukünftige Entwicklungen und einen Katalog mit Lösungen präsentierte.²⁷

GRAFT gewann den Wettbewerb für eine Machbarkeitsstudie, um ein Konzept für den Umbau des bestehenden Terminals D am Flughafen Berlin Tegel zu einem Startup-Hub für Technologieunternehmen zu entwickeln.²⁶

Zusammen mit einer geplanten Universität im Terminal A soll das Gebäude als Kern für die Entwicklung des gesamten Areals dienen.

Das Konzept von GRAFT bietet Labore, flexible Co-Working-Bereiche, Gruppenarbeits- und Besprechungsräume, Kommunikationszonen, Büroräume und eine Kindertagesstätte für bis zu 50 Kinder. Das Parkhaus wird zu einer Baumschule umgewandelt, in der Bäume und Sträucher zu einem jungen Wald heranwachsen, die

später das neue Stadtentwicklungsgebiet TXchange begrünen sollen.^{26 28 29} Im Projekt sind 390.000 m² für einen Campus und 700.000 m² für Gewerbeflächen vorgesehen. Dies soll bis zu 20.000 Personen Beschäftigung und bis zu 5.000 Studierenden Platz bieten.³⁰

Im diesem Jahr wird für dieses Projekt der Spatenstich erfolgen, ab 2027 soll ein Großteil

der Sanierungsmaßnahmen abgeschlossen sein. Die Entwicklung des Gesamtprojekts in vier Bauabschnitten ist bis 2040 geplant.

Die innovativen Ideen und Nachhaltigkeitsgedanken machen dieses Projekt zu einer guten Referenz. Es bleibt abzuwarten, ob sich dieses Vorhaben trotz peripherer Lage wirtschaftlich umsetzen und betreiben lässt.



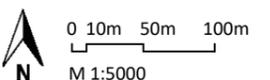
Abb. 57: TXCHANGE Ideenskizze



Abb. 58: TXCHANGE Darstellung Maßstab ≈ 1:2000



Abb. 59: TXCHANGE Schwarzplan



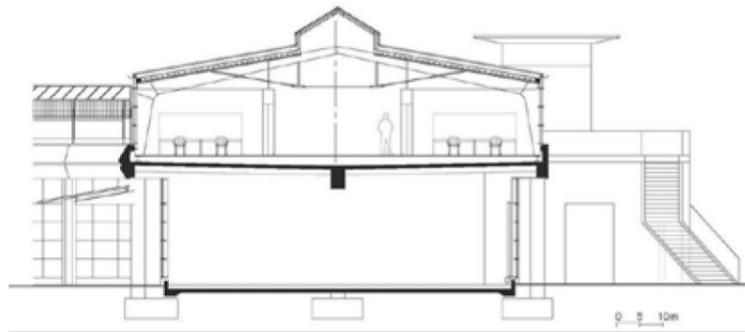


Abb. 60: Schnitt durch Laborbereich

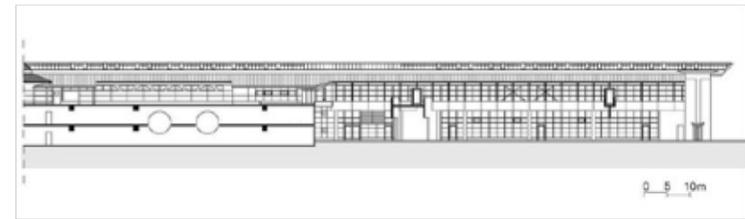


Abb. 61: Längsschnitt

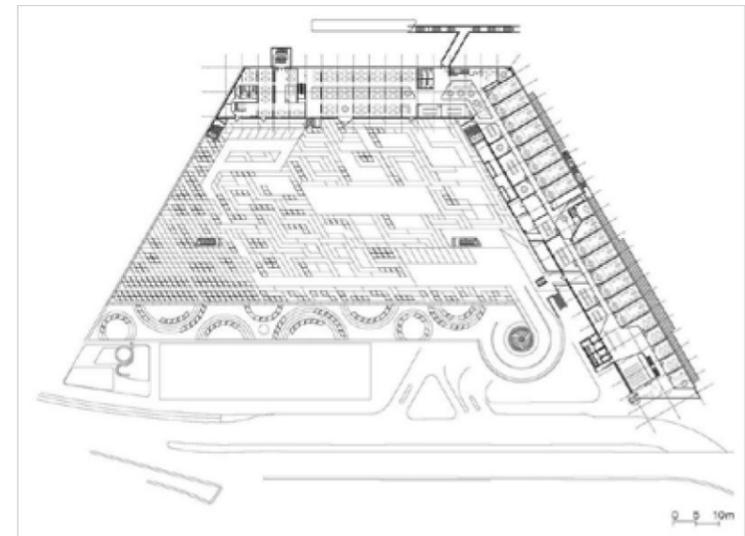


Abb. 62: Erster Stock

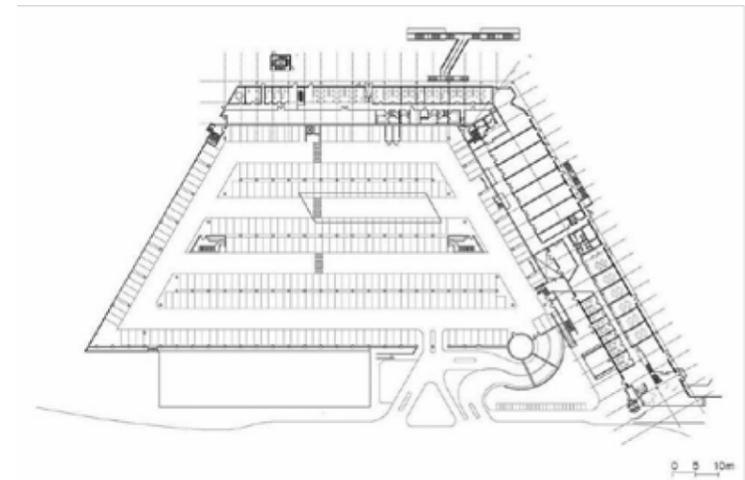


Abb. 63: Erdgeschoss



Abb. 64: Labore und Gemeinschaftsbereich



Abb. 65: Flexible Co-Working-Bereiche für Start-ups und Tech-Unternehmen



Abb. 66: Präsentationsbereich



Abb. 67: Vision



Abb. 68: Modulare Konferenz- und Präsentationsbereiche

„Hier entsteht ein Forschungs- und Industriepark für die Stadt der Zukunft. Hier treffen Gründer, Studierende, Investoren, Industrielle und Wissenschaftler zusammen, um gemeinsam die Städte von morgen zu entwickeln.“³¹

Tegel Projekt GmbH

Dresden: Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik

Heikkinen-Komonen Architects
Type: lineares System

Stellvertretend für die Max-Planck-Gesellschaft soll dieses Fallbeispiel stehen. Das Institut wurde 2003 mit dem Mies van der Rohe Award ausgezeichnet. Am Plan des Regelgeschosses (Abb. 71, 72 und 75) ist die Strukturierung klar ablesbar. Es handelt sich um ein lineares System, dessen Struktur aus einem 3-bündigen Grundriss besteht.

Der Institutsneubau setzt sich aus zwei vier-geschossigen Laborbauten mit offenen Gruppenlabors zusammen.

Durch die Ost-West Orientierung entstehen Arbeitsplätze, bei der Forschungslabore entweder am Morgen oder Abend gut ausgeleuchtet sind. Die Büroflächen (8,6%) sind zum größten Teil an den Längsseiten situiert. Es handelt sich jedoch nicht um herkömmliche Büros, sondern um Schreibplätze der Laborant*innen. Tatsächliche Büros befinden sich im Süden und Osten des Gebäudes. Die Laborflächen (29,9%) befinden sich hinter den Schreibplätzen an der Ost- und Westseite. Die Serviceflächen (26,3%) befinden sich im Mittelbereich der Zonierung und an

der Nord- und Südseite ohne Fenster aufgrund einer Feuermauer. Erschlossen werden die Geschosse über einen Kern mit Aufenthaltsbereichen, bei dem ein Luftraum Blickkontakt zwischen den Geschossen erlaubt. Die räumlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen sollen zu möglichst häufiger Kommunikation führen.³²

Die Räume werden durch Einzelschächte, die sich vor jedem Labor befinden, be- und entlüftet.

Im Gebäude arbeiten 400 Wissenschaftler*innen aus 45 Nationen. Ein Großteil der Arbeitsplätze wird durch 150 Doktorand*innen aus 30 Nationen belegt. Somit wird an diesem Standort das größte PhD Programm Deutschlands umgesetzt. Das Durchschnittsalter liegt bei 31 Jahren.³³ Forschungsgegenstände des Instituts sind unter anderem: Mechanismen der Zellorganisation, Zellkommunikation, Differenzierung verschiedener Zelltypen und deren Verbindung zu komplexen Geweben und Organismen.³⁴

Die Max-Planck-Gesellschaft verfolgt den Zweck, die Wissenschaften zu fördern. Sie setzt die Tradition der früheren Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften fort. Die Institute der Gesellschaft betreiben die wissenschaftliche Forschung frei und unabhängig. Sitz der Gesellschaft ist Berlin.³⁵ Die Max-Planck-Gesellschaft unterhält derzeit 86 Max-Planck-Institute und Forschungseinrichtungen. Die Finanzierung der Max-Planck-Gesellschaft erfolgt überwiegend aus öffentlichen Mitteln von Bund und Ländern.³⁶

Dem geschlossenen Äußeren steht im Inneren eine transparente, kommunikative Struktur gegenüber. Um das Atrium liegen offene Kombilabors und Nebenräume, die Büros befinden sich entlang der Ost- und Westfassade.³²

Zusätzlich zu den Laborarbeitsplätzen stehen Forscher*innen Gästewohnungen zur Verfügung.

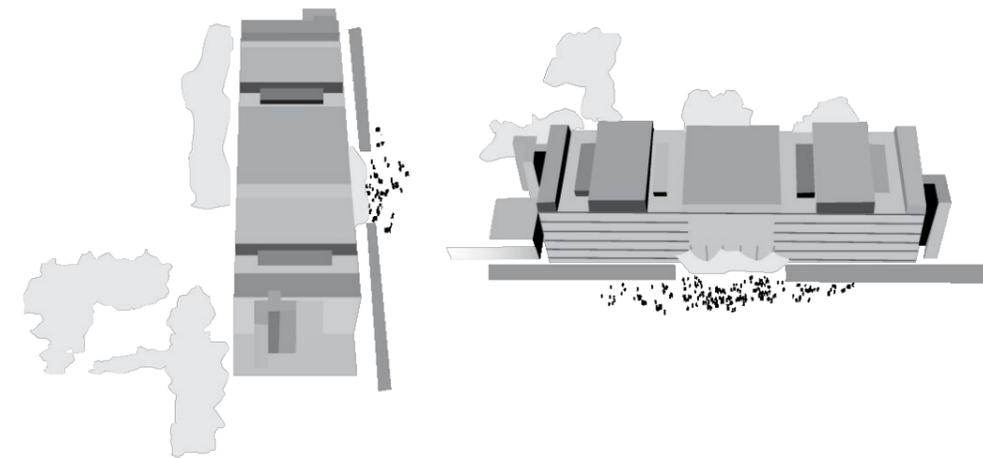


Abb. 69: Max-Planck-Institut CBG - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000

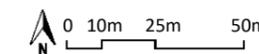
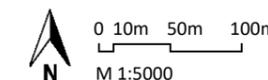


Abb. 70: Max-Planck-Institut CBG - Schwarzplan



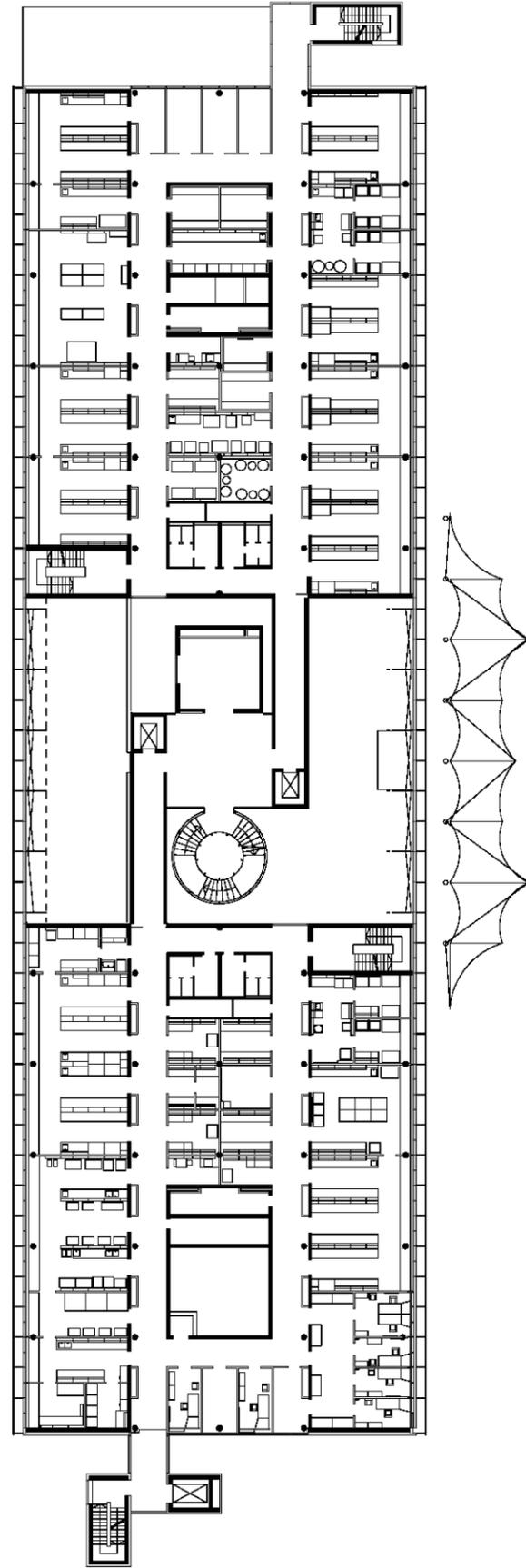


Abb. 71: Regelgeschoss M 1:500

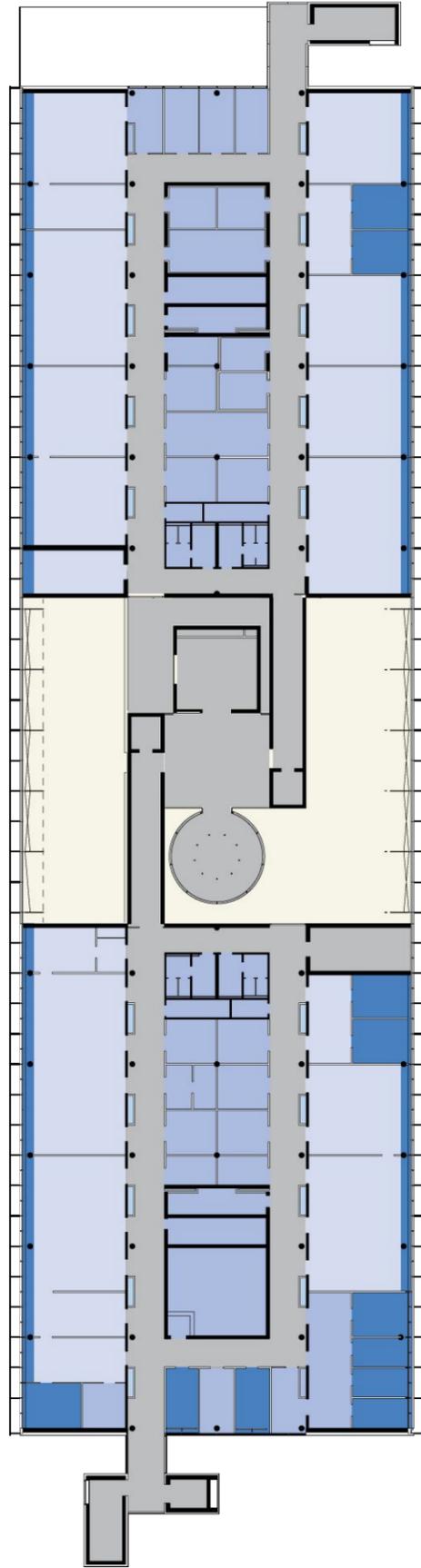
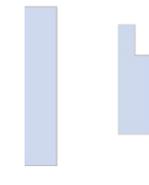


Abb. 72: Regelgeschoss M 1:500
mit markierten Zonen

- LEGENDE
- Laborfläche
 - Bürofläche
 - Servicefläche
 - Verkehrsfläche
 - Lüftung



29,9% Laborfläche



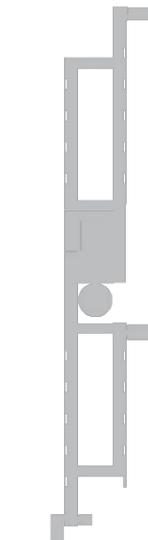
8,6% Bürofläche



15,0% Erschließung



19,5% Luftraum



26,3% Servicefläche



0,8% Lüftung

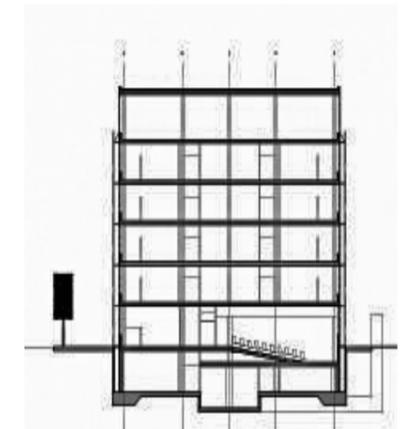


Abb. 73: Schnitt M 1:1000

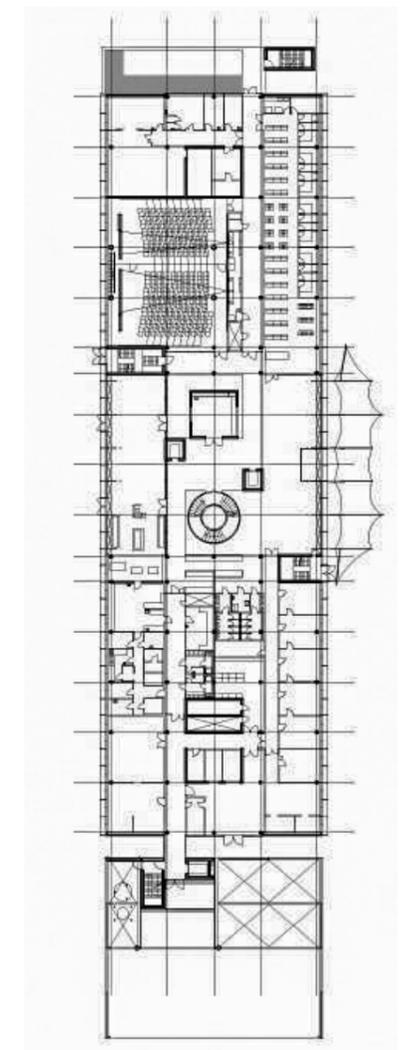


Abb. 74: Erdgeschoss M 1:1000

Cambridge: Building 20

George McCreery of McCreery
Type: Kammsystem

Das Building 20 war ein Holzgebäude, das während des Zweiten Weltkriegs auf dem zentralen Campus des Massachusetts Institute of Technology errichtet wurde. Da es als temporär galt, erhielt es während seines 55-jährigen Bestehens nie einen offiziellen Namen.³⁷

Im Jahr 1943 als provisorische Einrichtung erbaut, blieb das Building 20 bis 1998 in Betrieb und beherbergte eine Vielzahl von Forschungsprojekten. Das dreistöckige Gebäude diente ursprünglich als Strahlungslabor („Rad Lab“).

Am Höhepunkt seiner Nutzung im Jahr 1945 beschäftigte das Rad Lab 3.500 Mitarbeiter*innen und gab monatlich fast 4 Millionen US-Dollar aus. Es entwickelte über 100 Radarsysteme, und seine Entwürfe führten zu einer Radarproduktion in Höhe von 1,5 Milliarden US-Dollar in der Industrie. Karl Compton gab an, das Rad Lab wäre „die größte kooperative Forschungseinrichtung in der Geschichte der Welt“. Es wird oft gesagt, dass, wenngleich die Atombombe den Zweiten Weltkrieg beendete, es das Radar war, das den Krieg gewann.

Das Rad Lab schloss seine Pforten am 31. Dezember 1945, und die meisten seiner Mitarbeiter*innen kehrten in die Wissenschaft zurück. Danach diente das Building 20 ein halbes Jahrhundert lang als "magischer Inkubator" für viele kleine MIT-Programme, Forschungs- und Student*innenaktivitäten, bevor es 1998 abgerissen wurde, um Platz für das Ray and Maria Stata Center (Abb. 79) zu machen. Der Abriss dauerte zwei Jahre, da Asbest und Bleifarbe mit großer Sorgfalt entsorgt werden mussten.³⁸

Die Besonderheiten an diesem Gebäude sind die einfache Struktur einerseits und der Umgang mit dem Baustoff Holz andererseits. Durch Holzelemente konnte die Grundstruktur sehr rasch durch den Einzug einer Wand oder die Abtrennung verschiedener Gebäudeteile an alle Gegebenheiten adaptiert werden.



Abb. 75: Building 20 - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000

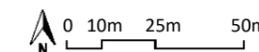


Abb. 76: Building 20 - Schwarzplan 1950



Abb. 77: Building 20 - Schwarzplan 2022

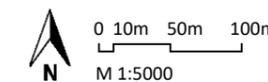




Abb. 78a: Flugzeugaufnahme Südost



Abb. 78e: Dachkonstruktion

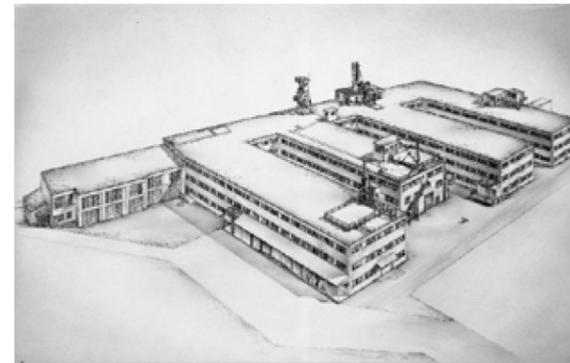


Abb. 78h: Skizze Building 20



Abb. 78b: Flugzeugaufnahme Nordost

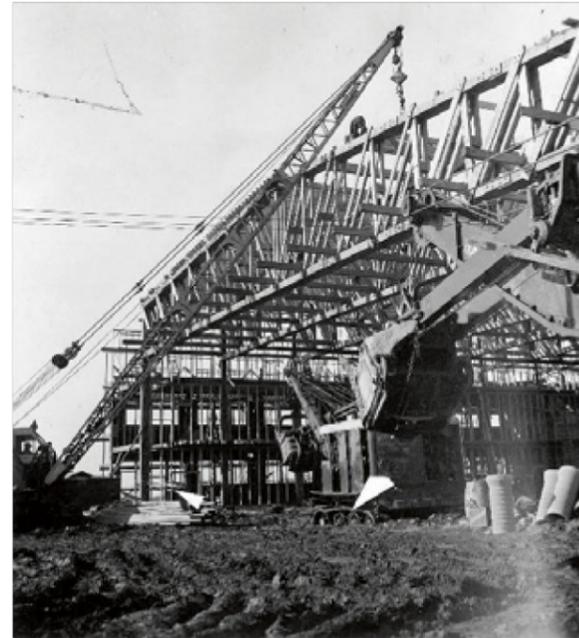


Abb. 78f: Bau des Building 20



Abb. 78i: National Defense Research Council



Abb. 78c: Flugzeugaufnahme Nord



Abb. 78g: Innenausstattung bei Übernahme



Abb. 78j: Anlieferung



Abb. 78d: Flugzeugaufnahme Nordost



Abb. 78k: Sichtbarkeit der Temporären Einrichtung

Boston Globe-Kolumnist Alex Beam nannte es „ein Gebäude mit Seele“. Tatsächlich rühmt sich das legendäre Building 20 des MIT mit seiner Geschichte und seinen Geistern. Im Jahr 1943 war das Gebäude eine „provisorische“ Struktur, die während des Zweiten Weltkriegs in Eile errichtet wurde. Es hätte vielleicht einen Nachmittag gedauert, diesen „Sperrholzpalast“ zu entwerfen, aber Gebäude 20 blieb bis 1998 stehen.³⁹



Abb. 79b: MIT Computational Biology Group



Abb. 79b: MIT Stata Center - Luftaufnahme Südost

Abb. 79: MIT Stata Center

Abb. 78 a bis k: Building 20 - Bau des MIT-Gebäudes 20. Das 1943 als temporärer Raum für das Strahlenlabor erbaute Gebäude stand 55 Jahre lang und beherbergte eine Vielzahl von Laboren, Büros und Studentengruppen.

ETH Zürich: Standort Hönggerberg, 3. Ausbauetappe

Campi + Pessina, Architekten BSA
Type: Kammsystem

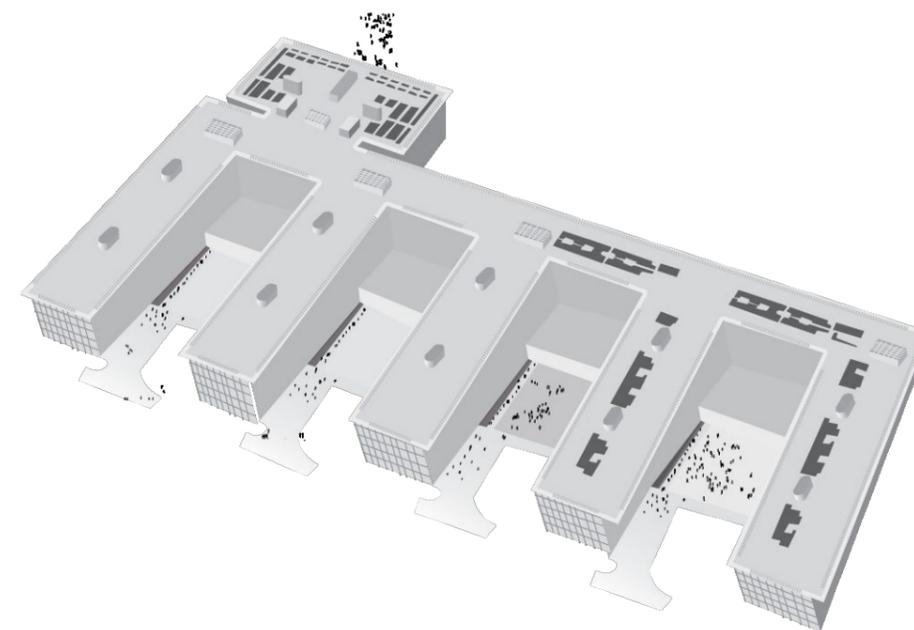
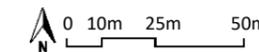


Abb. 80: ETH Zürich - Darstellung Maßstab = 1:2000



Die ETH Zürich hat sich 1959 aufgrund der angespannten Raumsituation und der fehlenden Ausbaumöglichkeiten in der Stadt dazu entschlossen, einen zweiten Hauptstandort auf dem Hönggerberg zu errichten. Das Areal Hönggerberg wurde schließlich in drei Ausbauetappen bebaut. Die dritte Ausbauetappe diente der Unterbringung von den Departements Chemie und Werkstoffe sowie von Teilen der Biologieabteilung.⁴⁰

Der Wettbewerb für die 3. Ausbauetappe fand 1990/91 statt. Mitte der 90er Jahre wurde die Planung vorangetrieben, um schließlich 1997 mit der Ausführung der 1. Phase zu beginnen. Die 1. Bauphase umfasste drei Institutstrakte sowie ein Annexgebäude mit Hörsälen, Mensa und Bibliothek. Im 2. Bauabschnitt kamen zwei weitere Forschungstrakte hinzu. Die gesamte Maßnahme 3. Ausbauetappe wurde 2004 fertig gestellt.³⁹

Außen wird das Erscheinungsbild der Gebäude von drei Werkstoffen bestimmt: Edelstahl rostfrei und Glas für die streng

gegliederten Fassaden und Granit aus dem Maggiatal für die Bodenbeläge. Lediglich in den Hörsälen und in der Bibliothek wird die Materialauswahl durch die warmen Farben der Holztäfelungen ergänzt.⁴¹

Die Gesamtmaßnahme 3. Ausbauetappe am Standort Hönggerberg umfasst 59.000 m² Hauptnutzfläche, wobei sich die Baukosten auf insgesamt knapp 410 Mio. EUR belaufen (ca. 6.800 €/m² HNF).³⁹

Das Gesamtgebäude setzt sich aus fünf parallelen Institutstrakten zusammen (Abb. 82), die über einen rechtwinklig dazu ausgerichteten Bauteil miteinander verbunden sind. Wie bereits beim Building 20 handelt es sich bei diesem Fallbeispiel um ein Kammsystem. In den fünf „Fingern“ sind Forschungslabore und Büros, im Kammrücken Praktikums- und Forschungslabore untergebracht.³⁹

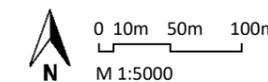
In den ersten drei Trakten sind die chemischen Institute, im vierten Trakt die Mikrobiologie und Pharmazie und im

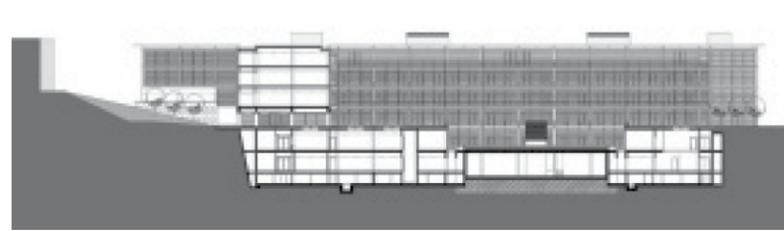
fünften Trakt die Materialwissenschaften untergebracht. Die Grundrisse der Institutstrakte sind jeweils identisch: Auf der einen Längsseite befinden sich die Büros, auf der anderen die Labore einschließlich der zugehörigen Versorgungsschächte (Abb. 83). Das Standardlabormodul umfasst ca. 80 m² (4 Laborzeilen). Die Büroräume haben eine einheitliche Größe von 20 m².³⁹

Die Installationen für die Elektrik, Lüftung und Kommunikationsverkabelung sind weitgehend vertikal orientiert. Die Versorgung der Labore erfolgt im Lüftungs- und Sanitärbereich über Einzelschächte, die im Eingangs- bzw. Korridorbereich der Labore angeordnet sind. Jeder Gebäudetrakt verfügt über zwei Lüftungsanlagen im Dachgeschoss und ist damit lüftungstechnisch autark. Das Laborgrundmodul ist theoretisch für eine Maximalbelegung mit sechs Personen dimensioniert, wird jedoch im Regelfall nur mit 3-4 Personen belegt.³⁹

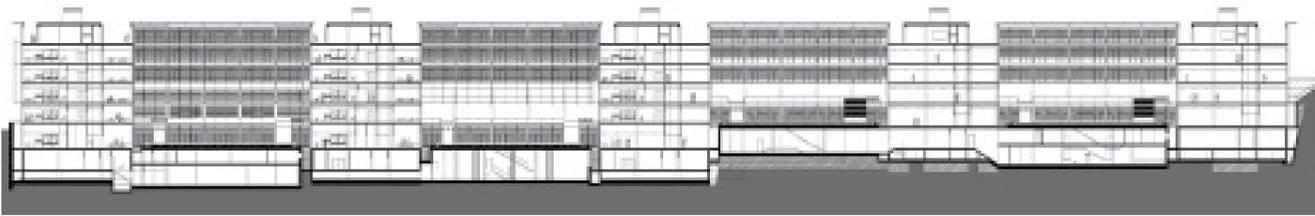


Abb. 81: ETH Zürich - Schwarzplan





aa



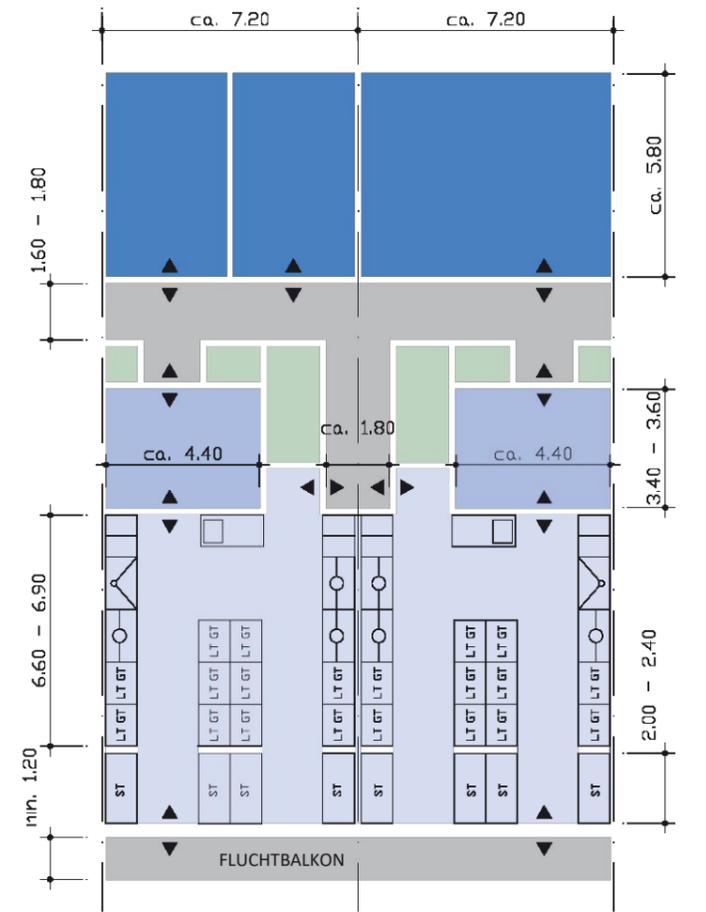
bb



a

0 10m 20m

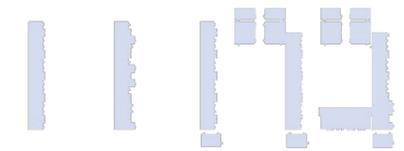
b



LEGENDE

- LABORFLÄCHEN
- BÜROFLÄCHEN
- SERVICEFLÄCHEN
- VERKEHRSFLÄCHEN
- INFRASTRUKTURFLÄCHEN
- ST SCHREIBTISCH
- LT / GT LABOR- / GERÄTETISCH
- SICHERHEITSWERKBANK / GLOVE - BOX
- LABORSPÜLE
- ABZUG

0 1m 2,5m 5m



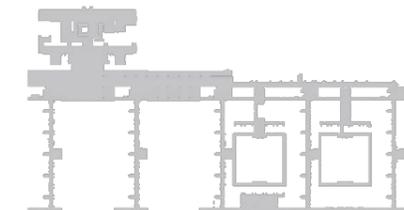
32,4% Laborfläche



14,2% Bürofläche



15,9% Servicefläche



36,7% Erschließung



0,9% Lüftung

Abb. 83: Organisation Labornutzung (Schema) M 1:200

Abb. 82: Erdgeschoss, Schnitte und Analyse

Universität Kiel: Neubau Zentrum für Molekulare Biowissenschaften

Henn Architekten
Type: Kernsystem

Das kleinste Gebäude unter den Fallbeispielen zeigt mit seiner organischen Form einen eigenen Weg der Architektur. Aufgrund der kleinen Struktur fällt hier der Erschließung ein großer Prozentsatz der Bruttogeschossfläche zu. (Abb. 87)

Im neuen Zentrum für Molekulare Biowissenschaften arbeiten 80 Wissenschaftler*innen. Auf 3.100 m² können sich die Expert*innen aus den Fakultäten Medizin, Mathematik-Naturwissenschaften und Agrar- und Ernährungswissenschaften dem Forschungsschwerpunkt „Angewandte Lebenswissenschaften“ widmen.^{42 43}

Der Entwurf des Grundrisses basiert auf drei unterschiedlich großen Kreisen. (Abb.86) Die Labormöblierung lässt sich flexibel verändern und an neue Forschungsaufgaben und -geräte anpassen. Ein Vortragssaal im obersten Geschoss soll dem Dialog zwischen Forschern, Wirtschaft und Öffentlichkeit dienen.⁴⁴

Mit seiner Form und Fassade hebt sich das neue Zentrum deutlich von den angrenzenden, orthogonalen Gebäuden des Campus ab. Eine mattgoldene, schimmernde

Metallfassade legt sich um eine amorph geschwungene Stahlbetonkonstruktion. Wegen dieser Form hat sich bereits der Spitzname „Amöbe“ für den Neubau etabliert. Die wellenförmig angelegte Außenhaut des ZMB soll den Wissensfluss im Inneren symbolisieren. Durch unregelmäßig angeordnete, raumhohe Fensteröffnungen erhält die Fassade einen dynamischen Rhythmus. Die Fenster durchschneiden die mit geschosshohen Bändern gegliederten Streckmetallsegmente. Die Fassadenkonstruktion bleibt dahinter verborgen. Die vorgehängte Fassade soll auf Betrachter*innen so fein und elegant wirken wie textiles Material.- Ein Eindruck, der durch die gerasterte Struktur der Streckmetallgitter tatsächlich entsteht.⁴¹

Beim geplanten Neubau für das ZMB handelt es sich um ein reines Forschungsgebäude. Das Zentrum verfügt über vier Nutzungsgeschosse sowie ein Dachgeschoss für Installationen. Das Untergeschoss beherbergt Räume für technische Anlagen (u.a. RLT, Wasseraufbereitung) sowie Infrastrukturräume (z.B. Autoklavenraum, Kühlzellen, Lager, Tiefkühlager, Chemikalienlager, Archiv, Umkleiden).⁴⁵

Bei der Planung des Gebäudes wurde die Möglichkeit einer späteren Aufstockung mit zwei weiteren Nutzungsgeschossen von vornherein berücksichtigt.⁴³

Das Gebäude wird über vier Sammelschächte versorgt. Im UG ist die zentrale Zu- und Abluftanlage untergebracht. Die Laborabzüge, Chemikalien- und Sicherheits-schränke werden über jeweils getrennte Lüftergruppen abgesaugt. Es ist eine zentrale Stickstoffversorgung geplant.

Das Gebäude zeichnet sich durch eine enge Verzahnung von Labor- und Schreibarbeitsplätzen aus. Dadurch, dass die Büros der beteiligten Wissenschaftler*innen zum weit überwiegenden Teil in ihren jeweiligen Instituten angesiedelt sind, konnten im Neubau Schreibarbeitsplätze direkt in den Laborbereich integriert geplant werden. So lassen sich größere Labore realisieren, die dem Platzbedarf großer Geräte besser entsprechen und veränderte Anforderungen beim Geräteersatz durch neue Generationen flexibler umsetzen können. Insgesamt wird dadurch die Anpassbarkeit des Gebäudes erhöht.⁴³



Abb. 84: Universität Kiel - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000

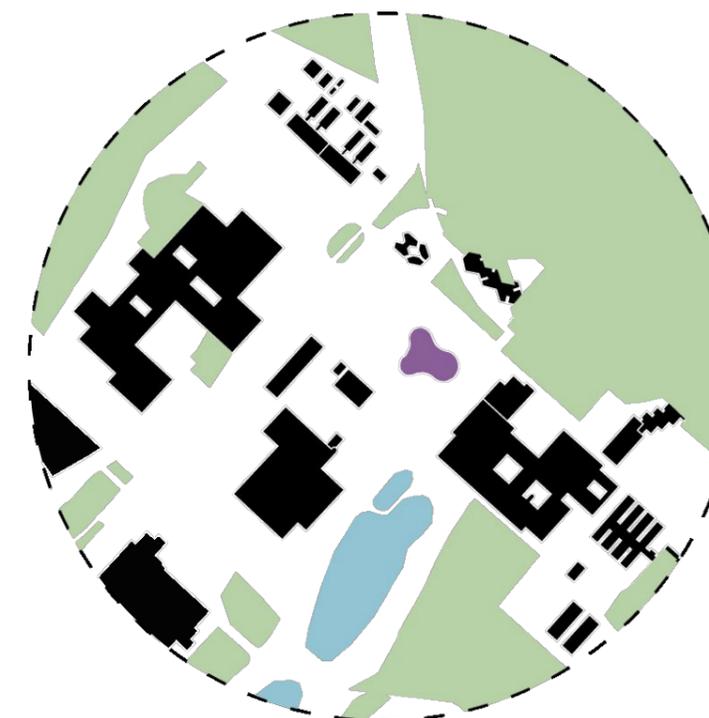
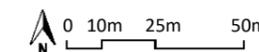


Abb. 85: Universität Kiel - Schwarzplan

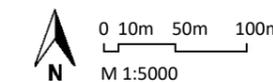
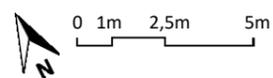
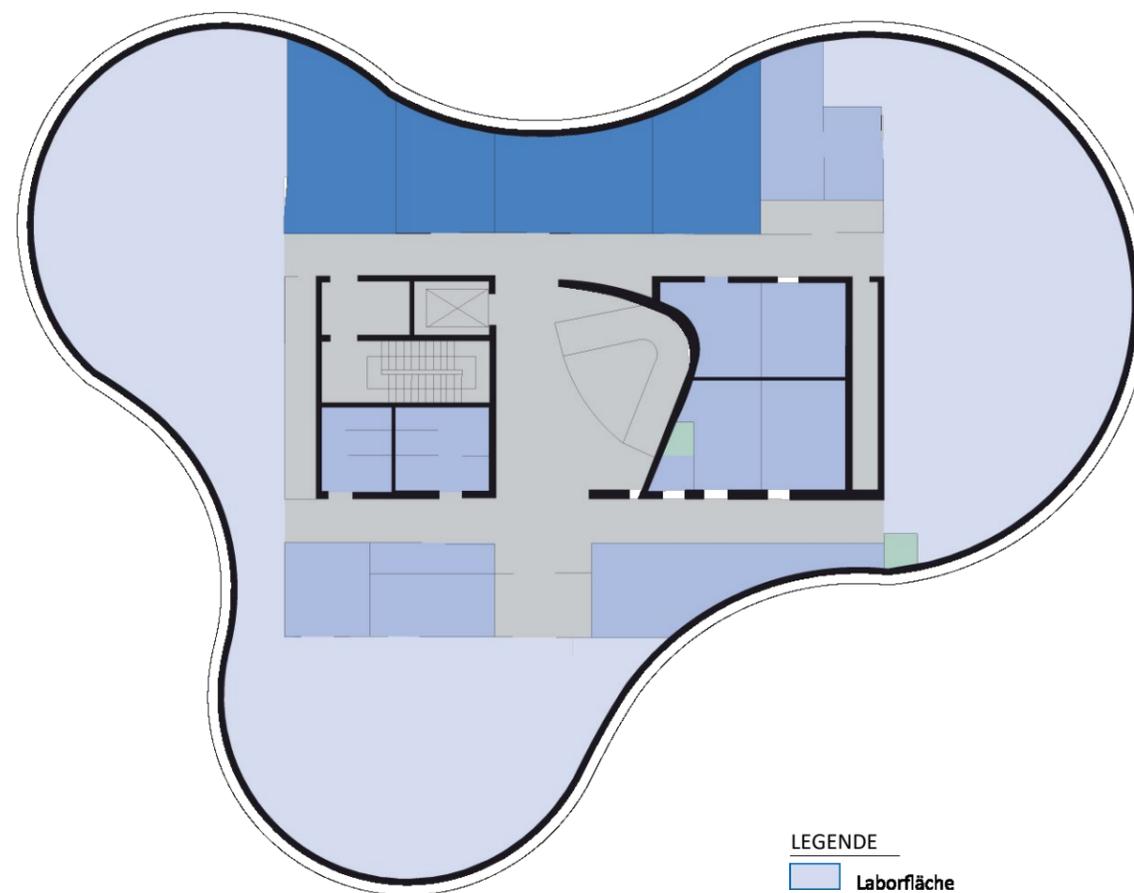
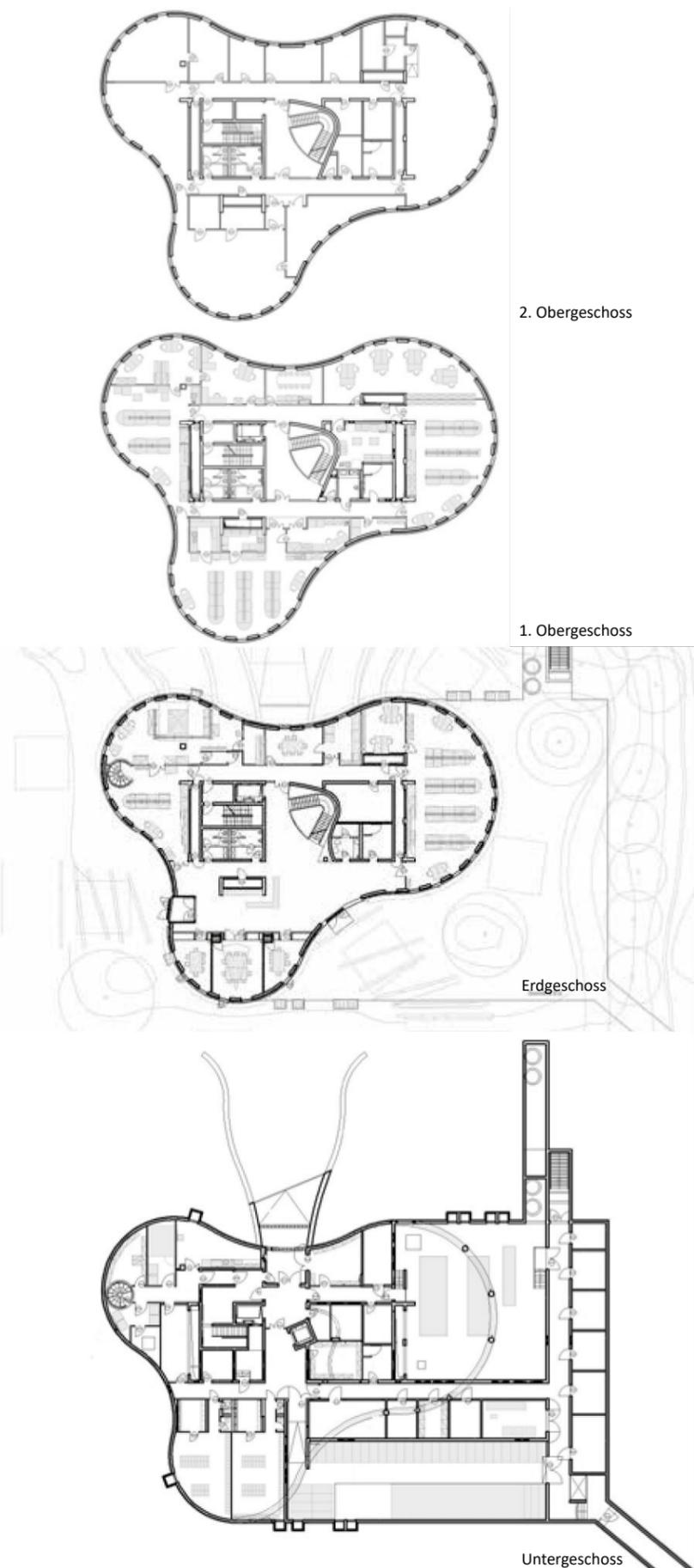
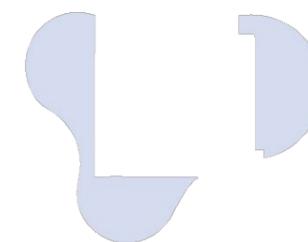


Abb. 86: Grundrisse



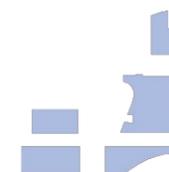
- LEGENDE**
- Laborfläche
 - Bürofläche
 - Servicefläche
 - Verkehrsfläche
 - Lüftung



47,8% Laborfläche



10,4% Bürofläche



17,1% Servicefläche



24,4% Erschließung



0,3% Lüftung

Abb. 87: 2. Obergeschoss M 1:200 und Analyse

AKH Wien: Anna-Spiegel-Forschungsgebäude

Ernst M. Kopper
Type: lineares System

Das Center of Translational Research oder auch Anna-Spiegel-Forschungsgebäude liegt in Gehdistanz zur St. Anna Kinderkrebsforschung. Wie bereits erwähnt, gibt es viele Kooperationen zwischen der Kinderkrebsforschung und dem AKH (siehe Kapitel "Geschichte der Herstellung von Injektion und Arzneimittel und Forschung").

Das Allgemeine Krankenhaus Wien entwickelte sich aus dem großen Armen- und Invalidenhaus von 1695 und besteht seit 1784 als Spital mit damals 2.000 Betten (Altes AKH). Vor dem Ersten Weltkrieg war eine Neuanlage am aktuellen Standort im Pavillonstil mit 20 Baukörpern vorgesehen, von denen nur vier Kliniken bis 1908 verwirklicht wurden. Der gestiegene Bedarf und die Notwendigkeit der Umstrukturierung führten ab 1957 zu einer neuen Generalplanung für das 24 ha große Gelände. Der Standort sollte erhalten bleiben, was nur durch hohe Verdichtung der sehr großen Baumasse möglich war. 1961 fand der internationale Wettbewerb statt, 1972 der Baubeginn des Hauptbaus und 1994 die Einweihung der Gesamtanlage.⁴⁶

2007 wurde mit dem Bau eines neuen viergeschossigen Laborzentrums am Standort Lazarettgasse 14 begonnen (Grundfläche 8.000 m²), das am 23. Juni 2010 als Anna-Spiegel-Forschungsgebäude eröffnet werden konnte. In diesem Neubau sind Labore der Onkologie, Kardiologie, Chirurgie, Dermatologie und der medizinisch-chemischen Labordiagnostik ebenso wie Räume für die Kinderheilkunde und zentrale Dienste untergebracht.⁴⁷ Im Gebäude arbeiten auf 16.500 m² Forschungsfläche 120 wissenschaftliche Mitarbeiter*innen.⁴⁸

Die Namensgeberin Anna Simona Spiegel-Adolf (1893 - 1983) widmete sich in ihrer Forschung den medizinischen Anwendungen der physikalischen Chemie. 1931 wurde Spiegel-Adolf zur Privatdozentin ernannt und im selben Jahr als Professorin an die Temple University, Philadelphia berufen. 1938 wurde Anna Simona Spiegel-Adolf als Jüdin die „Venia Legendi“ an der Universität Wien entzogen. Sie blieb in den USA, wo sie bis zu ihrer Emeritierung 1966 das von ihr aufgebaute Institut für physikalische

und Kolloidchemie der Temple University in Philadelphia leitete.⁴⁹

Das in Abbildung 93 analysierte Regelgeschoss verfügt im Vergleich zum Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik über einen hohen Anteil an Büroflächen. Im Norden befinden sich große Besprechungsräume, die nach Westen orientiert sind und sowohl für Meetings als auch als Großraumbüro genutzt werden können. Die Be- und Entlüftung erfolgt über ein Einzelschachtsystem bei den Laboren sowie über Sammelschächte im Norden.

Weitere Forschungsplätze entstehen in unmittelbarer Nähe am Areal des AKHs. Den ersten Preis im Wettbewerb für ein neues Forschungszentrum für translationale Medizin und Therapien gewann das Projekt von Moser Architects.^{50 51}

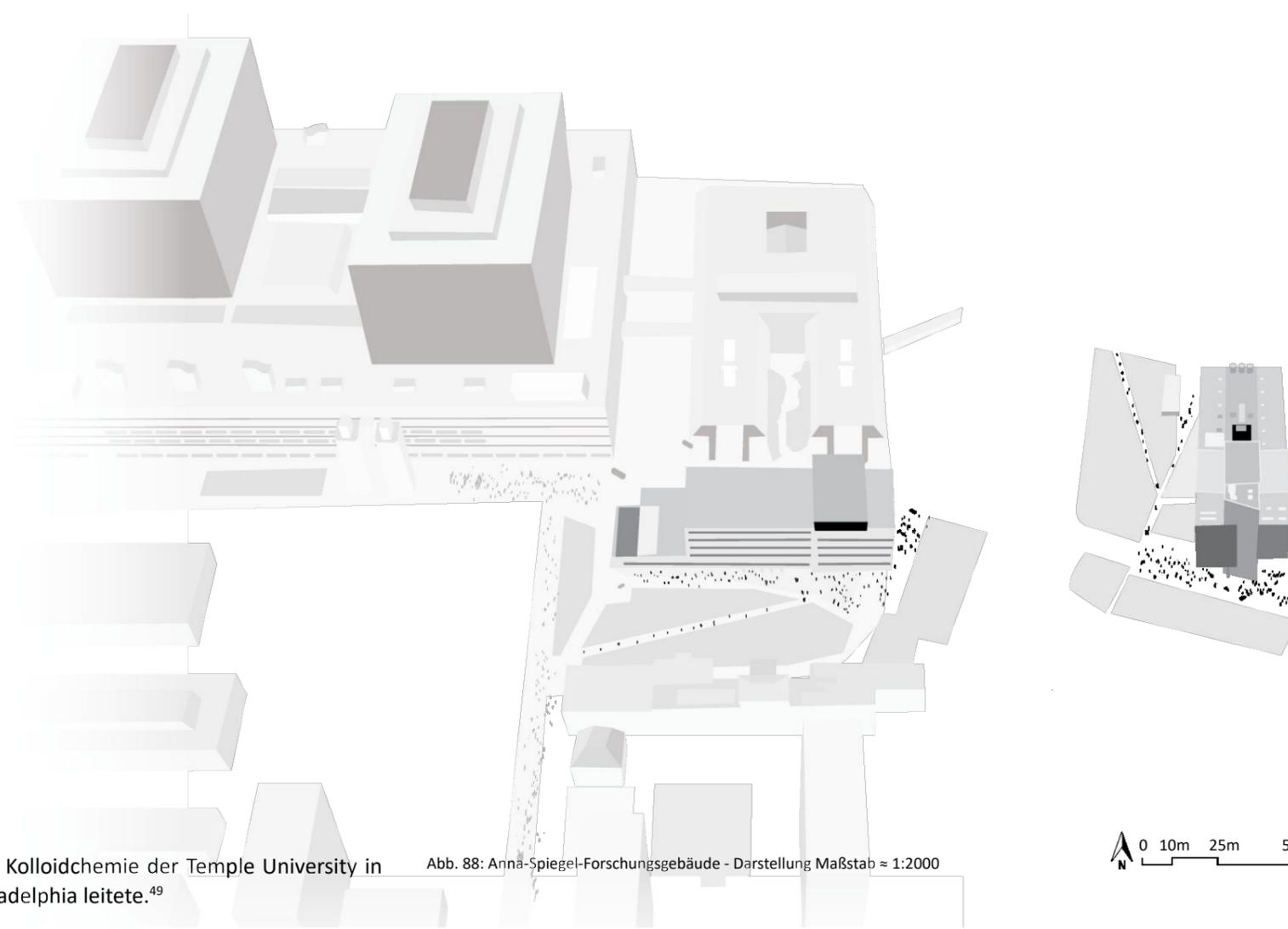


Abb. 88: Anna-Spiegel-Forschungsgebäude - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000



Abb. 89: Anna-Spiegel-Forschungsgebäude - Schwarzplan



Abb. 90: Westfassade



Abb. 91: Die Ebenen und die Labore

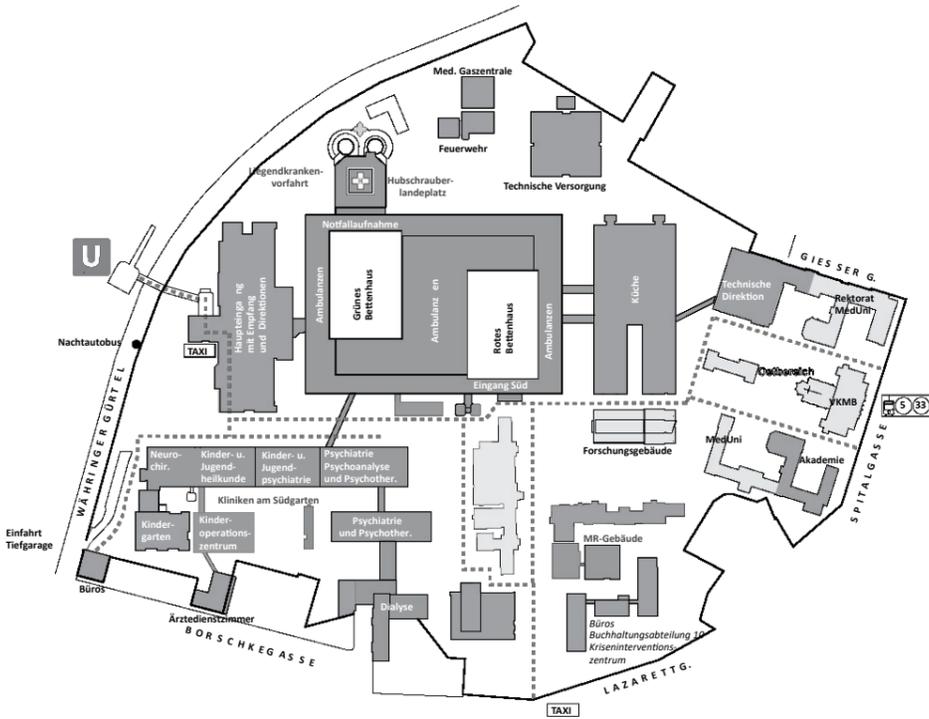
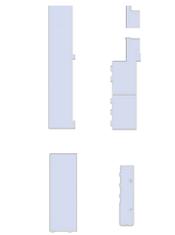


Abb. 92: Übersichtsplan AKH Gelände 1:5000

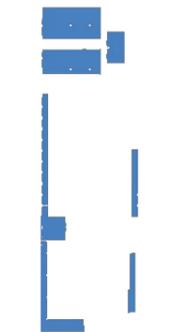


Abb. 93: Analyse des Regelgeschoss 1:500

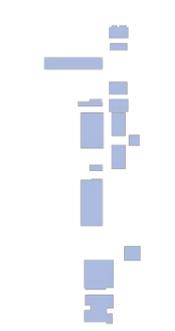
- LEGENDE
- Laborfläche
 - Bürofläche
 - Servicefläche
 - Verkehrsfläche
 - Lüftung



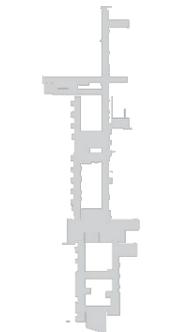
27,7% Laborfläche



22,6% Bürofläche



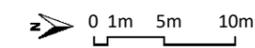
20,6% Servicefläche



27,6% Erschließung



1,6% Lüftung



Fazit aus den Fallbeispielen

Vergleich der Referenzen

Als größter Unterschied zwischen den Projekten kann der Umgang mit dem Verhältnis der Erschließungsfläche zur Labor- und Bürofläche gesehen werden. Es ist an den Grundrissen ersichtlich, dass jüngere Entwürfe den Begegnungen auf Gemeinschaftsflächen mehr Bedeutung einräumen.

Beim Entwurf des Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik ist klar erkennbar, dass der Architekt einen Raum des Austausches in der Mitte des Gebäudes schaffen wollte. Beim linearen System verteilt sich der Personenfluss von einem mittigen Kern, der lichtdurchflutet ist und mit seinem Luftraum eine hohe Aufenthaltsqualität liefert.

Vergleicht man diesen Grundriss mit jenem des Anna-Spiegel-Forschungsgebäudes, einem weiteren linearen System, so fällt auf, dass beide im Bereich der Laborstruktur dreibündig sind. Die Ausrichtung ist jedoch um 90° gedreht. Auch die Personenflüsse werden nicht wie in Dresden zentral geleitet. Dies mag auch der Tatsache geschuldet sein, dass auf sieben Ebenen unterschiedliche Institute untergebracht sind, deren Verwaltung im Westen des Gebäudes konzentriert ist.

Bei TXCHANGE kann die Gestaltung und Führung des Personenstroms entlang von Sitzmöglichkeiten und Bodenbelägen mit klar erkennbaren Farben hervorgehoben werden. Die Umwidmung eines Gebäudes und das Füllen der vorhandenen Struktur hebt das Projekt von Graft von den anderen Beispielen ab.

Am Beispiel des MIT ist zu sehen, dass ein neues Gebäude nicht immer bedeutet, dass die Funktionalität erhalten bleibt. Der neue Baukörper von Frank Gehry ist um einiges komplexer gestaltet, der Kontext und auch die einfache Bespielung des Raumes sind aber verloren gegangen.

Beim Zentrum für Molekulare Biowissenschaften der Universität Kiel wird ein Grundriss, der an sich keinem Raster folgt, gerastert. In der Folge entstehen als Labor definierte Räume, die viele Schrägen oder Krümmungen im Raumabschluss aufweisen.

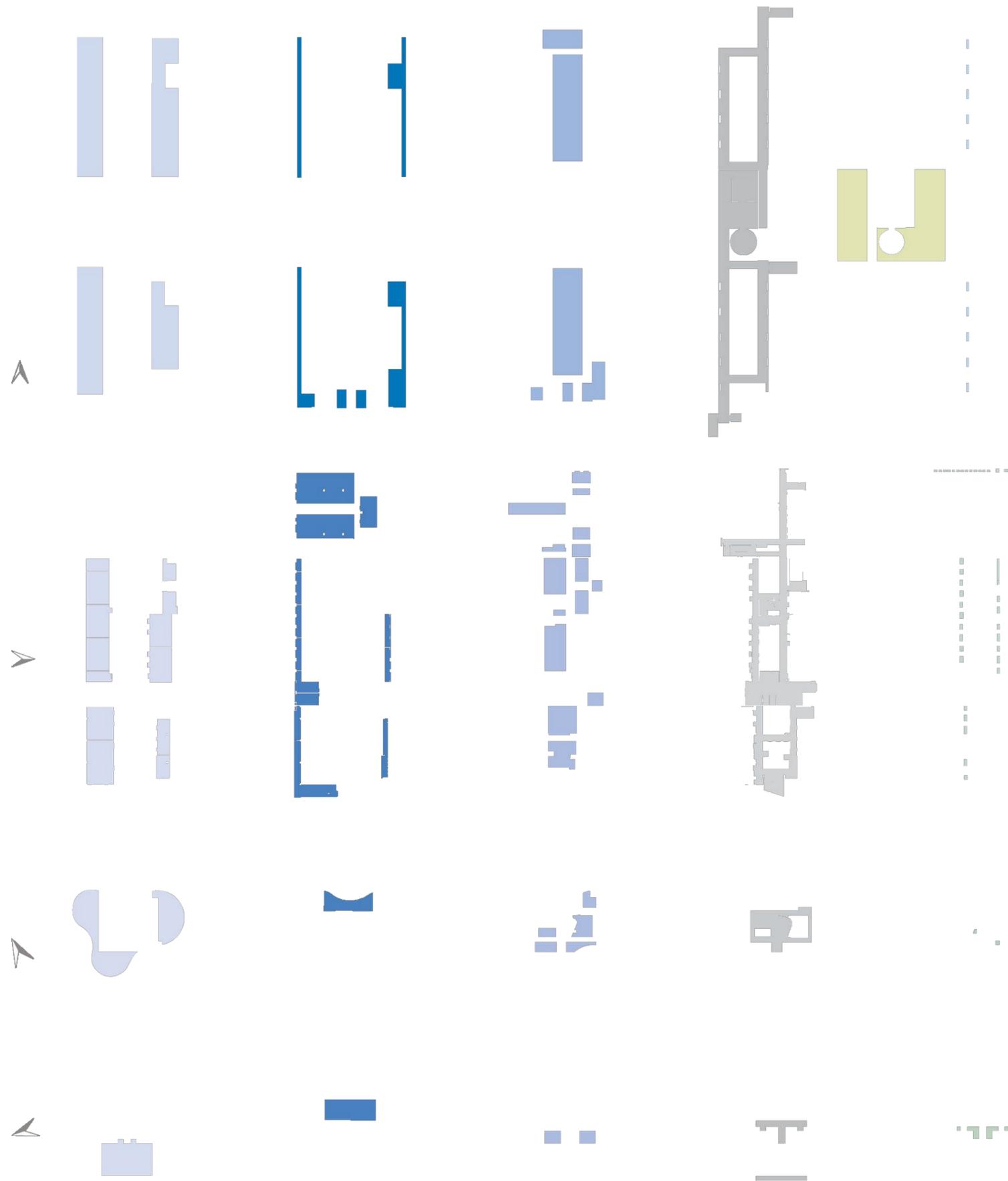


Abb. 94: Fazit



Abb. 95a: Luftbild 1956

Abb. 95: Luftbilder und Orthofoto M: 1:5000



Abb. 95b: Luftbild 1976



Bauplatz

Ausgangslage

Aus den Interviews mit Mag. Bürger und Dr. Holter ging hervor, dass als Standort für das zu entwerfende Forschungsgebäude der gegenüberliegenden Bebauungsblock der derzeitigen Kinderkrebsforschung optimal wäre. Dieser ist in den Abbildungen 95 markiert.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Gegebenheiten dieses Blocks sowie die Geschichte des St. Anna Kinderspitals, der Kinderkrebsforschung und des Europäischen Referenznetzwerks gegen Kinderkrebs (ERN-PaedCan) vorgestellt.

„Diese werden dann richtig angelegt sein, wenn zuerst einmal beachtet ist, in welchen Gegenden oder Breitengraden sie errichtet werden. Denn es scheint, daß die Bauart der Häuser anders in Ägypten, anders in Spanien, nicht in der gleichen Weise in Pontus, wieder anders in Rom und ebenso in den übrigen Ländern und Landstrichen mit ihren besonderen klimatischen Verhältnissen bestimmt werden muß, weil in der einen Gegend die Erde der Sonnenbahn sehr nahe, in einer anderen sehr weit, in einer anderen mittel von ihr entfernt ist.“⁵²

Vitruvius

Abb. 95c: Orthofoto 2021

St. Anna

Geschichte des St. Anna Kinderspitals

Mauthnersches Kinderspital

Die Gründung des St. Anna-Kinderspitals geht auf eine Initiative von Dr. Ludwig Mauthner, Mitglied der Wiener Medizinischen Fakultät und Doktor der Chirurgie, zurück. Mauthner begann 1837 mit der Durchführung seines Vorhabens, ein Kinderspital einzurichten. Mit eigenen Mitteln mietete er für diesen Zweck den 1. Stock eines Mietshauses in der Kaiserstraße in der Vorstadt Schottenfeld. Als dessen Schirmherrin gewann er Maria Anna, die Frau von Kaiser Ferdinand I.^{53 54}

Die Anstalt, die am 26. August 1837 eröffnet wurde, nahm kranke Kinder armer Eltern unentgeltlich in Pflege und ärztliche Behandlung. Die Kosten wurden dabei zur Gänze von Mauthner selbst bestritten. Nach der Gründung des Hôpital Necker-Enfants malades in Paris 1802 und des St. Nicolai-Kinderspitals in Petersburg 1834 besaß Wien damit das drittälteste selbstständige Kinderspital Europas.⁵³

Schon bald waren die Kapazitäten des Spitals zu gering. Mauthner und seine

Frau erwarben deshalb nur drei Jahre nach der Gründung das Nachbarhaus in der Kaiserstraße. Es bot Platz für 40 Betten, in die auch zahlende Patient*innen aufgenommen werden durften, für die aber eine regelmäßige öffentliche Dotierung abgelehnt wurde. Die Gründung des Kinderspitals als private Initiative wurde weitgehend aus dem Vermögen von Juliane Mauthner finanziert, die aus einer reichen Bankiersfamilie stammte. Es war trotzdem klar, dass dies eine zu schmale finanzielle Basis für die Weiterentwicklung der Einrichtung war. Im selben Jahr wurde daher ein Unterstützungsverein gegründet, dessen Statuten 1842 genehmigt wurden.^{52 55}

St. Anna Kinderspital

Der Verein erwarb 1847 ein Grundstück in der (späteren) Kinderspitalgasse und ließ von Florian Schaden Baupläne ausarbeiten, die der Kaiserin vorgelegt wurden. Diese äußerte den Wunsch, das Spital solle den Namen ihrer Schutzheiligen führen und "St. Annen-Kinderspital" heißen. Das Haus stand völlig frei, sodass die zu dieser Zeit



Abb. 96: St. Anna Kinderspital - Graner, Ernst - Aquarell von Ernst Graner, signiert und datiert 1905.

noch reine und würzige Waldluft aus Dornbach ungehindert in die Krankenzimmer strömen konnte.^{53 54}

Der erste Direktor war Dr. Mauthner, der diese Funktion bis zu seinem Tod im Jahre 1858 innehatte. Bald erwiesen sich aber auch hier die Räumlichkeiten als zu klein. Dank den Bemühungen des späteren Direktors, Prof. Dr. Hermann Freiherr von Widerhofer, konnten 1893 unter anderem ein eigener Isolierpavillon für Diphtherie, später auch für Scharlach, entstehen.⁵³

Unter Widerhofers Nachfolger Theodor von Escherich, der vergeblich den Bau einer eigenen Universitäts-Kinderklinik angestrebt hatte, kam es zu einem Ausbau des Krankenhauses sowie zur Gründung einer Säuglingspflegerinnenschule, die den Kampf gegen die hohe Säuglingssterblichkeit unterstützen sollte. Mit Hilfe privater Mittel, später auch mit Unterstützung der Gemeinde Wien, ließ er ein Gebäude errichten, das eine Mütterberatungsstelle und eine Ausgabestelle für Milch aufnahm.⁵⁴ In der benachbarten Lazarettgasse wurde

mit der Errichtung einer neuen Universitäts-Kinderklinik begonnen, deren Fertigstellung Escherich aber nicht mehr erlebte.⁵²

Im Jahr 1938 wurde der katholische Verein, der Spitalserhalter war, aufgelöst, enteignet und durch das Deutsche Rote Kreuz übernommen.⁵³ Im September 1944 musste das Spital wegen schwerer Bombenschäden geschlossen werden. Es wurde jedoch am 1. März 1945 wiedereröffnet. Nach dem Ende der Kampfhandlungen nahm das Österreichische Rote Kreuz das Spital in Verwaltung,⁵⁴ bis es 1963 vom Roten Kreuz Wien übernommen wurde.⁵²

Wegen der veralteten Räumlichkeiten und der Notwendigkeit, den offensichtlichen Bedarf an Kinderbetten im Zentrum Wiens zu erhalten, war ein Umbau notwendig geworden, mit dem nach entsprechenden Planungsarbeiten im Mai 1981 begonnen wurde. Der alte Patient*innentrakt wurde im Zuge dessen abgerissen und durch ein vierstöckiges Gebäude ersetzt. Im Juli 1983 erfolgte die Fertigstellung und ein Monat später bereits die Übersiedlung der

Abteilungen und Stationen in das neue Haus.^{52 53}

Der Umbau des alten Hauptgebäudes musste während des laufenden Betriebs durchgeführt werden und verlangte von allen Beteiligten große Kompromissbereitschaft. Die Renovierung und die Anpassung an die aktuellen Erfordernisse erfolgten in Etappen mit Teilbetriebnahmen und Provisorien und konnte 1986 endgültig abgeschlossen werden. Um die räumliche Trennung zwischen ambulanter und stationärer Betreuung zu unterstreichen, erhielt das Hauptgebäude die Bezeichnung "Ambulanztrakt".⁵³

Im Jahr 1995 folgte die Eröffnung einer Intensivstation, die vor allem zur Betreuung von Patient*innen nach Knochenmarktransplantationen dienen sollte.

Ab 2016 erfolgte eine weitere bauliche Neugestaltung von Stationen und Ambulanzen und der Installation eines MRT.⁵⁶



Abb. 97: St.-Anna-Kinderspital, Ansichtskarte, 1900–1905



Abb. 98: St. Anna Kinderspital 2019

Ronald McDonald Haus Kinderspitalgasse

Im Jahr 1987 eröffnete auf der gegenüberliegenden Straßenseite des Kinderspitals das erste Ronald-McDonald-Haus Österreichs. Es bietet Eltern die Möglichkeit, in unmittelbarer Nähe ihrer Kinder zu wohnen bzw. bei Anreise von außerhalb zur ambulanten Behandlung dort zu übernachten.⁵²

Die Ronald McDonald Kinderhilfe Häuser in Wien, Graz, Innsbruck und Salzburg bieten mit ihren 65 Apartments etwa 1.200 Familien pro Jahr ein „Zuhause auf Zeit“. Die Nähe zur Familie kann den Heilungsprozess nachweislich um bis zu einem Drittel beschleunigen. Seit dem Start der Initiative konnte in Österreich bereits mehr als 20.000 Familien geholfen werden.^{57 58}

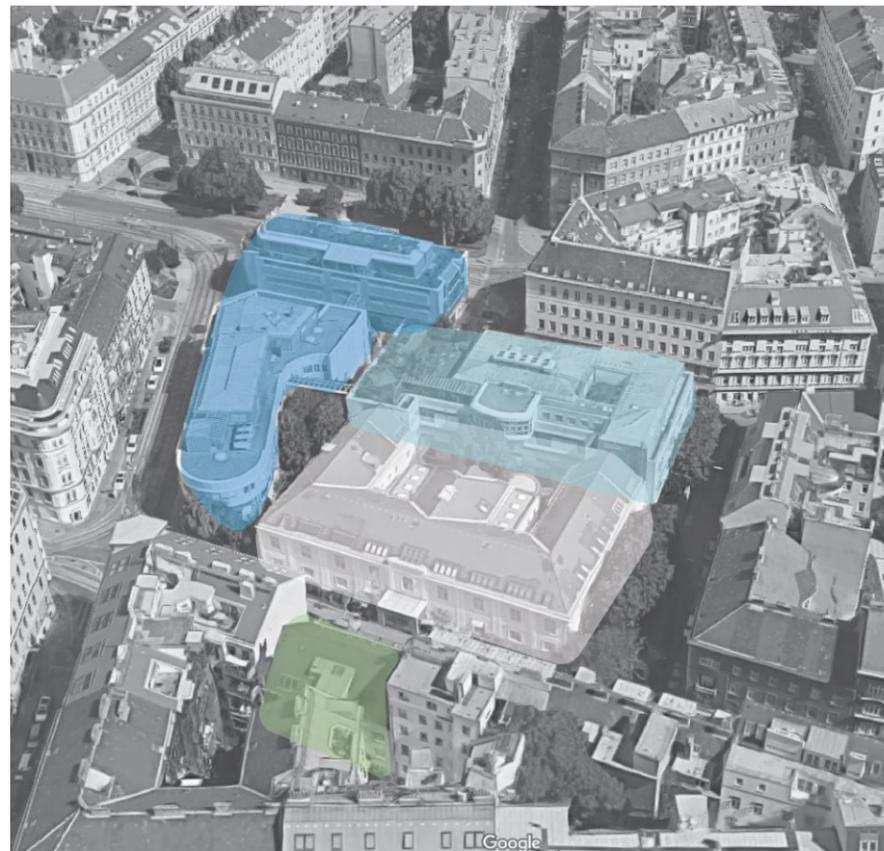


Abb. 99: Überblick der Bauteile

Legende Abb. 99

- Erster Bauteil 1848
- Zweiter Bauteil 1983
- Ronald MC Donald Haus 1987
- Dritter Bauteil 2009

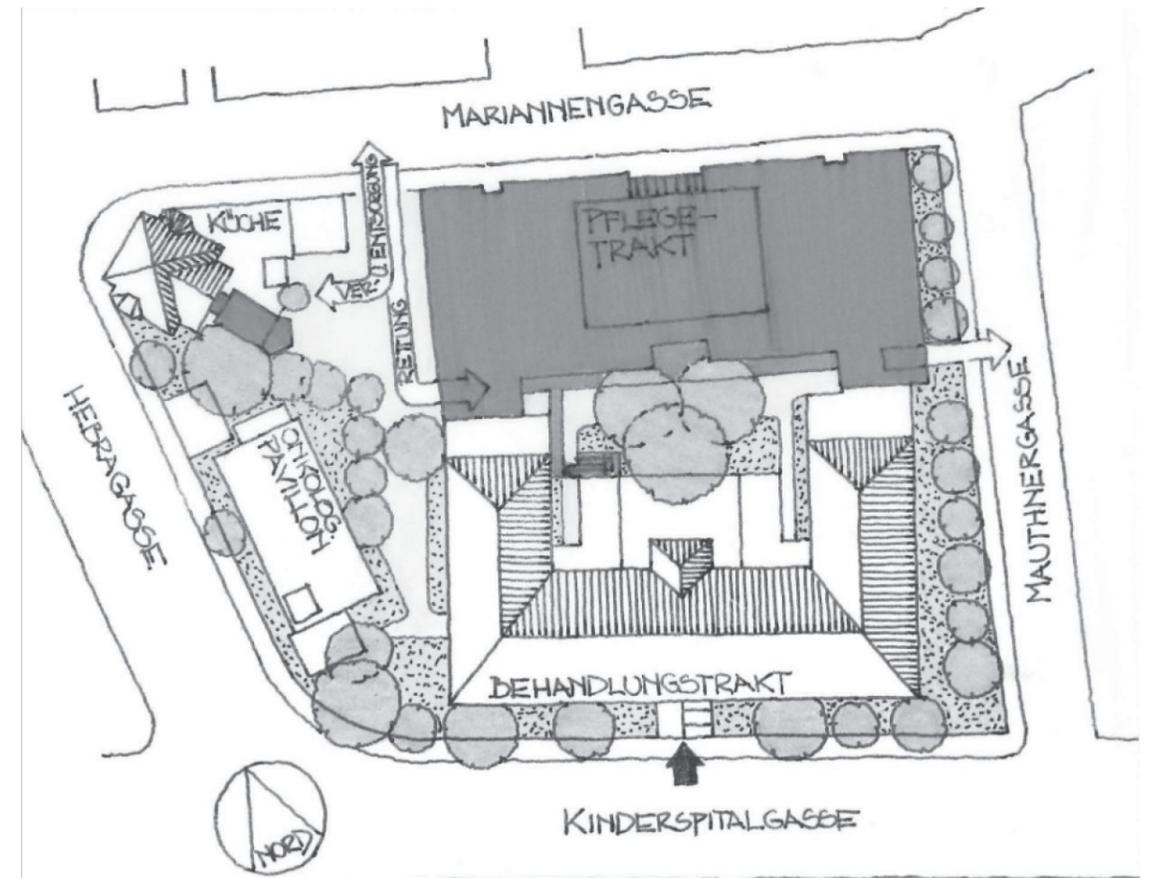


Abb. 100: Gebäudeanalyse - St. Anna Kinderspital - aus dem Jahr 1988

Geschichte der St. Anna Kinderkrebsforschung



Abb. 101: St. Anna Kinderspital - Dachgeschoss



Abb. 102: Umbau des damals leeren Dachbodens in Forschungslabore

Kinderkrebsforschung

Auf Initiative von Dr. Krepler wurden bereits 1970 in Zusammenarbeit mit den drei Universitäts-Kinderkliniken in Österreich die ersten gemeinsamen Behandlungsprotokolle entwickelt.⁵⁹ In weiterer Folge trieb Dr. Gadner ab 1980 die österreichweite und internationale Vernetzung der pädiatrischen Onkologie konsequent voran.^{60 61}

Im Zeitraum 1987/88 erfolgt die Errichtung eines Forschungsinstituts für krebskranke Kinder.⁵⁵ Nach einjähriger Bauzeit wurde dieses im Juni unter dem internationalen Namen St. Anna Children's Cancer Research Institute (CCRI) eingeweiht. Unter dem ärztlichen Leiter Dr. Gadner wurden erstmals Spenden Privater gesammelt. Er forcierte Marketing, Medienarbeit und Fundraising. Die österreichweite Spendenaktion schaffte die finanzielle Basis für fünf modern ausgestattete Laboreinheiten, die auf einer Fläche von 650 m² im Dachgeschoss (Abb. 101 und 102) des St. Anna Kinderkrankenhauses untergebracht sind.⁶²

Innerhalb weniger Jahrzehnte verdoppelten sich die Heilungsraten bei vielen Kinderkrebsarten.⁶⁰

Vor dem Hintergrund, dass die stetig wachsende Datenmenge klinischer Studien immer strengeren, international standardisierten Regeln unterworfen ist, wurde in den Jahren 2006 bis 2008 das S²IRP, das Department of Studies and Statistics for Integrated Research and Projects, gegründet. Dies ist die größte der am Forschungsinstitut tätigen Gruppen. Bei der europaweiten Standardisierung diagnostischer Verfahren übernimmt St. Anna eine führende Rolle in der Kinderonkologie.^{60 63}

Direkt neben dem St. Anna Kinderkrankenhaus wurde 2009 ein komplett neues Forschungsinstitut errichtet und durch eine Brücke mit diesem verbunden, wodurch die Arbeitsfläche des CCRI auf ca. 3.400 m² anstieg (inklusive zusätzlich angemieteter Räumlichkeiten). (Abb. 103) Darüber hinaus wurde die Core Unit Bioinformatics eingerichtet, um die steigende Menge an genomischen Rohdaten zu verarbeiten.

Helmut Gadner, Gründer, Initiator und Vordenker des CCRI, ging 2012 in den Ruhestand. Seine Funktionen, darunter die medizinische Leitung des St. Anna Kinderspitals, wurden von Dr. Wolfgang Holter übernommen.⁶⁰

Im Jahr 2017 erhielten das St. Anna Kinderspital und das CCRI die Ernennung zum Nationalen Kompetenzzentrum für seltene Erkrankungen und fungieren seither als Koordinationsstellen eines Europäischen Referenznetzwerks gegen Kinderkrebs (ERN-PaedCan). Die medizinische Universität Wien, das Forschungszentrum für Molekulare Medizin (CeMM) und das CCRI sind Partner im neuen Ludwig Boltzmann Institut für seltene und nicht diagnostizierte Krankheiten.⁶⁰

Inzwischen sind rund 130 Wissenschaftler*innen und Studierende im St. Anna Kinderspital und im Forschungsinstitut an laufenden Forschungsprojekten beteiligt – zum Nutzen erkrankter Kinder und mit entsprechenden Erfolgen. Bei Leukämie, der häufigsten Krebserkrankung im Kindesalter,

liegt die Heilungsrate mittlerweile bei 90 Prozent, bei vielen Tumoren bei 70 bis 80 Prozent. Diese Ergebnisse sind im europäischen Vergleich Spitzenwerte.⁶⁴

ERN-PaedCan

„Europäische Referenznetzwerke“ (ERNs) sind eine Initiative der Europäischen Union, die nationale Gesundheitssysteme im Interesse der Patient*innen zusammenarbeiten lässt.⁶⁵

Das Europäische Referenznetzwerk für Kinderkrebs (ERN-PaedCan) widmet sich der Behandlung von Krebs bei Kindern und Jugendlichen. Der ERN PaedCan umfasst 57 Vollmitglieder aus 18 Ländern und 12 angeschlossene Partner aus 8 Ländern.⁶⁶ (Abb. 104) Dieses Netzwerk soll das Leben von Patient*innen erleichtern, deren Erkrankungen aufgrund geringer Fallzahlen Fachwissen erfordern, das nicht überall verfügbar ist. Das Projektmanagement-Team ist in Wien im Gebäude des Zimmermannplatz 10 untergebracht.⁶⁴

„Der Austausch, das Miteinander als Baustein die Kinder mit Krebs zu heilen ist für mich auch ein ganz wesentlicher Faktor, warum ich gerne hier her gehe.“⁶⁷

PD OA Dr. Andishe Attarbaschi

Das CCI Europe Regional Committee wurde 2012 im Rahmen des EU-Projekts ENCCA gegründet und vertritt Europa im globalen Netzwerk der CCI von Selbsthilfegruppen für Eltern und Überlebende von Krebserkrankungen im Kindesalter.⁶⁴

CCI Europe arbeitet mit medizinischen und psychosozialen Fachkräften, Hochschulen, Forscher*innen, Wissenschaftler*innen, der Zivilgesellschaft, privaten Organisationen und der Industrie zusammen, um Kindern und Jugendlichen bei der Behandlung von Krebs zu helfen.⁶⁴

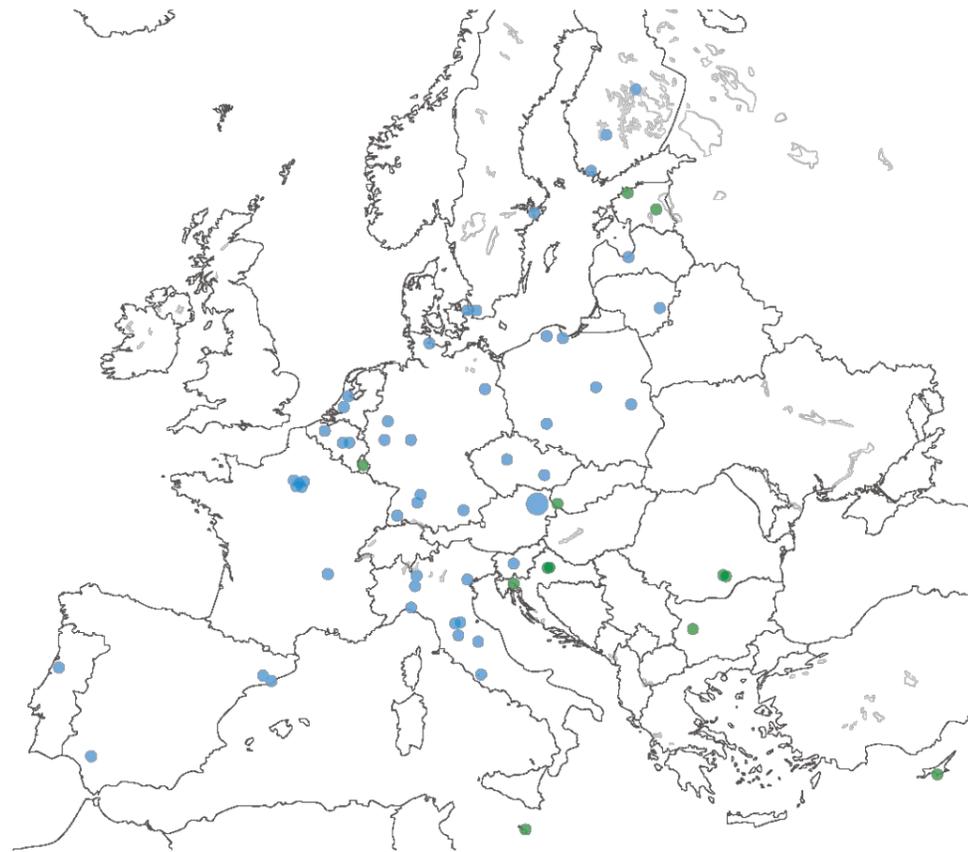
CCI Europe will als Bindeglied zwischen dem Koordinator des ERN-PaedCan und den nationalen Kontaktstellen verstanden werden. CCI Europe soll eine Anlaufstelle für betroffene Kinder und ihre Familien sein und kontinuierlich an deren bestmöglichen Unterstützung arbeiten.⁶⁴



Abb. 103: St. Anna Kinderkrebsforschung

„...1988 haben wir Eröffnung gehabt. Das Entscheidende ist, dass hier etwas entstanden ist, was kein Mensch in der Größe hat sehen können. Wenn einer träumt bleibt es ein Traum. Wenn viele den gleichen Traum träumen, beginnt dieser Traum Wirklichkeit zu werden. Das ist hier geschehen. Es ist sogar mehr als der Traum Wirklichkeit geworden.“⁶⁸

Dr. Erwin Senoner (Gründungsmitglied der St. Anna Kinderkrebsforschung)



● Vollmitglieder
● Verbundene Partner

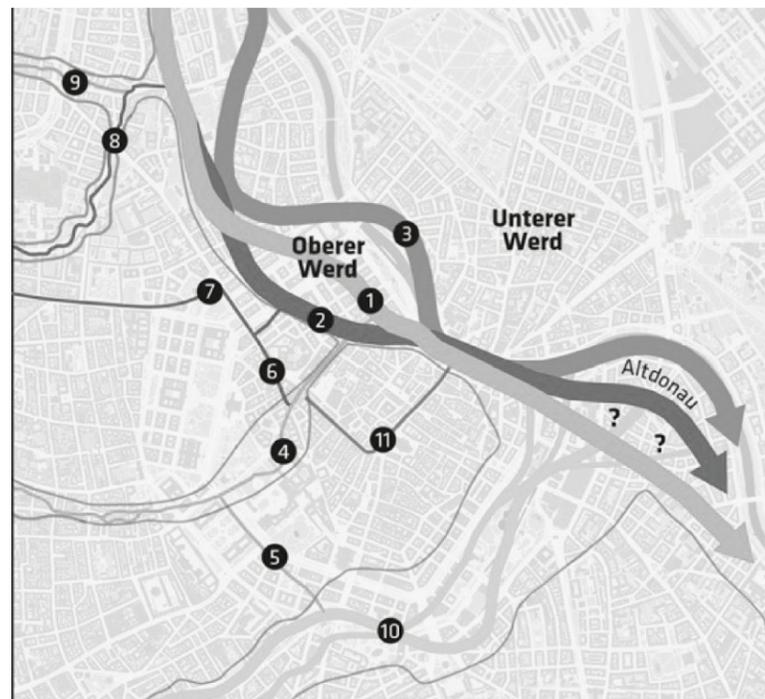
Abb. 104: Mitglieder des Europäischen Referenznetzwerks gegen Kinderkrebs (ERN-PaedCan)



Abb. 105: Forschung im Institut der St. Anna Kinderkrebsforschung

Alsergrund und Alsbach

Der Bauplatz



- Donauabbruch und potenzieller Umlagerungsbereich der Zubringer
- 1 Gonzagagassen-Arm (bis 3./ 4. Jhd)
- 2 Salzgies-Arm (3./ 4.– 12. Jhd)
- 3 Porzellangassen-Arm (12.– 14. Jhd)
- 4 Ottakringer Bach (bis 13. Jhd.)
- 5 Ottakringer Bach (nach 13. Jhd.)
- 6 Alsbach (nach 13. Jhd. bis 15. Jhd.)
- 7 Alsbach (nach 13. Jhd. bis 16. Jhd.)
- 8 Alsbach (Siechenals)
- 9 Währinger Bach
- 10 Wienfluss (Römerzeit / Mittelalter)
- 11 Graben (ab 13. Jhd.)

Abb. 106: Rekonstruktion der Gewässerlandschaft im Zentrum Wiens zur Römerzeit und im Mittelalter

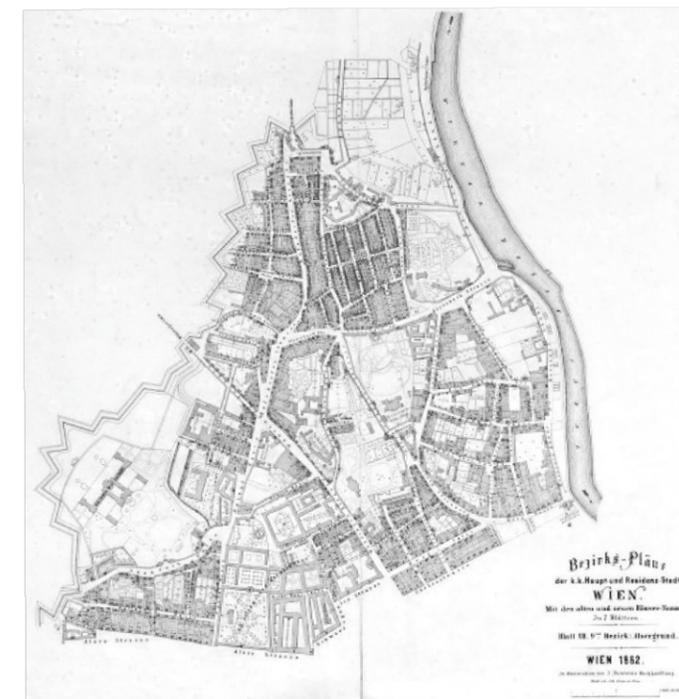


Abb. 107: Bezirksplan Alsergrund (1862)

Alsbach

Wie in den Abbildungen 110 ersichtlich, beeinflusst der Alsbach die topografische Lage des Bauplatzes.

Um nötiges Wasser für Vindobona bereitzustellen, wurde der Alsbach im 13 oder 14. Jahrhundert umgeleitet. Folgt man der historischen Geländetopografie, dann müsste der Bach im Bereich der heutigen U6-Station Alser Straße aus seinem alten Bett ausgeleitet worden sein. Der Alsbach behinderte die weitere Verbauung der Stadt, weshalb er bereits 1426 wieder trockengelegt und beim Schottentor in den Stadtgraben geleitet wurde.⁶⁹

Im 18. Jahrhundert entstanden in der Nähe des heutigen St. Anna Gelände die Brünnlmühle und das Brünnlbad. Seitenarme wurden, sofern sie nicht zum Wäschewaschen oder fürs Bleichen genutzt wurden, allmählich zugeschüttet und es wurden große Ziegelgruben an den Abhängen zum Bachbett angelegt. Zwischen Hernals und dem Linienwall nahm die

Bebauung ebenfalls allmählich zu, sodass um 1825 bereits der gesamte Lauf zwischen Hernals und der Mündung reguliert war.⁷⁰

Bis 1830 waren in der Stadt etwa 20 km Kanäle gebaut worden, in den Vorstädten gab es bereits 90 km. Von den 8.037 Gebäuden Wiens hatten 6.870 einen Kanalanschluss, während die restlichen Senkgruben benutzten. An den Alsbach waren 656 Gebäude angeschlossen.

Die erste Choleraepidemie 1831/32 beschleunigte Pläne, entlang des völlig verschmutzten Wienflusses Sammelkanäle zu errichten. Darüber war erstmals 1792 und erneut 1822 diskutiert worden. Die Cholera war der Auslöser für die Umsetzung der Vorhaben. Nach drei Jahren Bauzeit war der 4.870 m lange Kanal zwischen Linienwall und der Ausmündung in den Donaukanal fertig. Unmittelbar danach wurde mit dem Bau des linksseitigen Sammelkanals begonnen und 1839 abgeschlossen. In diese Sammelkanäle wurden nun alle Abwässer der Gebäude im Bereich des Wienflusses eingeleitet und direkt in den Donaukanal befördert.

Ein noch radikaleres Konzept wurde für die Abwasserentsorgung entlang der anderen Wiener Donauzubringer entwickelt und umgesetzt. Die Stadt Wien entschloss sich, die Bäche zu unterirdischen Bachkanälen umzufunktionieren. In den 1830er und 1840er Jahren wurden der Ottakringer Bach, der Alsbach, der Währinger Bach und der Schmidtgraben innerhalb des Linienwalls eingewölbt.⁷¹

Linienwall

Die Arbeiten am Linienwall wurde am 26. März 1704 begonnen. Alle Einwohner der Stadt zwischen 18 und 60 Jahren mussten Schanzarbeit leisten oder einen Vertreter stellen. Im Jahr 1738 wurde der Wall mit Ziegeln aufgemauert.

Bei der Eingemeindung der Vororte 1890/1892 wurde der Linienwall am 21. August 1893 der Gemeinde Wien übergeben und ab 5. März 1894 demoliert. Daraufhin wurde mit der Verbauung der eingeebneten Wallanlage begonnen.

Alsergrund

Der heutige Bezirk wird vom Gürtel, dem Donaukanal, der Maria-Theresien-Straße, der Universitätsstraße und der Alser Straße begrenzt.⁷² Die frühesten Ausgrabungen am Alsergrund stammen aus der Römerzeit, als der Limes durch den Bezirk führte.⁷³ Die Gegend an der Als wird bereits 1044 urkundlich erwähnt. Auf dem Boden des Bezirks lagen alte Siedlungen, dennoch war der größte Teil des heutigen Bezirks im Mittelalter unverbaut. Nach der Eingemeindung entfaltete sich eine großstädtische Siedlungsentwicklung.⁷¹

In den Jahren 1854 bis 1856 begann die Verbauung des Glacis unter der Bezeichnung "Neu-Wien" gegen den Widerstand der Militärs. Über den eingewölbt Alserbach wurde die Spitalgasse und die Nußdorfer Straße angelegt. Bereits in der Gründerzeit entwickelte sich der Bezirk zu einem Zentrum der zweiten Wiener Medizinischen Schule.⁷¹ In der NS-Zeit kam die Poliklinik und das Allgemeine Krankenhaus unter die Verwaltung der Stadt Wien.⁷¹

Zimmermannplatz

Der Zimmermannplatz besteht seit 1905 und ist nach Georg Ritter von Zimmermann (1827–1896) benannt.⁷⁴

Zwischen Kinderkrebsforschung und der U-Bahnstation Alser Straße befindet sich der Heinz-Heger-Park, benannt nach dem Autor und KZ-Überlebenden Hans Heger.⁷⁵ Auf dem Platz befindet sich der Offene Bücherschrank Alsergrund, der neben seiner eigentlichen Funktion als Bücherschrank auch der Erinnerung an Heinz Heger und die Verfolgung Homosexueller während des Nationalsozialismus gewidmet ist.

Zwischen der Kinderkrebsforschung und dem Bauplatz befindet sich der Gabriele-Possanner-Park. Er ist seit 2004 nach Gabriele Possanner von Ehrenthal, erste Ärztin in Österreich (1897) benannt. Sie studierte in der Schweiz, da dies damals in Österreich Frauen untersagt war. In Österreich musste sie alle Prüfungen noch einmal ablegen.⁷⁶

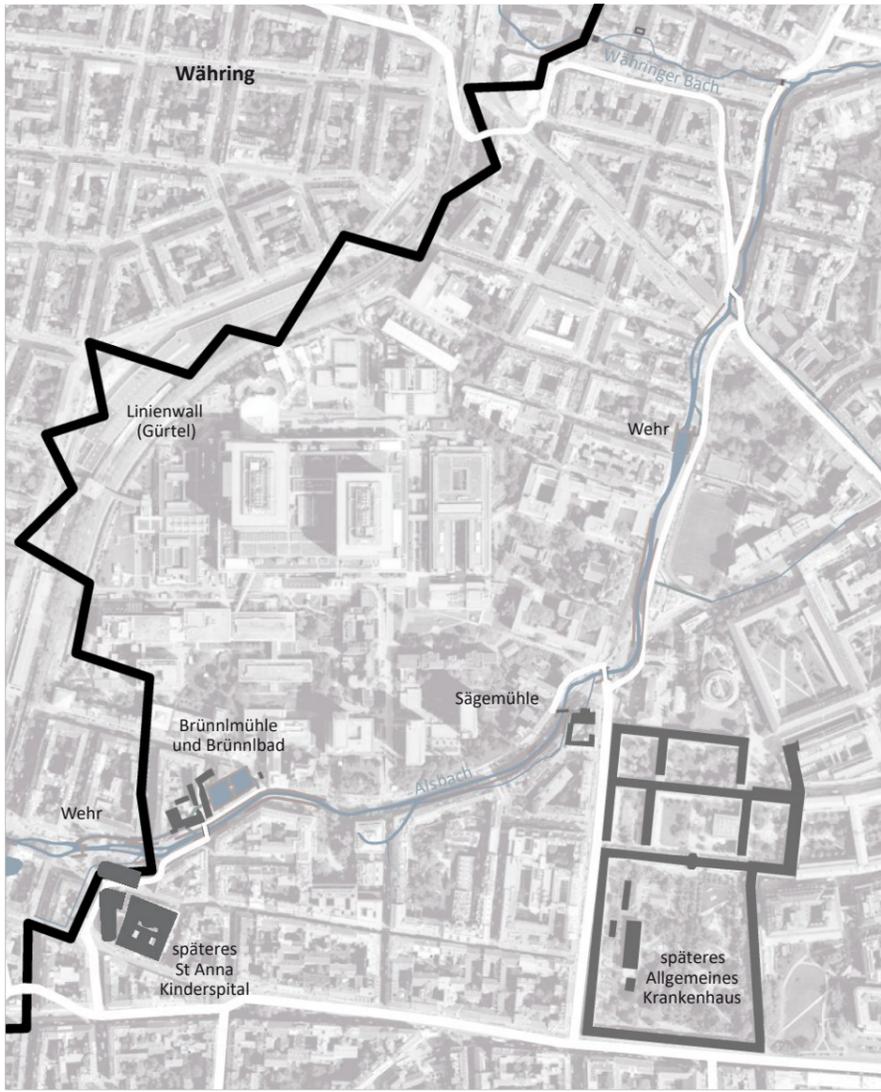


Abb. 108: Der Alsbach bot der Wiener Bevölkerung wertvolle Nutzungsmöglichkeiten. Um 1780 war er innerhalb des Linienwalls bereits großteils reguliert (Hintergrund: aktuelle Bebauung ; weiße Linien: Straßen um 1780).



Abb. 109: Eine Wäschehängstatt am Alsbach beim sogenannten „Narrenturm“ um 1846

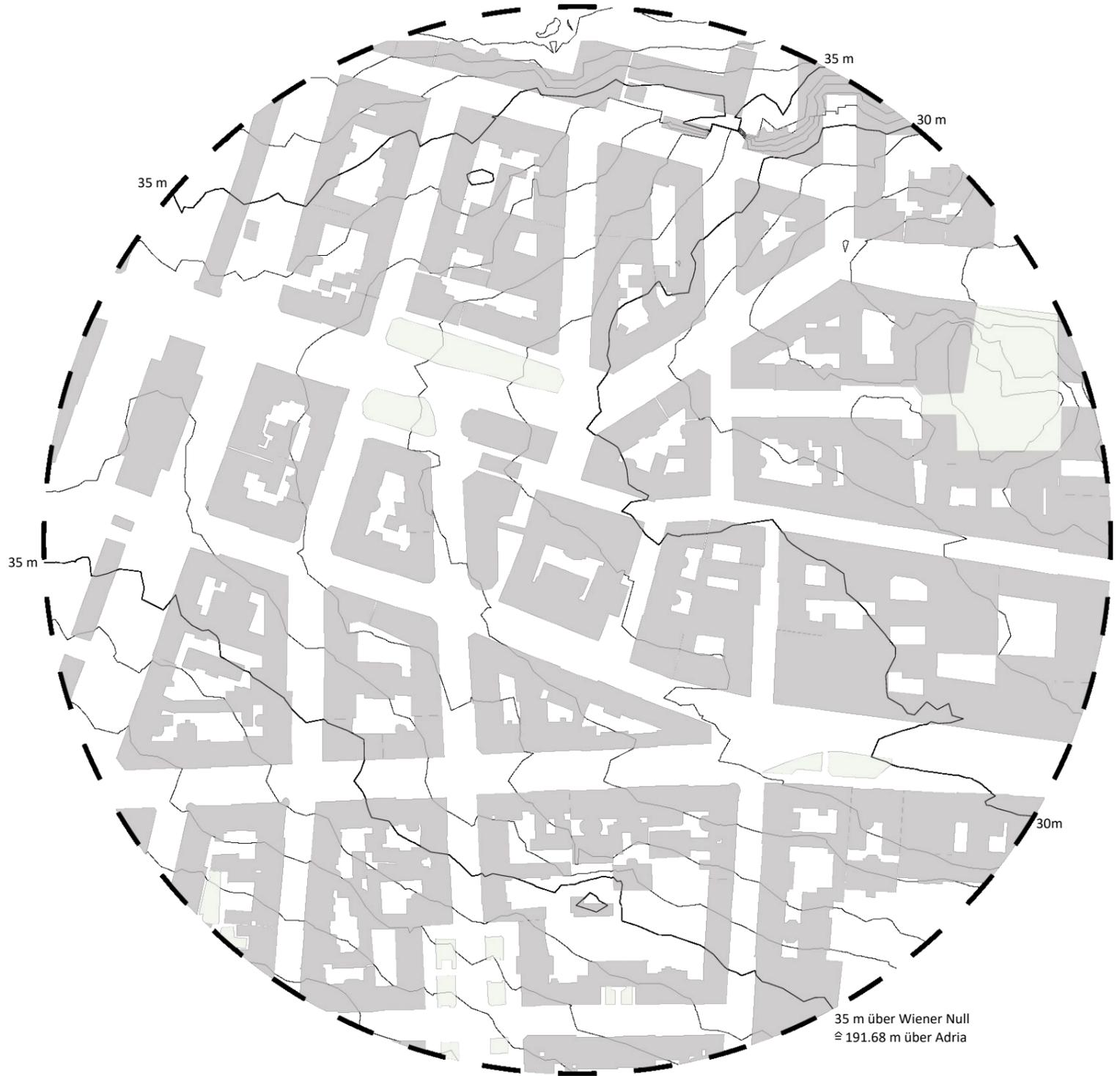


Abb. 110: Topografie M 1:2000

Gebietsanalyse

Gesundheitsversorgung

Der 9. Wiener Gemeindebezirk ist ein Bezirk mit enorm hoher Dichte an Gesundheitseinrichtungen und Ärzt*innen. Auf Abbildung 111 ist ein Teil der Gesundheitsversorgungseinrichtungen in der Umgebung des Bauplatzes markiert.

Neben vielen Bauten für das Gesundheitswesen befinden sich mit der Österreichischen Nationalbank, der pathologisch-anatomischen Sammlung im Narrenturm, dem Josephinum, dem Volkskundemuseum, dem Landesgericht und mehreren Instituten weitere bedeutende Gebäude in Gehdistanz zum Bauplatz.



- | | | |
|--|---|---|
| 1 St. Anna Kinderspital | 8 Gesunde Lunge Institut | 15 Privatklinik Währing |
| 2 St. Anna Kinderkrebsforschung | 9 Privatklinik Confraternität | 16 Evangelisches Krankenhaus |
| 3 Ronald McDonald Kinderhilfe Haus Kinderspitalgasse | 10 ÖGIAN | 17 Hospital Betriebsges.mBH |
| 4 Institut für Hygiene und Angewandte Immunologie | 11 Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien | 18 Universitätsklinik für Hals- Nasen- u Ohrenkrankheiten |
| 5 Privatklinik Goldenes Kreuz | 12 AKH Universitätskliniken | 19 Sanatorium Hera, KFA der Bediensteten der Stadt Wien |
| 6 Institut für Nuklearmedizin Alsergrund | 13 Anna Spiegel Forschungsgebäude | 20 Altes AKH |
| 7 Wiener Privatklinik | 14 Medizinische Universität Wien | 21 Gesellschaft der Ärzte in Wien - Billrothhaus |

Abb. 111: Gesundheitsversorgung in der Umgebung des Bauplatzes

Gebäude und Dienstleistungen

Direkt vor der potenziellen Baustelle befindet sich mit dem Gabriele-Possanner-Park ein Bewegungsspielplatz. Dieser ist mit einem Sandkasten, Bewegungstangen, Bewegungsplattformen und einem Bewegungsgerüst ausgestattet.⁷⁵

Der Heinz-Heger-Park lädt mit einem offenen Bücherschrank eigentlich zum Verweilen ein. Wie bereits beschrieben, herrscht jedoch zu Stoßzeiten ein hohes Verkehrsaufkommen in unmittelbarer Nähe der beiden Parkanlagen.

Mit dem Gerda Matejka-Felden-Park befindet sich ein ruhigerer Park sich in der Nähe der Volksschule Gilgegasse. Dieser Park ist der Einzige, den man als Rückzugsort nennen kann.



- 1 St. Anna Kinderspital 1848
- 2 St. Anna Kinderspital 1983
- 3 St. Anna Küche
- 4 Garage Zimmermannplatz
- 5 St. Anna Kinderkrebsforschung
- 6 Verwaltung St. Anna
- 7 Verwaltung St. Anna
- 8 Ronald McDonald Kinderhilfe Haus der Kinderspitalgasse
- 9 Botschaft der Republik Nord-Mazedonien
- 10 Nahversorger
- 11 Gabriele-Possanner-Park
- 12 Heinz-Heger-Park
- 13 Salvator Apotheke
- 14 Grelldenk Verlag
- 15 DAR Alarkam Moschee
- 16 Seide und Kunst
- 17 AKH Möbellager
- 18 WIPARK AKH Garage
- 19 Volksschule Gilgegasse
- 20 Gerda Matejka-Felden-Park

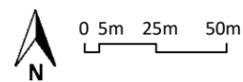


Abb. 112: Gebäude und Dienstleistungen im untersuchten Bereich - M 1:2000

Verkehr

Die Anreise mit dem PKW erfolgt über den Hernalser Gürtel, die Lazarettgasse oder die Alser Straße. Bei allen diesen Zubringern ist jedoch mit einem hohen Verkehrsaufkommen zu Stoßzeiten zu rechnen.

Überdachte Parkmöglichkeiten befinden sich in der WIPARK AKH Garage (Gesamtkapazität 2.582) und der Garage Zimmermannplatz (206 Parkplätze). In beiden Parkgaragen kostet eine Parkstunde 2,80 EUR. Die Tagespauschale beträgt 28,00 EUR.^{77 78}

In der näheren Umgebung besteht die Möglichkeit auch in Kurzparkzonen oder mit Parkpickerl für Bezirksbewohner*innen zu parken. Für Patient*innen der Kinderkrebshilfe gibt es die Möglichkeit mit einer Parkkarte in der Mauthnergasse zu parken.

Öffentlich ist der Bauplatz zur Zeit mit der U-Bahn Linie 6 und den Linien 43 und 44 erreichbar. Mit der Linie U5 wird sich die Linienführung der Straßenbahnen ändern. Die neue türkise Linie wird ab 2026 als erste vollautomatische U-Bahn in Österreich unterwegs sein.⁷⁹

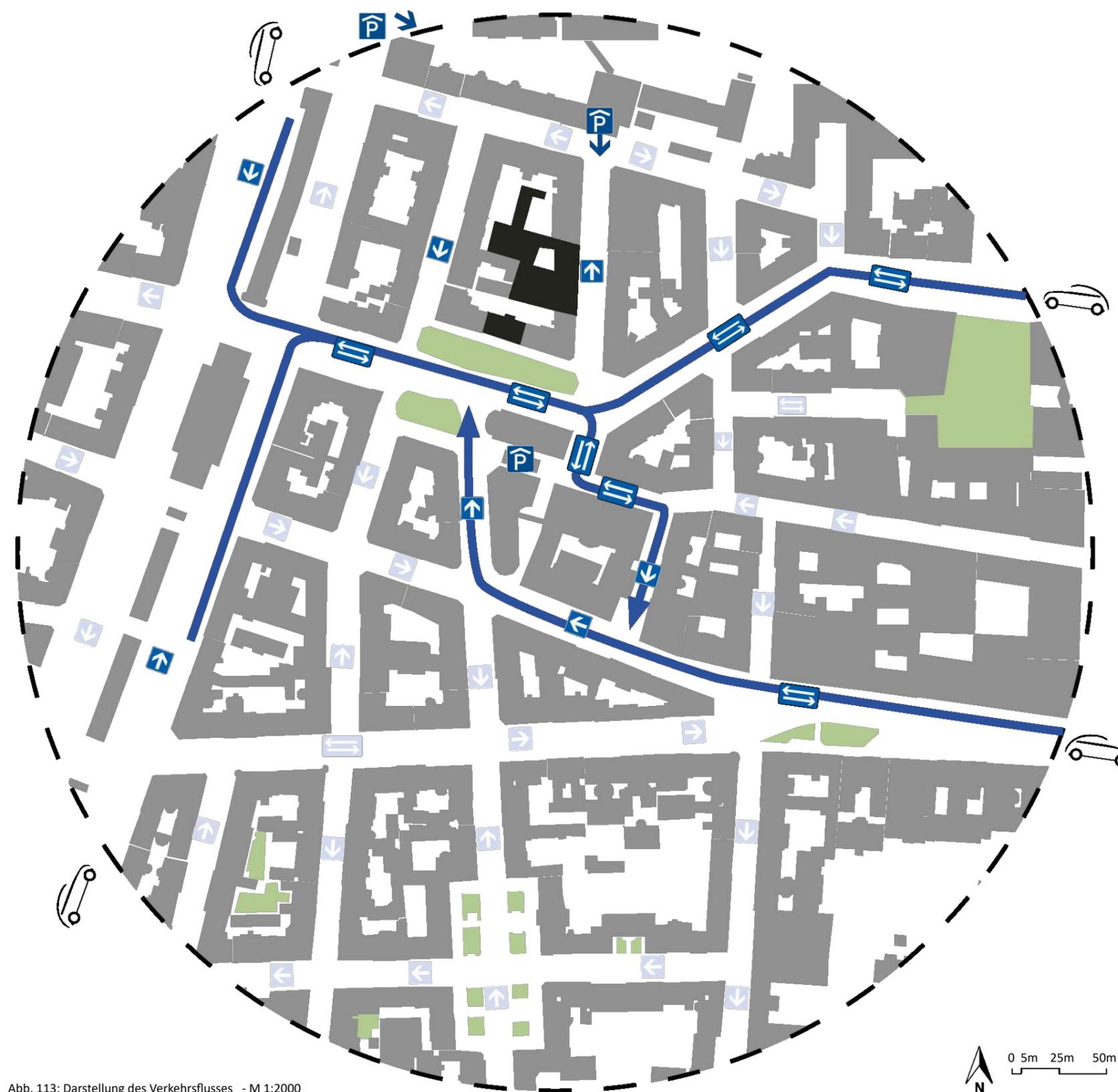


Abb. 113: Darstellung des Verkehrsflusses - M 1:2000

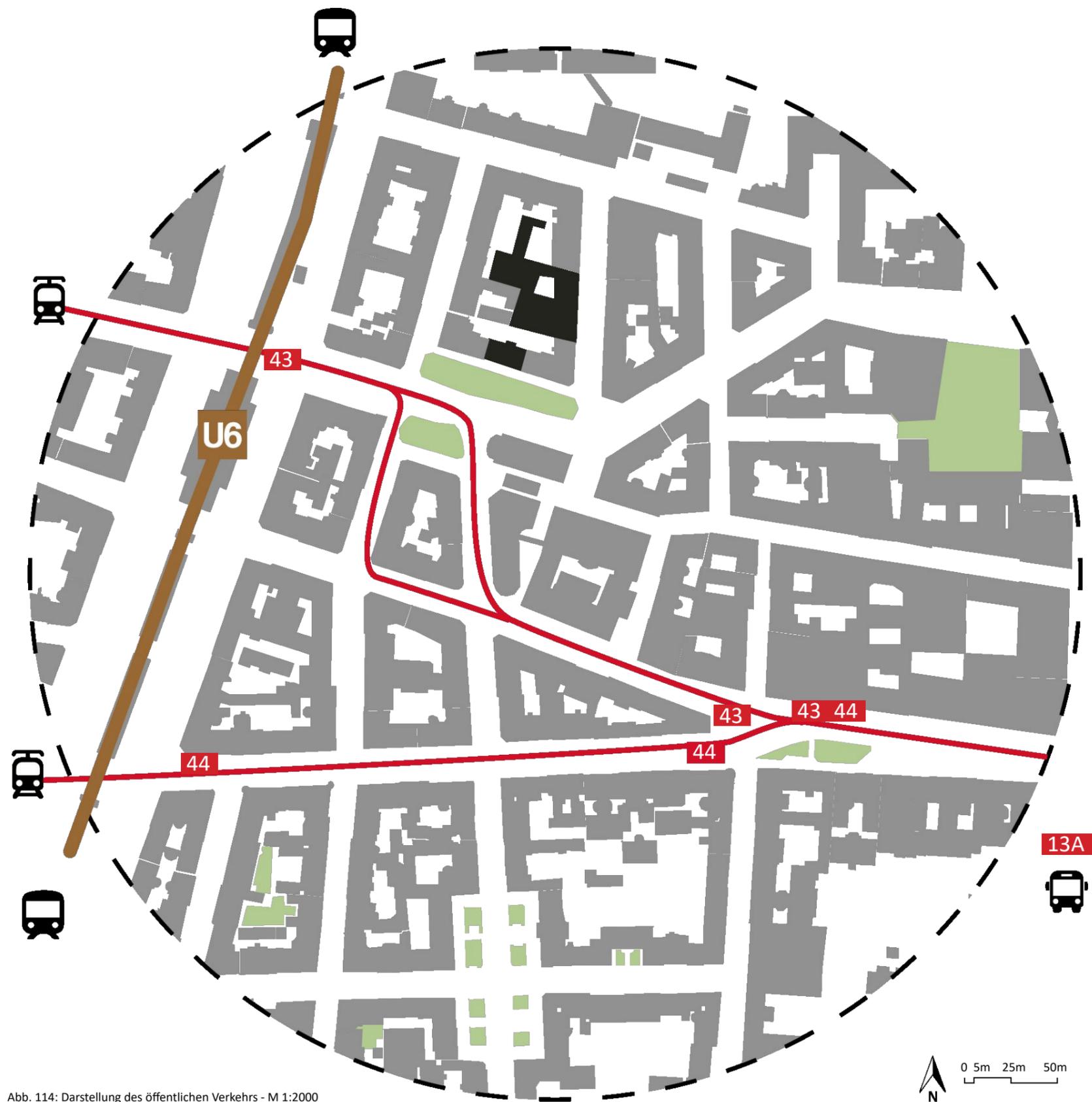


Abb. 114: Darstellung des öffentlichen Verkehrs - M 1:2000

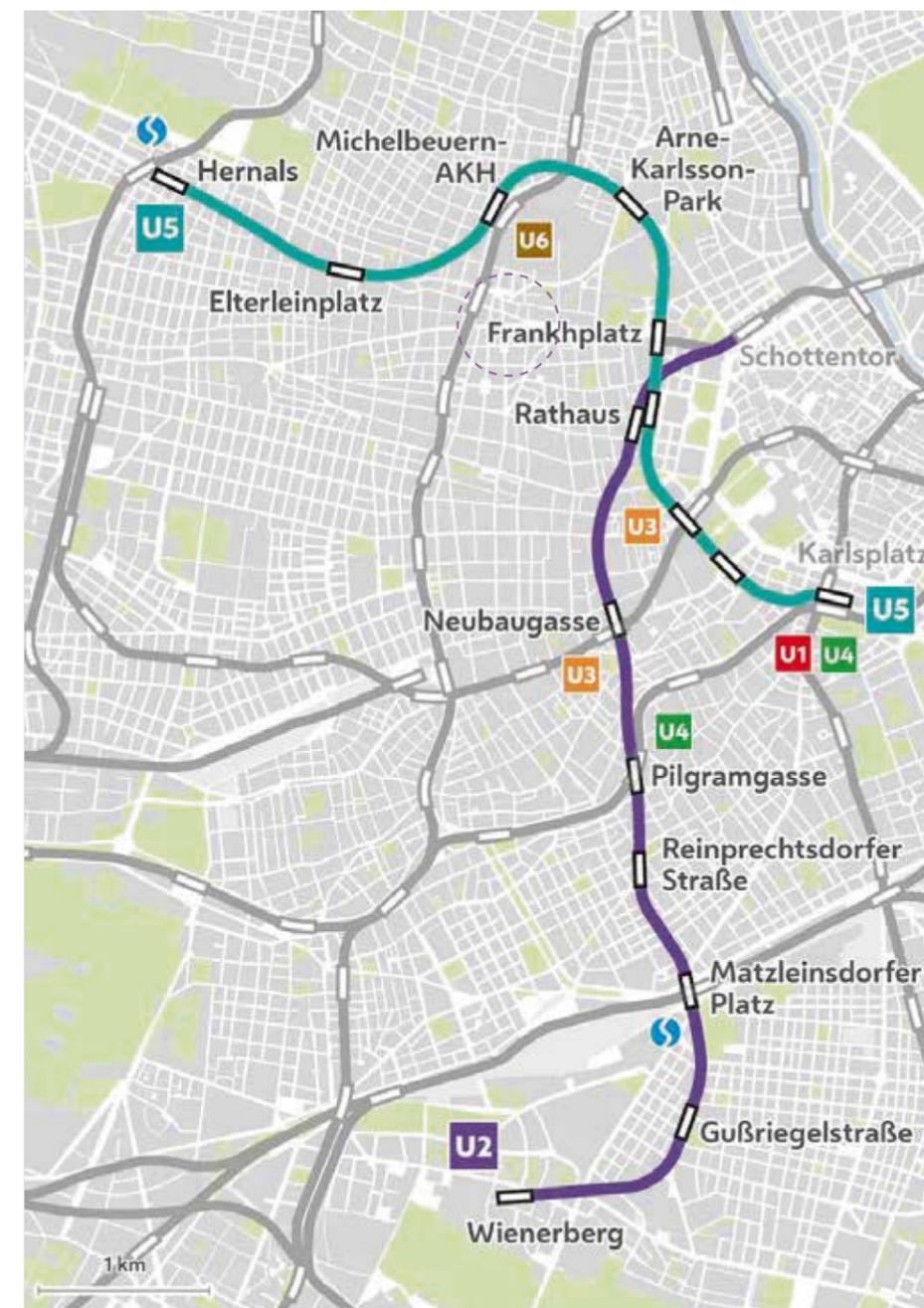


Abb. 115: Mit der U5 vom Karlsplatz bis Hernals - mit markiertem Ausschnitt

Fotoanalyse

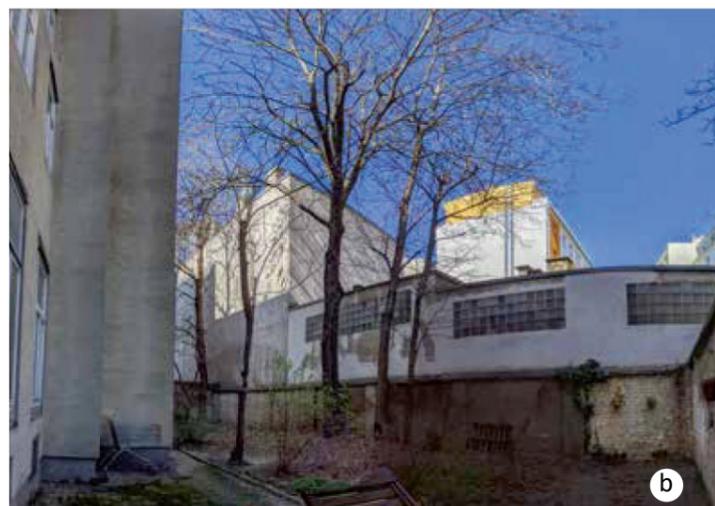


Abb. 116 a bis I: Fotoanalyse des Bauplatzes

Abbildungen 116

Die Abbildungen auf dieser Doppelseite zeigen den Gabriele-Possanner-Park sowie die Gebäude am Zimmermannplatz.

Beim Gebäude Zimmermannplatz 5, das im Besitz der St. Anna Kinderkrebsforschung ist, ergab sich die Möglichkeit nach dem Interview auch den Innenhof zu fotografieren.





Plananalyse

Pläne der Baupolizei

Um die Gegebenheiten des Blocks näher zu untersuchen, wurden Pläne des Bauamts für Vergleichszwecke ausgeliehen. Die Dokumentation am Bauamt ist nicht bei allen Bauplätzen vollständig vorhanden. Die nötigen Informationen waren jedoch aus diesen Plänen auszulesen.

Das Gebäude am Zimmermannplatz 5, welches der Stiftung der St. Anna Kinderkrebsforschung vermachte, ist aus Ziegel, Tramdecken und Holzdach erstellt. Der Zustand ist aus den Fotos ersichtlich.

Phasen der Blockbebauung

Im Abschnitt "Alsergrund und Alsbach" wurde bereits darauf hingewiesen, dass sich neben dem Bereich des ausgewählten Blocks der Linienwall befand. Dies ist auf Abbildung 108 gut erkennbar. Auf Abbildung 117b sieht man, dass die Gebäude am Zimmermannplatz 4 (erbaut 1882) und 6 (1887), sowie die Gebäude in der Zimmermann-gasse 18 (1884), 20 (1884), 22 (1886) und 26 (1885) bereits vor der Entfernung des Linienwalls erbaut wurden. Das Gebäude am Zimmermannplatz 5 folgte 1895 (Abb. c).

Um die Jahrhundertwende wurde das Gebäude Maynertgasse 9 errichtet. Kleinere Betriebsgebäude für das Werkstättengelände wurden auf dem Bauplatz Zimmermann-gasse 18 vor und nach dem ersten Weltkrieg erbaut (1910 und 1936). (Abb. d)

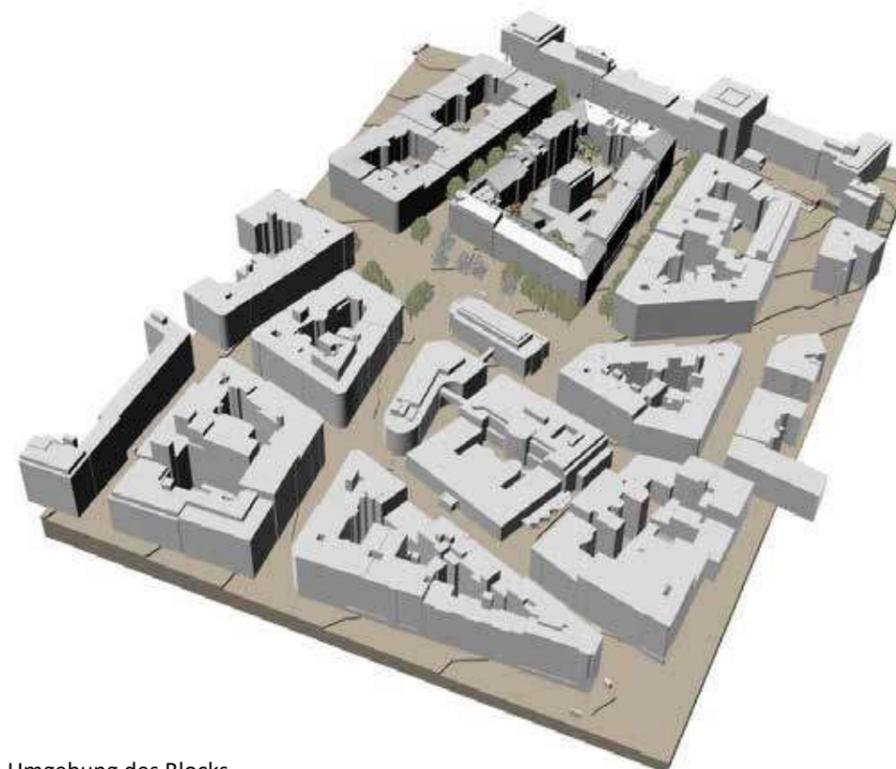
Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs wurde das Gebäude in der Maynertgasse 7 (1937) bewilligt. Während des 2. WK wurden keine Baubewilligungen auf dem Gelände erteilt. (Abb. d)

Die nächsten Änderungen erfolgten, als im Jahr 1973 in der Zimmermann-gasse einige Exemplare der *Tilia x europaea* 'Pallida' (Kaiserlinde) gepflanzt wurden. (Abb. e)

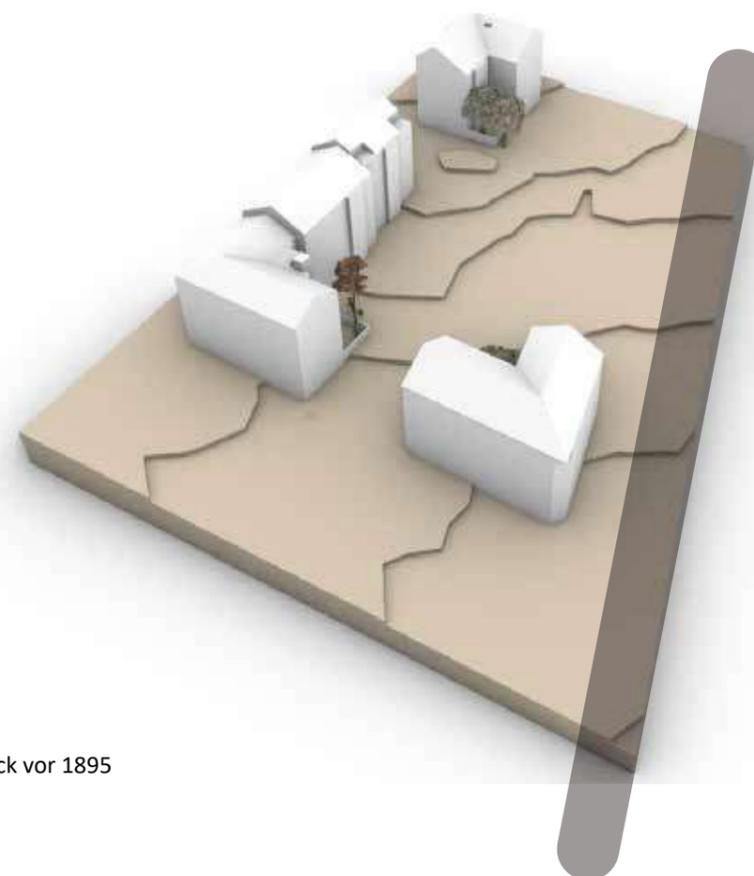
In den späten 1970ern wurde der Block nachverdichtet. So entstand mit dem Gebäude in der Zimmermann-gasse 24 (1978), den Hochhäusern und der Werkstatt der Maynertgasse 3-5 (1975-1985) die größte Flächenversiegelung. (Abb. f)

Im Jahr 1988 wurde der Block mit der Errichtung des Gebäudes in der Borschke-gasse 11 völlig geschlossen. Es fanden sich keine Unterlagen, ob zuvor ein Bauwerk auf diesem Bauplatz vorhanden war. (Abb. g)

Das Pflanzen weiterer Kaiserlinden in der Maynertgasse (1997) und zwei Dachgeschossausbauten in der Zimmermann-gasse 22 (1999) und am Zimmermannplatz 4 (2013) waren die letzten Veränderungen im ausgewählten Bereich. (Abb. h)

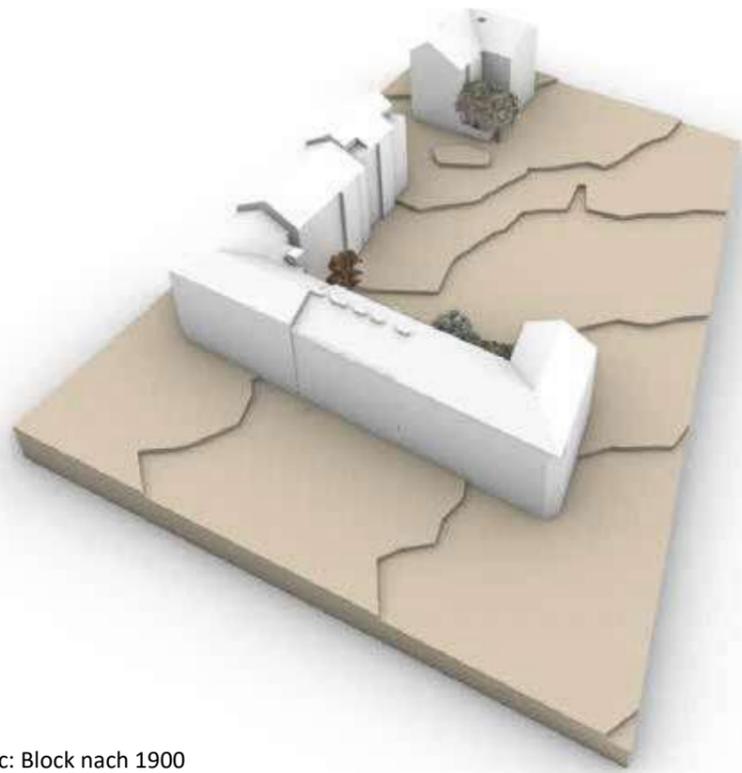


a: Umgebung des Blocks

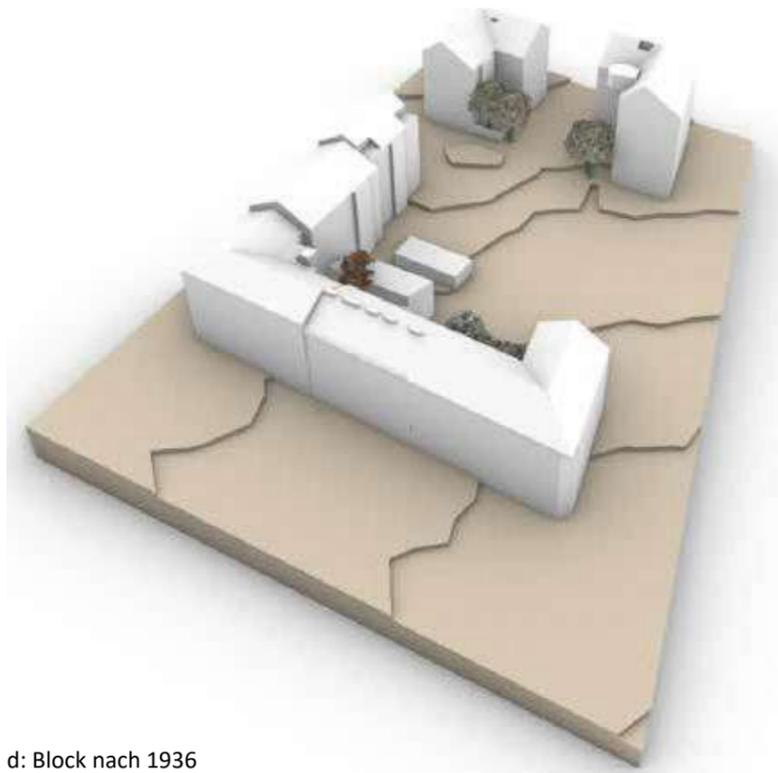


b: Block vor 1895

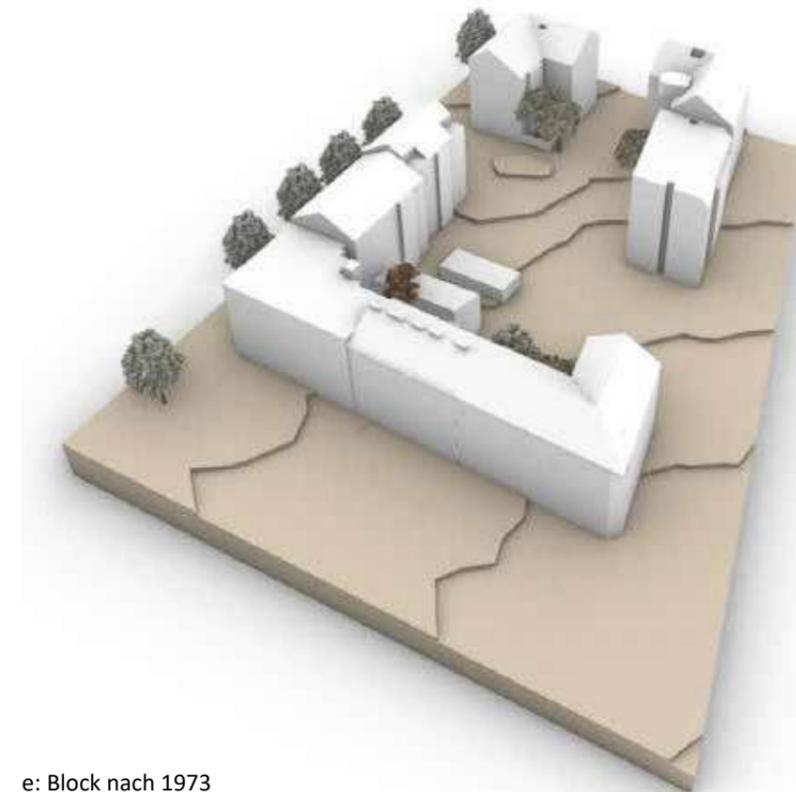
Abb. 117 a bis j: Ausschnitte 3D nach Rekonstruktion



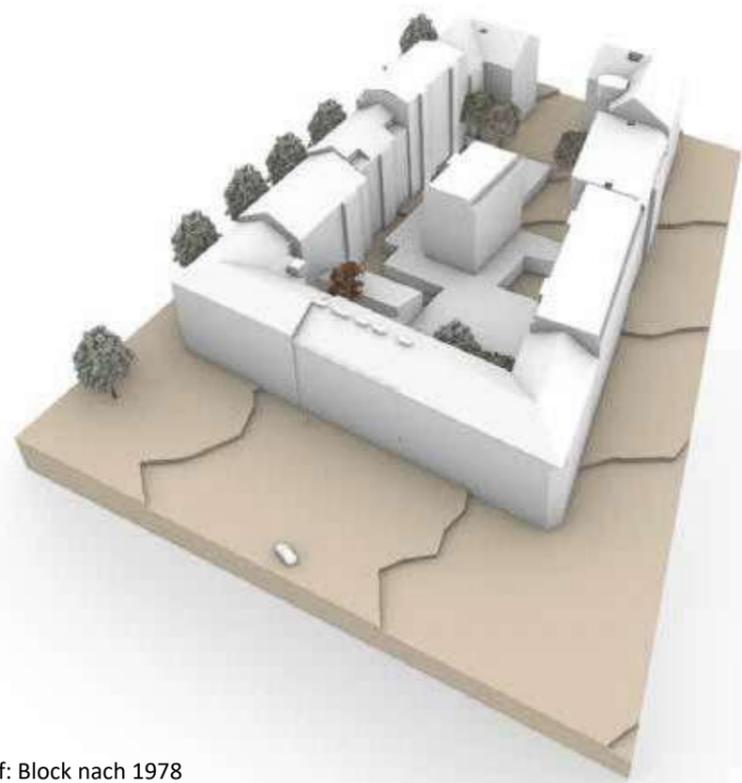
c: Block nach 1900



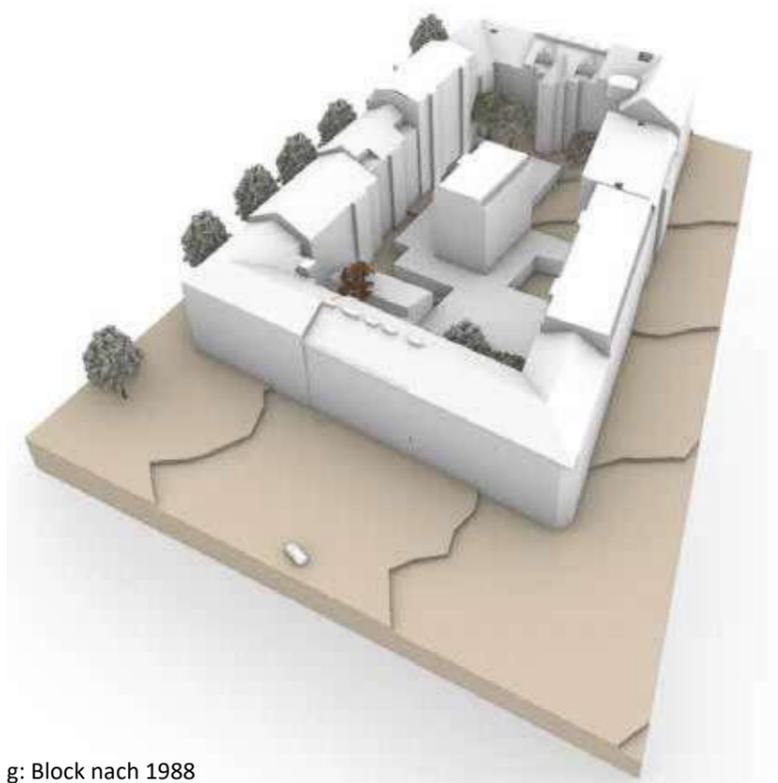
d: Block nach 1936



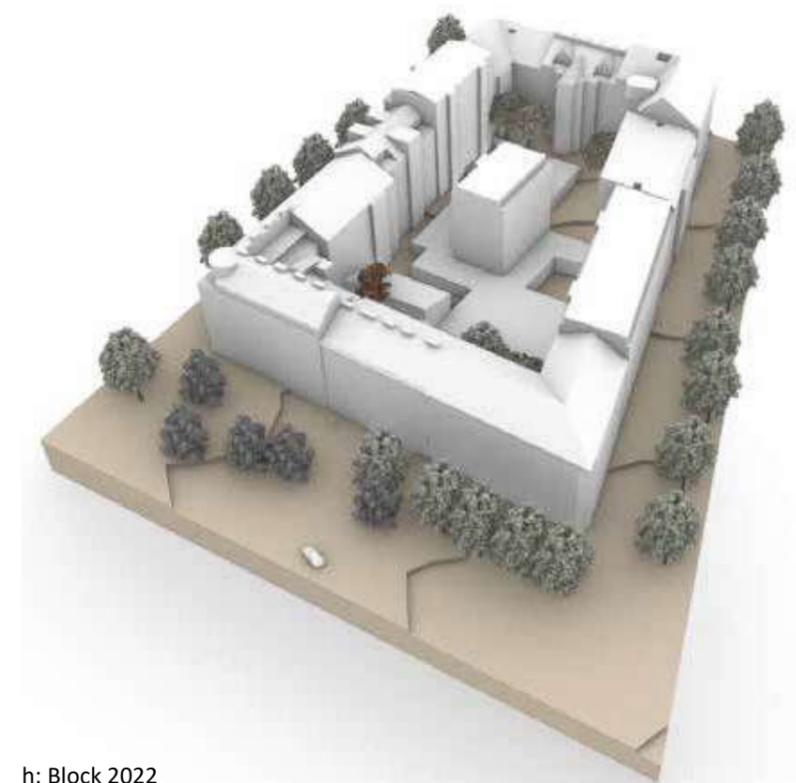
e: Block nach 1973



f: Block nach 1978



g: Block nach 1988



h: Block 2022

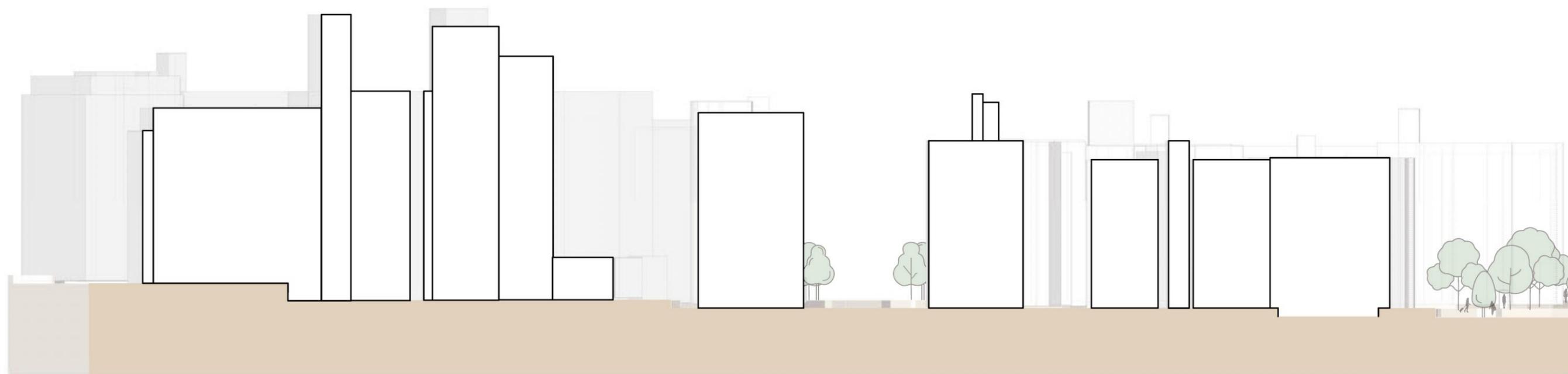
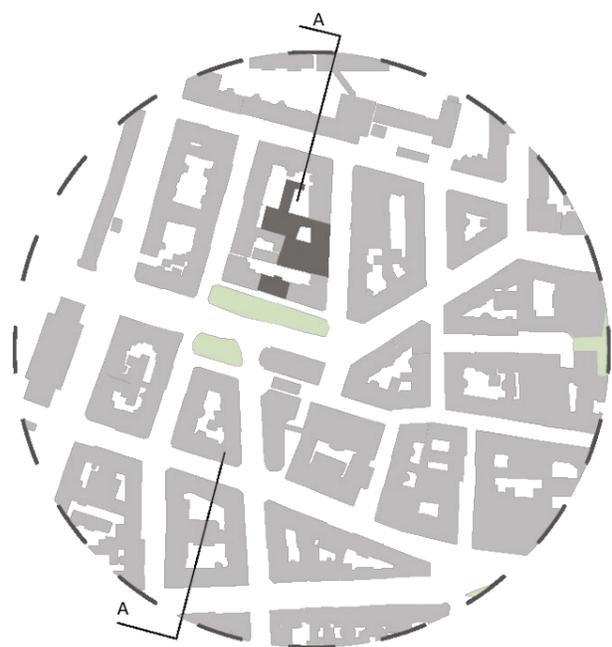
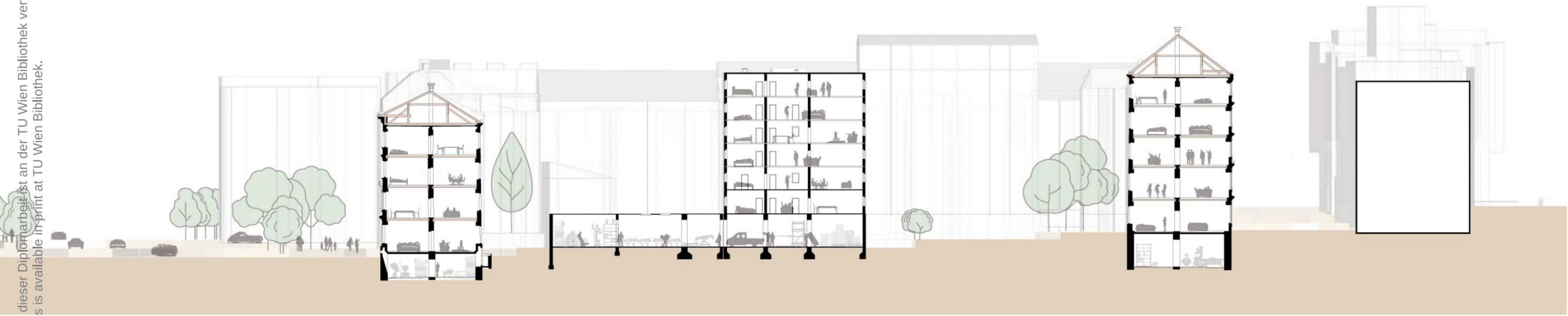


Abb. 118: Schnitt A-A - M 1:500





0 1m 5m 10m

Nutzungen

Bei der Analyse der Nutzungen fällt auf, dass die früheren Werkstätten nun Lagern gewichen sind.

Arbeit in Form von Bürotätigkeit ist in Wohnungen oder zusammengelegte, adaptierte Wohnungen verlagert. Die bereits angeführten aufgebauten Dachräume erhöhen die Wohnungsanzahl, es wurde jedoch jeweils nur eine Ausgleichsabgabe für Stellplätze entrichtet. Es besteht weiterhin hoher Parkplatzbedarf, der von zwei privaten Parkhäusern teilweise befriedigt wird.

In der Darstellung wird auch ersichtlich, dass nur unter den Wohngebäuden Keller vorhanden sind. Unter dem Gebäude der Zimmermannngasse 22 befindet sich eine Parkgarage mit 8 Stellplätzen.

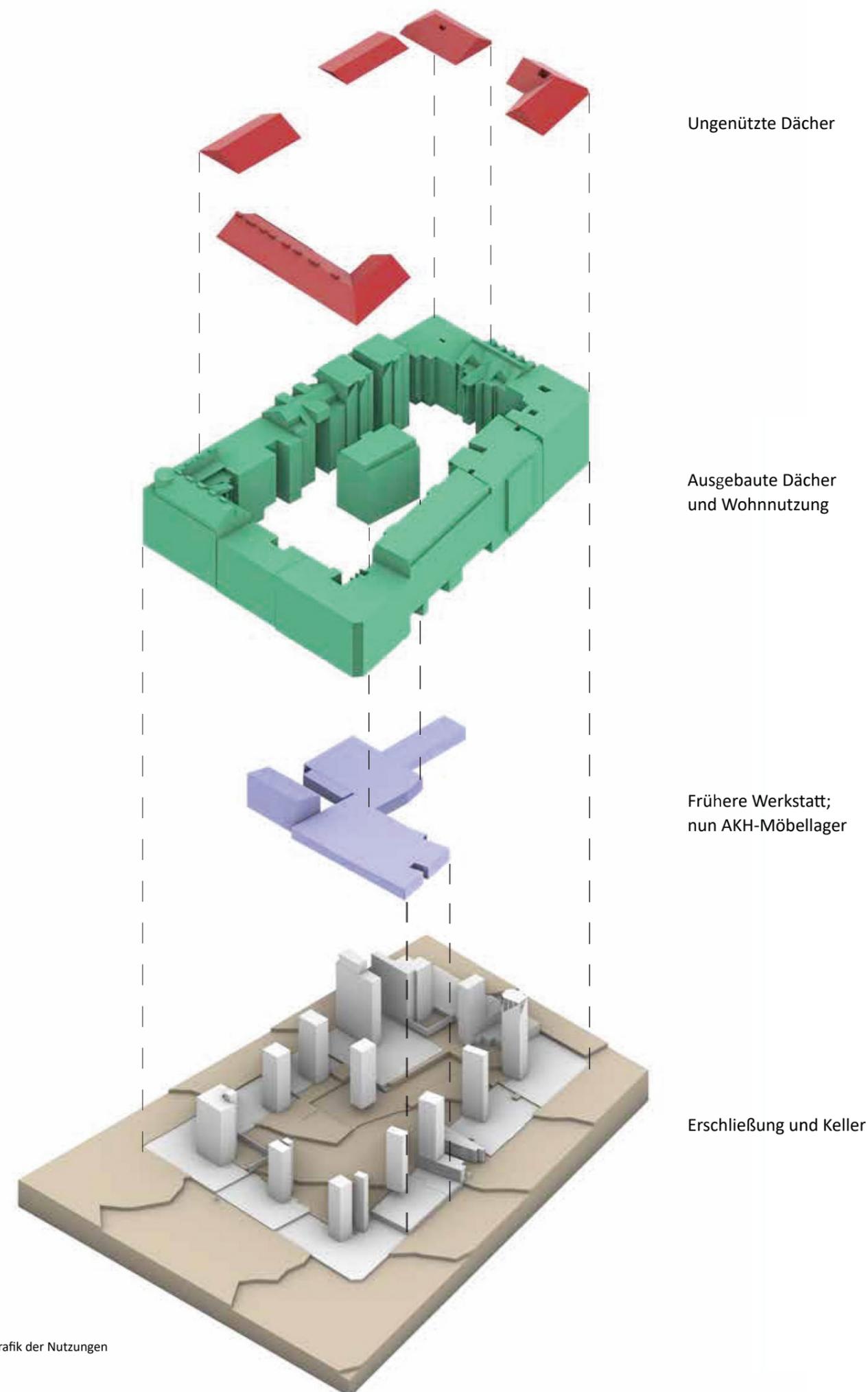


Abb. 119: Explosionsgrafik der Nutzungen

Konzept

Nutzen wir vorhandene Strukturen und verbessern sie.

Aus der Bauplatzanalyse lässt sich das Potenzial des Standortes erkennen. Die Geschichte des Bauplatzes und die Plananalyse zeigen die Bedeutung des Ortes.

Das Kinderspital kommunizierte den Bedarf von einem Gebäude mit einer Bruttogeschossfläche ab 2.200 m². Ein Erhalt von Strukturen wurde gegenüber einem Neubau favorisiert, da auch ökologische und wirtschaftliche Aspekte in das Konzept einfließen.

Ressourcenschonung und Abfallvermeidung

Noch vor 250 Jahren war der Einfluss menschlicher Bautätigkeit auf die Umwelt gering. Im Vergleich zu heute wurden in überschaubarem Rahmen Bauten errichtet. Aufwendiger konstruierte Gebäude hatten eine Lebensdauer von mehreren Generationen. Der finanzielle und zeitliche Aufwand für den Hausbau war groß und der Wert eines Hauses als Ganzes oder in Teilen war hoch geschätzt. Konnte das Gebäude insgesamt den Anforderungen nicht mehr genügen, so wurden Teile davon oft in

neuen Bauten wiederverwendet. Wenn das Bauwerk keine Nachnutzung mehr fand, schlachtete man es aus, der Rest verfiel. Ein Entsorgungsproblem entstand nicht: Die verwendeten Baustoffe beschränkten sich bis auf wenige Ausnahmen auf Naturmaterialien, die direkt vor Ort oder außerhalb des wieder zu bebauenden Grundstücks verrotteten oder vererdeten.⁸⁰

Mittlerweile ist die Bautätigkeit aufgrund der gestiegenen Bevölkerungszahl exponentiell gewachsen. Gerade in Ballungsräumen sinkt die Lebensdauer von Gebäuden aufgrund des Bodenpreisdrecks, der eine immer höhere Ausnutzung von Grundstücken erzwingt. Auch die Erneuerungszyklen verkürzen sich aufgrund der immer schneller steigenden Anforderungen an die Gebäudeperformance vor allem in den Industrienationen. Das Ergebnis sind überfüllte Abfalldeponien und steigende Entsorgungskosten. Die von der Baustoffindustrie entwickelten Produkte sind in ihrer Leistungsfähigkeit auf die vielfältigen Ansprüche eines hoch technisierten Bauwesens abgestimmt und auf die ihrerseits eingeräumten Gewährleistungszeiträume optimiert.⁸⁰

Es ist zu beobachten, dass ein Teil der Bauprodukteindustrie versucht, jedes Material – auch entgegen seiner Eignung – für jeden Zweck bis zur Tauglichkeit aufzurüsten, wenn dieses nur billig genug ist. Daraus resultiert für jahrzehntelang eingesetzte, gesundheitsgefährdende Baustoffe wie Asbest die problematische Entsorgung als Sondermüll. Jahrhundertlang erprobte Tauglichkeitsprüfungen und konstruktive Verarbeitungsoptimierung sind Geschichte, sogenannte Produktinnovationen erobern den Markt.⁸⁰

Wiederverwenden Recyclen Anderweitig verwerten

Vermeidung von CO₂ durch die Nutzung der Struktur

Die drei Punkte Wiederverwenden, Recyclen und anderweitig Verwerten als Grundsatz der Abfallwirtschaft sollten in einer Gesellschaft, die CO₂-ärmer leben möchte, auch in der Architektur Anwendung finden. Weniger Abfall, sondern Umnutzung im Bauwesen schonen die Umwelt und sparen Ressourcen - immerhin macht der Bausektor mittlerweile 38 Prozent der globalen CO₂-Emissionen aus⁸¹ - und schützen auch Menschen, indem der anthropogene Klimawandel nicht weiter befeuert wird.

In der EU-Abfallrahmenrichtlinie (RL2008/98/EG) werden Abfallvermeidung sowie Wiederbeziehungsweise Weiterverwertung in der fünfstufigen Abfallhierarchie an oberster Stelle genannt. Die Grundsätze der Abfallwirtschaft sollen in einer umgekehrten Pyramide verstanden werden und lauten:

1. Abfall vermeiden
2. Wiederverwenden
3. Recyclen
4. Anderweitig verwerten
5. Beseitigen

Unter Vermeidung wird sowohl die Reduktion der Abfallmenge einerseits durch Wiederverwendung und andererseits durch Verlängerung der Lebensdauer von Produkten, als auch die Vermeidung schädlicher Auswirkungen des Abfalls auf die Umwelt und Gesundheit sowie die Vermeidung schädlicher Erzeugnisse verstanden.⁸²

Verzicht und Recycling

Im Bauwesen wird dies bereits diskutiert und findet im Wiener Modell von Thomas Matthias Romm und Thomas Kasper eine Umsetzung. Das "Wiener Modell" bezeichnet die systematische Herangehensweise der Bundeshauptstadt, kostengünstiges Bauen und bezahlbaren Wohnraum in der "Umwelt Musterstadt Wien" zu sichern.⁸³

Im Sinne einer echten Kreislaufwirtschaft existieren vier Strategien zur Ressourcenschonung und Abfallvermeidung (nach ihrem Wirkungspotenzial in folgender Reihenfolge):

- Verzicht
- Wiederverwendung
- Wiederverwertung
- nur eingeschränkt Weiterverwertung

Abbildung 120 zeigt mögliche Nutzungs- und Lebenszyklen von Baustoffen.⁸⁴

Wiederverwertungskreisläufe und Sortenreinheit

Beim stofflichen Recycling wird im Folgenden zwischen einem biotischen und einem technischen Verwertungskreislauf unterschieden (Abbildung 121).

Im technischen Verwertungskreislauf werden Gebrauchtmaterialien nach Demontage und Sortierung einer technischindustriellen Aufbereitung zugeführt. Der Kreislauf gilt als geschlossen, wenn die daraus hervorgehenden Sekundärrohstoffe die gleiche Qualität wie die Primärrohstoffe aufweisen und es im Aufbereitungsprozess nur zu vernachlässigbarem Masseverlust kommt.⁸⁵

Ausbau der Werkstätte und Entkernung des Gebäudes am Zimmermannplatz 5

Um möglichst wenig CO₂ bei der Schaffung von über 2.200 m² Bruttogeschossfläche auszustößen, wird in dieser Diplomarbeit wie in Abbildung 122 vorgegangen. Bei der Eruiierung der verwendbaren Bauelemente wird auf die Bilanz sowie auch auf den architektonischen Mehrwert geachtet. Da nicht alle Bauelemente verwendet werden, führt dies zum Abbruch oder zur Demontage. Im Bereich des Gebäudes am Zimmermannplatz 5 bedeutet das, dass die Mittelmauer und die Decken entfernt werden. Nicht mehr recycelbare Materialien werden entsorgt, verwendbare werden nach der Demontage einem Baukatalog⁸⁶ zugeführt. Wiederverwendbare Materialien, die bei der Demontage entstehen, werden bis zur Verwendung auf der Baustelle gelagert. Hier bietet sich der Lagerbereich im Norden der Maynertgasse 3-5 an.

Dieses Konzept der Herstellung würde 1.400 Tonnen CO₂ äquivalent gegenüber eines Neubaus einsparen. Der CO₂ Ausstoß der Herstellung wurden anhand von Werten⁸⁷ des Österreichischen Instituts für Baubiologie und -ökologie geschätzt. Der Transport⁸⁸ floss in die Berechnung ein.

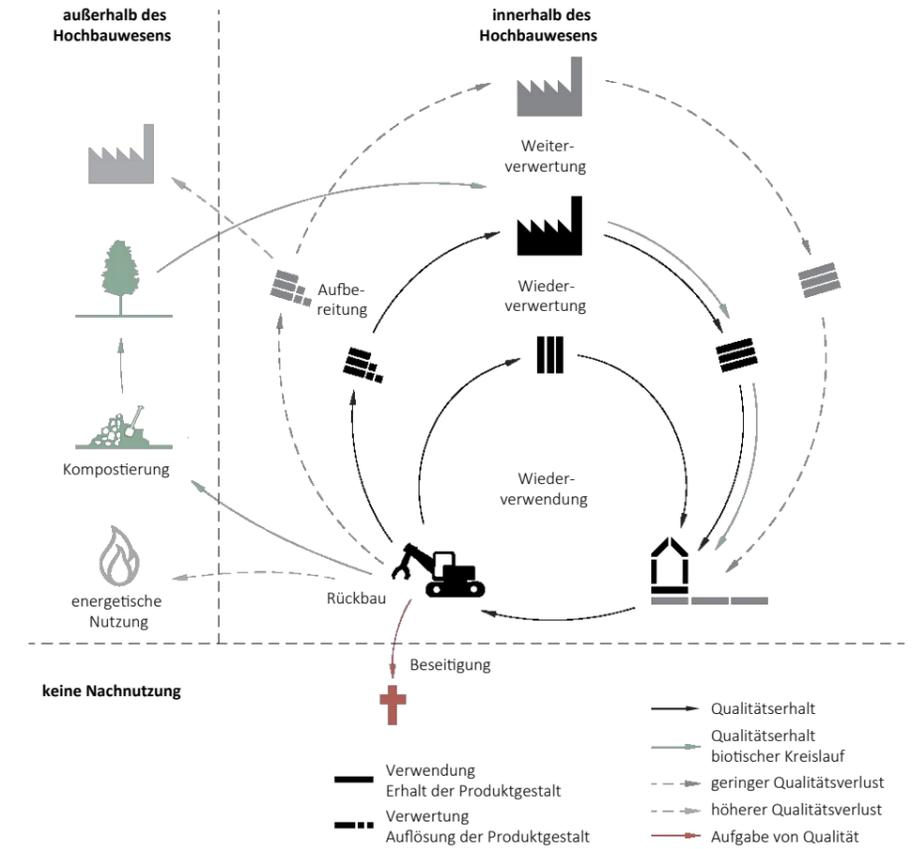


Abb. 120: Nutzungs- und Lebenszyklen von Baustoffen

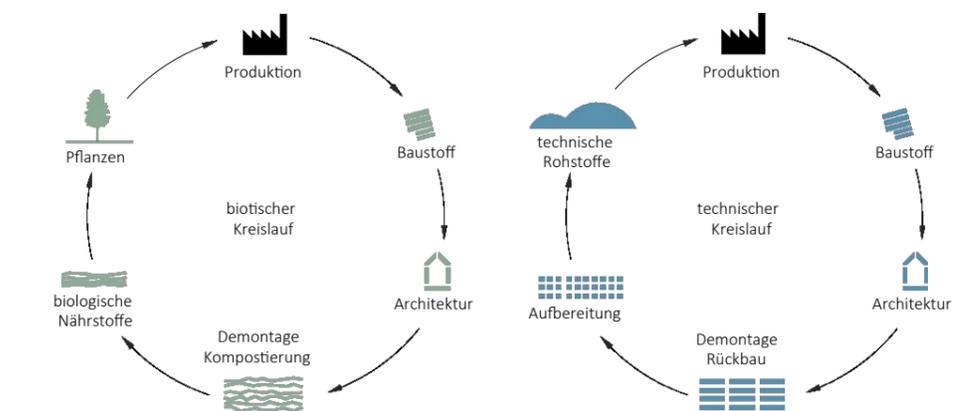


Abb. 121: biotischer und technischer Verwertungskreislauf, in Anlehnung an die Cradle-to-Cradle-Strategie von Braungart / Mc Donough

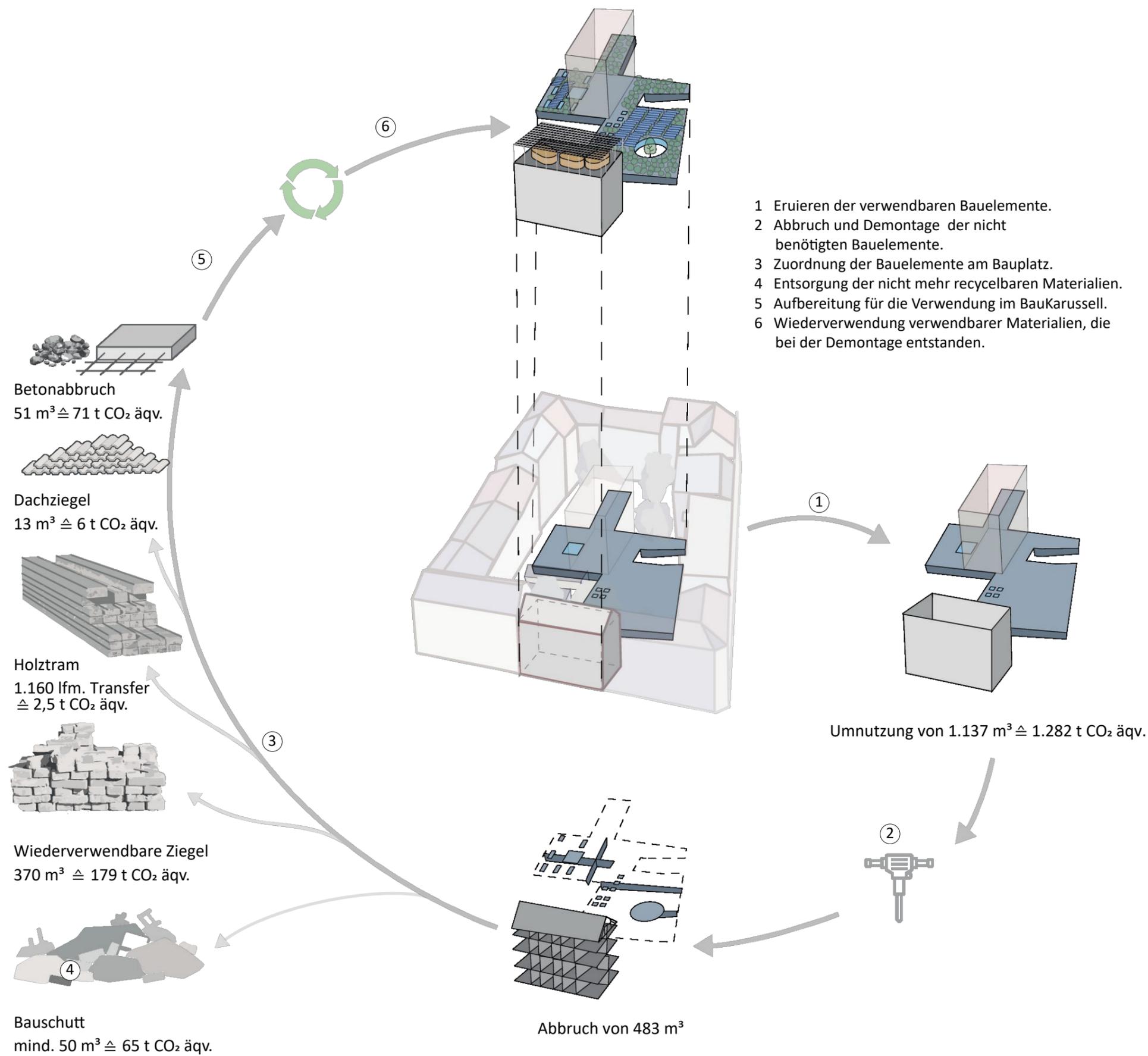


Abb. 122: Konzeptdarstellung der Entwurfsidee - Berechnungen nach sollte dieses Konzept der Herstellung geschätzte 1.400 t CO₂ äquivalent gegenüber eines Neubaus einsparen.

Raumprogramm

Findung der besten Zusammenstellung

Um ein für die Nutzung optimiertes Raumprogramm zu finden, wurde in Modellen die Lage, die Abhängigkeit und vertikale und horizontale Verteilung geprüft.

In Abbildung 123 sieht man die Zusammenstellung der Räume. Die Haustechnik liegt im Kellergeschoss und schlecht belichteten Bereichen. Im Gebäude des Zimmermannplatzes 5 befinden sich im Erdgeschoss Büros, die schnell zugänglich sind. Das Dachgeschoss wird für Besprechungsräume geöffnet. Für Labore und deren dienende Räume stehen die ehemalige Werkstatt und die Geschosse 1 bis 3 zur Verfügung.

In der Abbildung 124 d, sowie in den Abbildungen der Typologie auf den Seiten 51 bis 53, wird der Niveauunterschied gezeigt. Es besteht ein 0,75 m Höhenunterschied zwischen dem Gebäude des Zimmermannplatzes 5 und den ehemaligen Werkstätten.

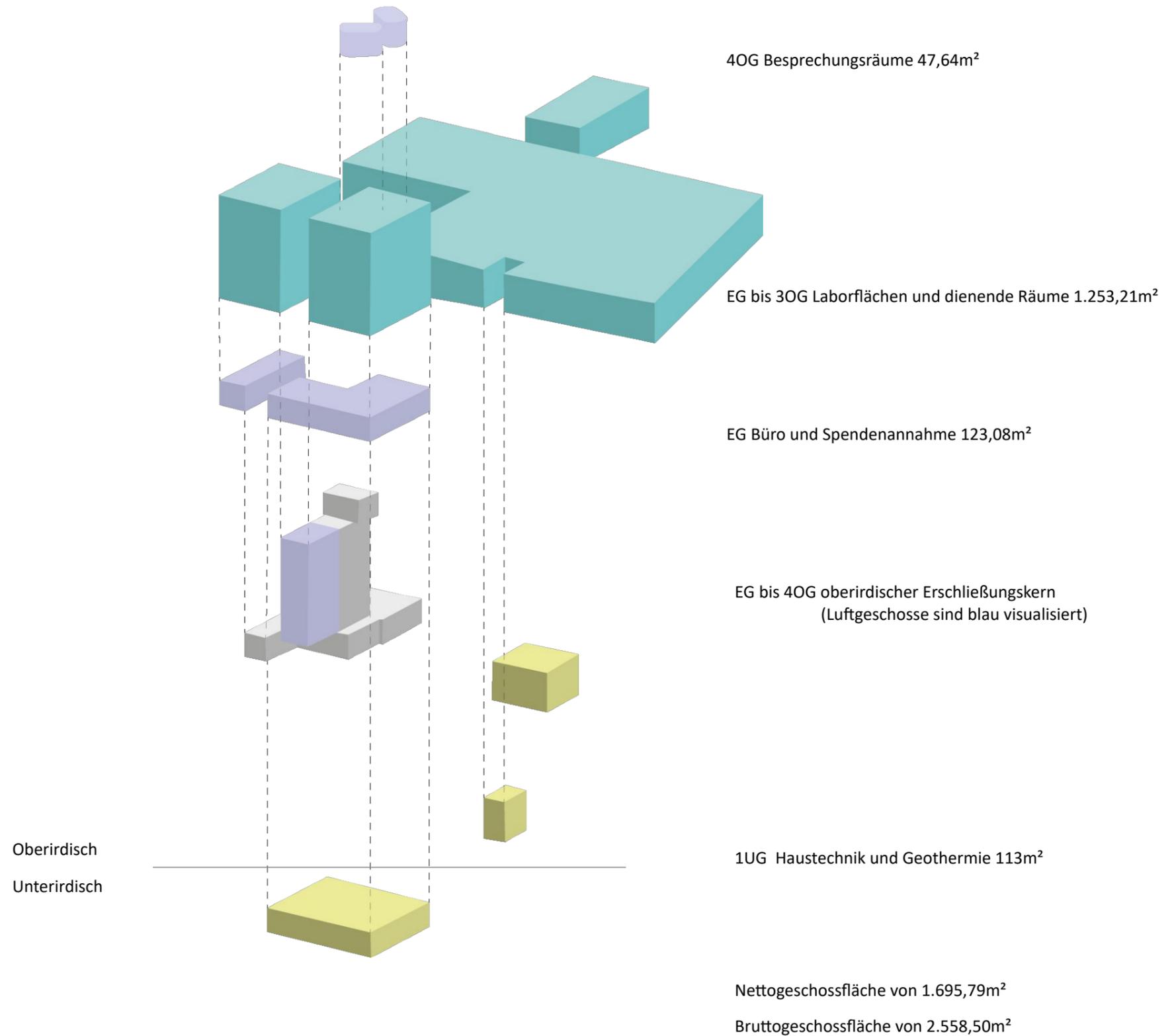


Abb. 123: Raumprogramm

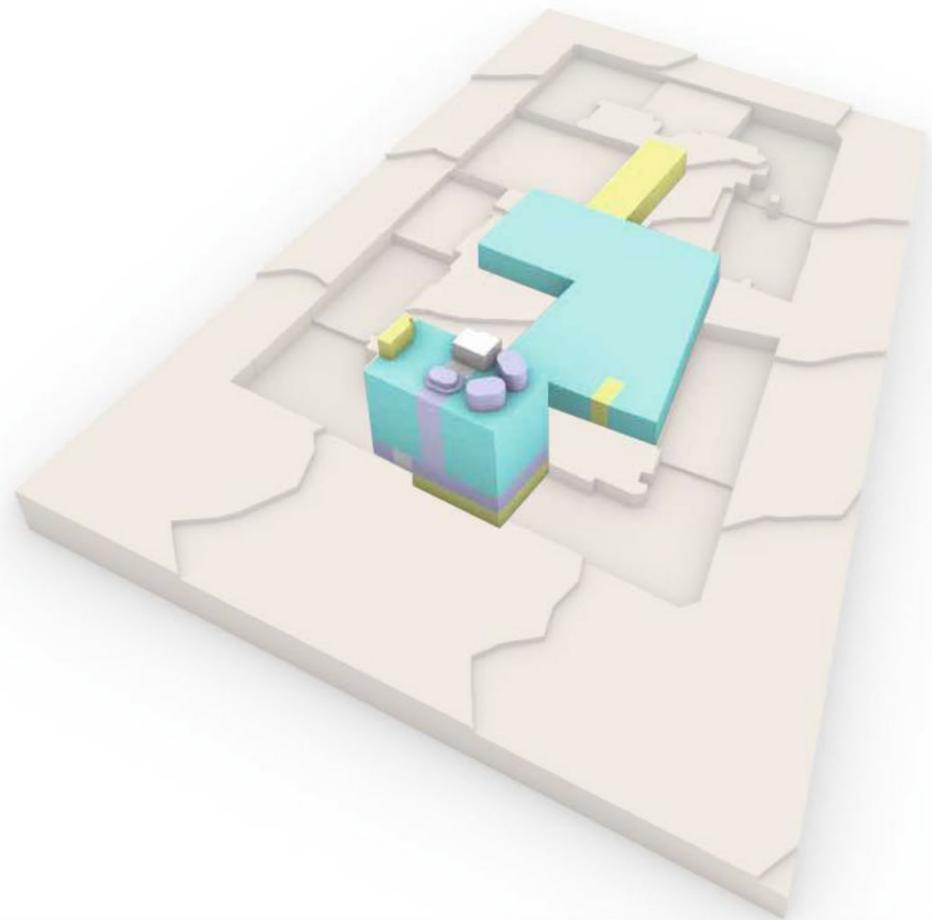


Abb. 124 a: Volumen am Bauplatz

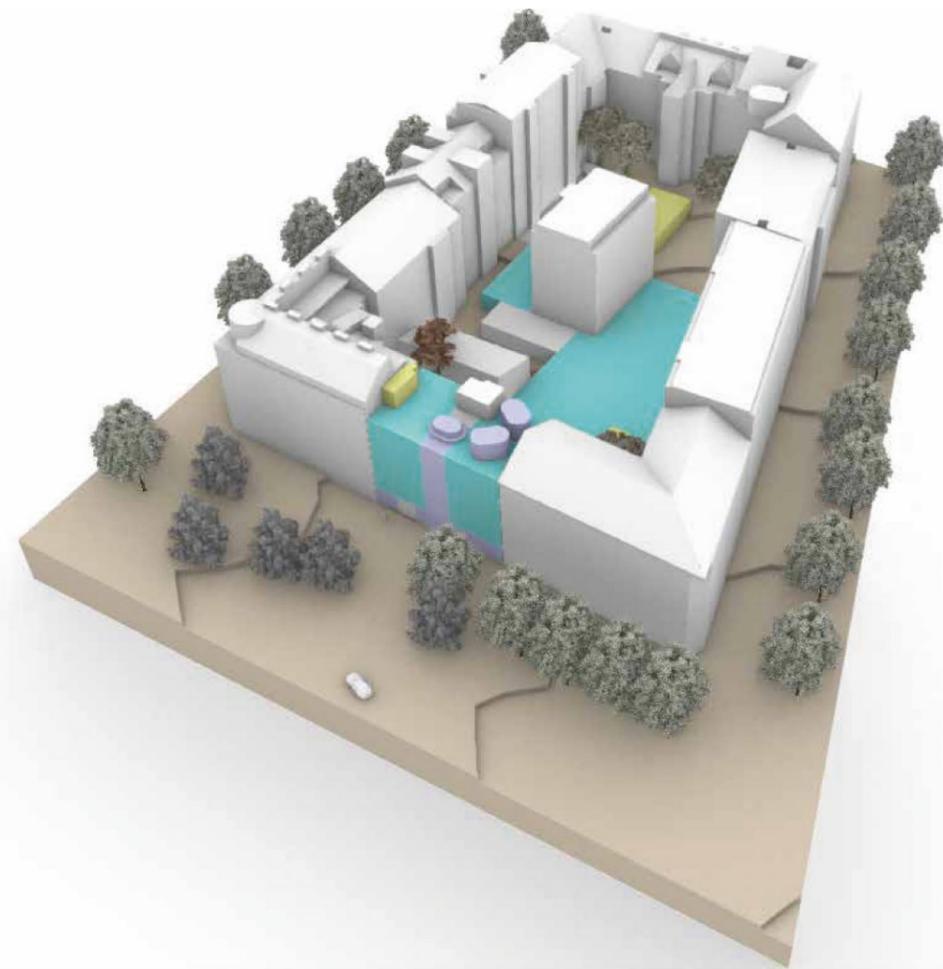


Abb. 124 b: Volumen im Gefüge

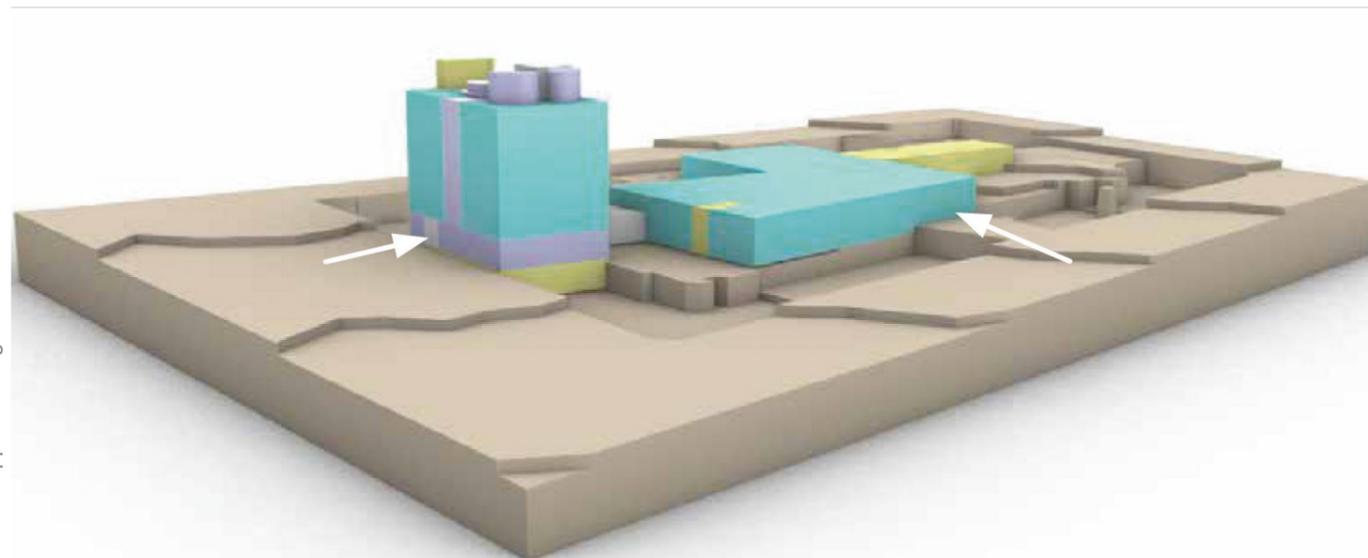


Abb. 124 c: Zugängigkeit

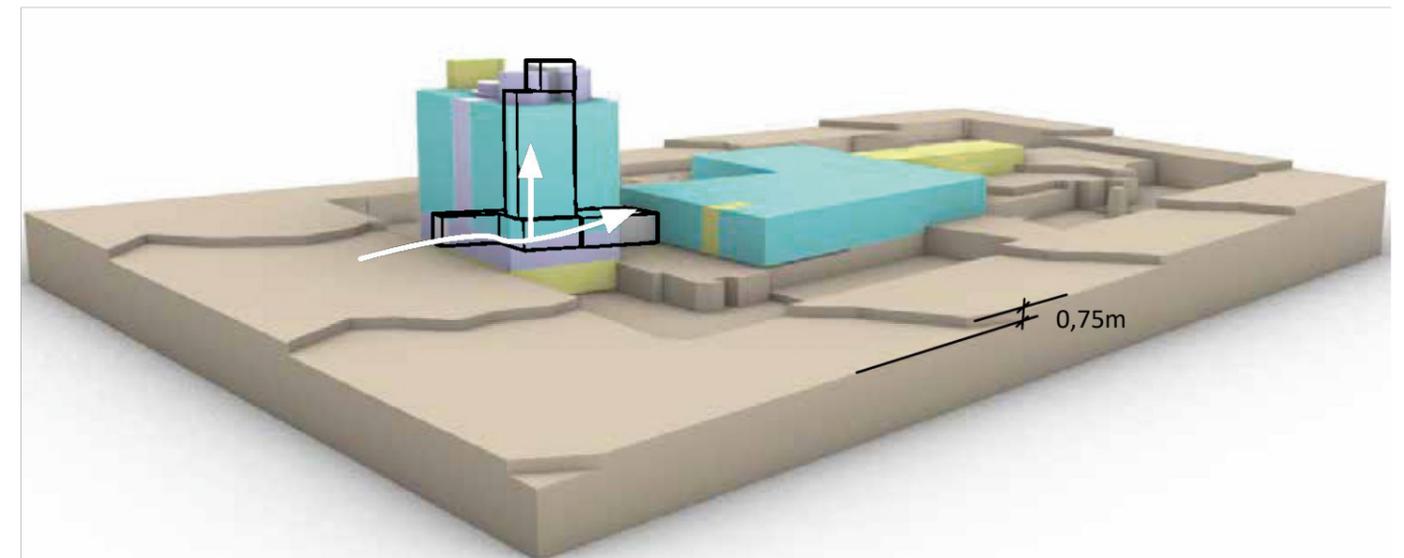


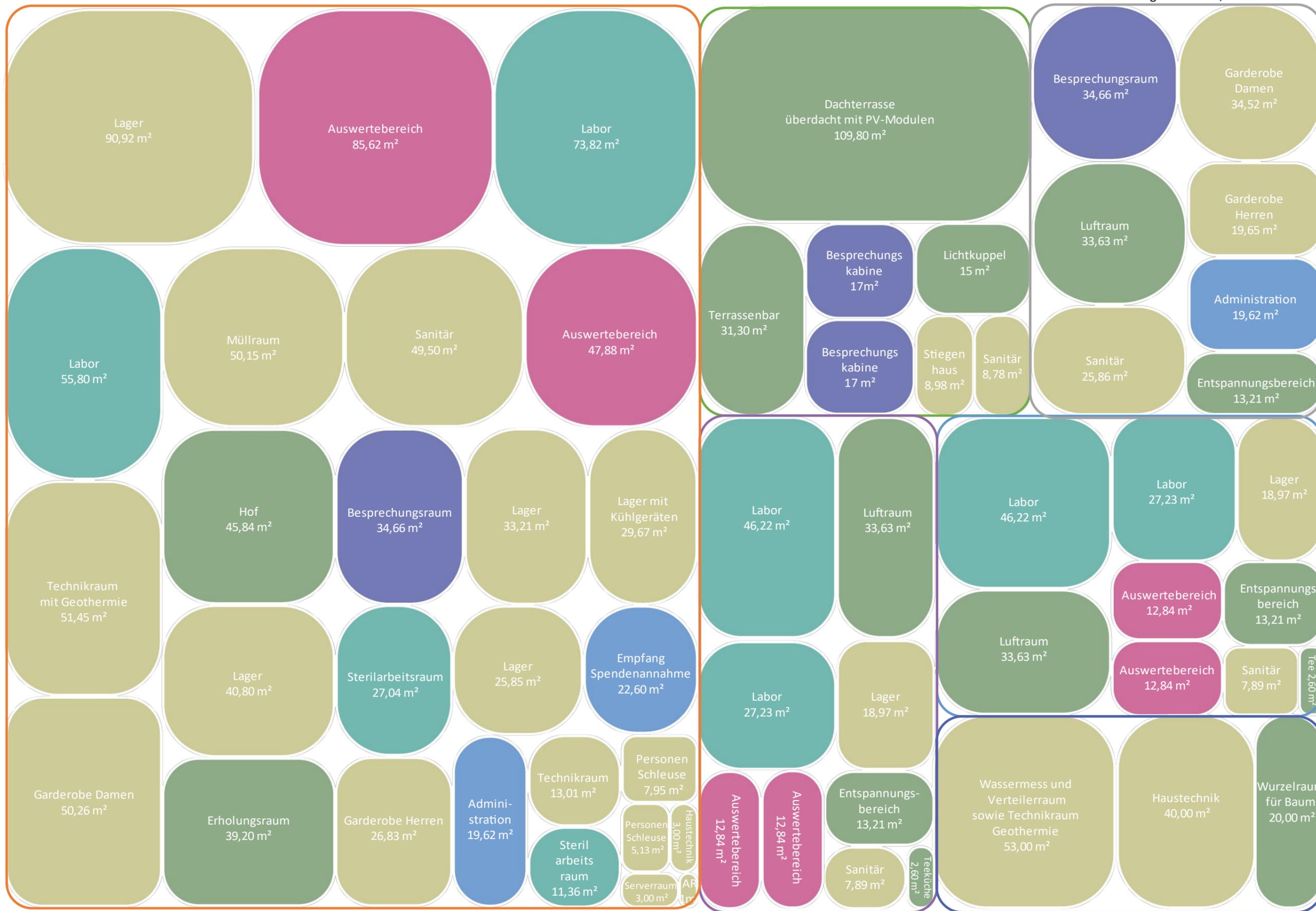
Abb. 124 d: Erschließung

Abb. 124: Lage des Raumprogramms

Erdgeschoss NGF 945 m²

Dachgeschoß 206,5 m²

1. Obergeschoß 147,5 m²



3. Obergeschoß 141,8 m²

2. Obergeschoß 141,8 m²

Keller 113m²

Abb. 125: Raumprogramm Flächentreu

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Raumprogramm mit Gliederung

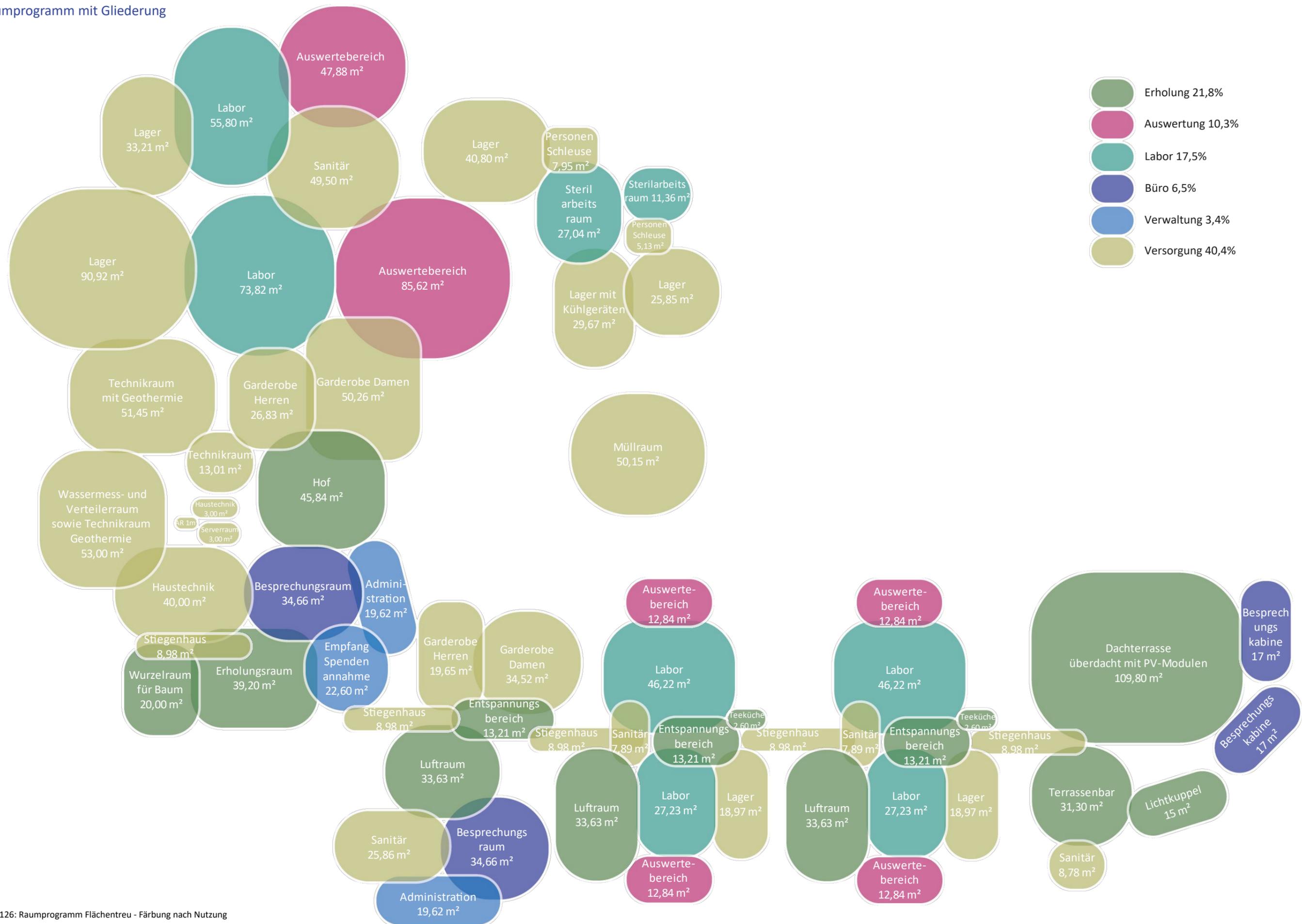


Abb. 126: Raumprogramm Flächentreu - Färbung nach Nutzung

Begrünung

Erholungsbereiche

Wie in der Abbildung 127 ersichtlich ist, wird in den Erholungsbereichen Natur spürbar.

Im Eingangsbereich geschieht dies durch die Pflanzung eines Ficus Elastica. Im Hof, der von den Garderoben, dem Labor und den Auswertebereichen begangen werden kann, bietet eine Magnolia 'Heaven Scent' einen schönen Ausblick.

Extensive Dachbegrünung

Die später im Haustechnikkonzept erwähnten Photovoltaik-Module werden mit einer extensiven Dachbegrünung kombiniert. Diese besteht aus einer dünnen Substratschicht mit an Trockenheit angepassten Moosen, Sukkulenten, Kräutern und Gräsern.⁸⁹

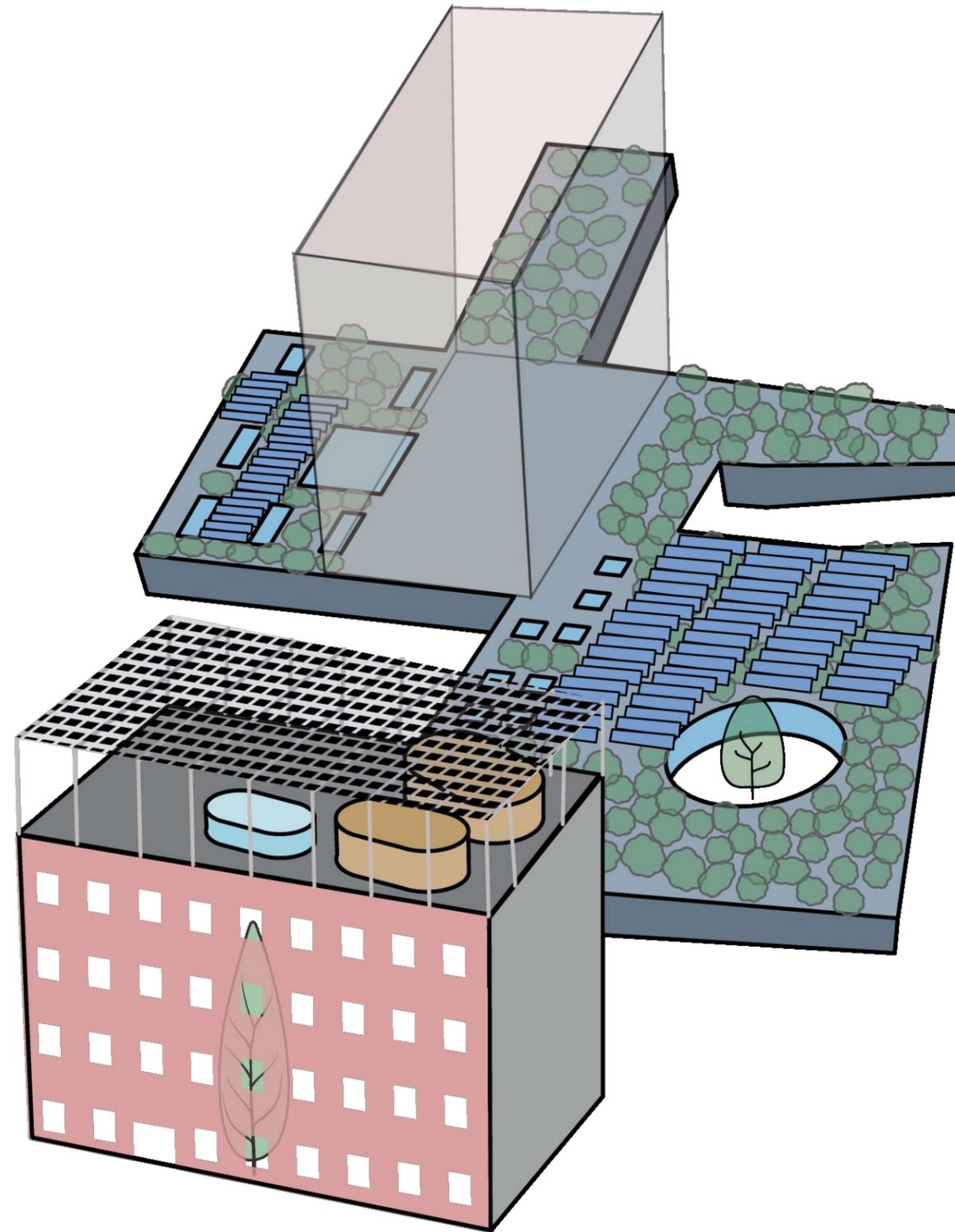


Abb. 127: Konzeptdarstellung der Bepflanzung

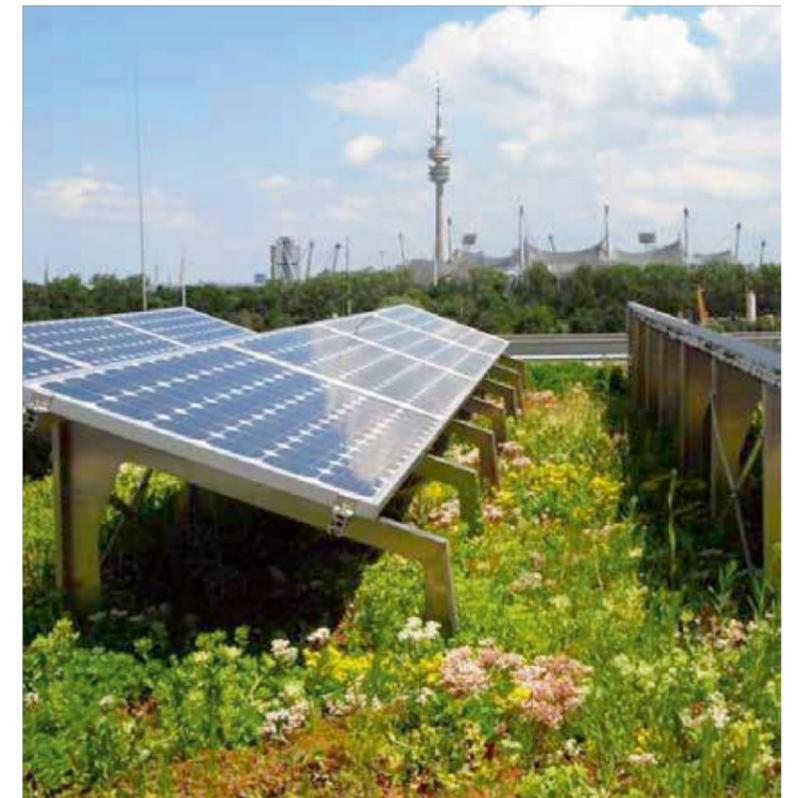


Abb. 128: Gründach und Photovoltaik - Stahlrahmen

Ficus Elastica

Mit einer maximalen Wuchshöhe von 20 bis 40 m wird sich diese Baumart in den vier Geschossen des Zimmermannplatzes wohl fühlen.⁹⁰ Der indische Kautschukbaum ist perfekt für ein Innenraumklima und die vorhandene Belichtung geeignet. Mit seinen Luftwurzeln bietet er ein spektakuläres Bild im Eingangsbereich.

Magnolia 'Heaven Scent'

Die Magnolie kann eine Höhe von 8 bis 10 m erreichen. Ihre violettrosa Blüten trägt sie im April.⁹¹ Die grünen Blätter, die auf Abbildung 133 gezeigt werden, behält der Baum danach bis Oktober, ehe er sie abwirft.

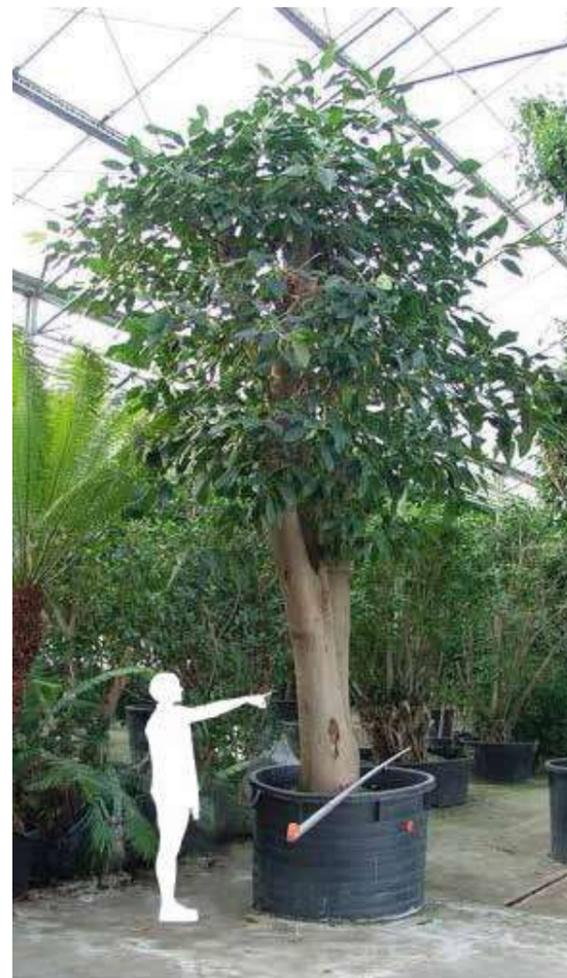


Abb. 129: Ficus elastica Decora mit 8 Metern Höhe



Abb. 130: Ficus elastica Decora mit Luftwurzeln



Abb. 131: Magnolia 'Heaven Scent'



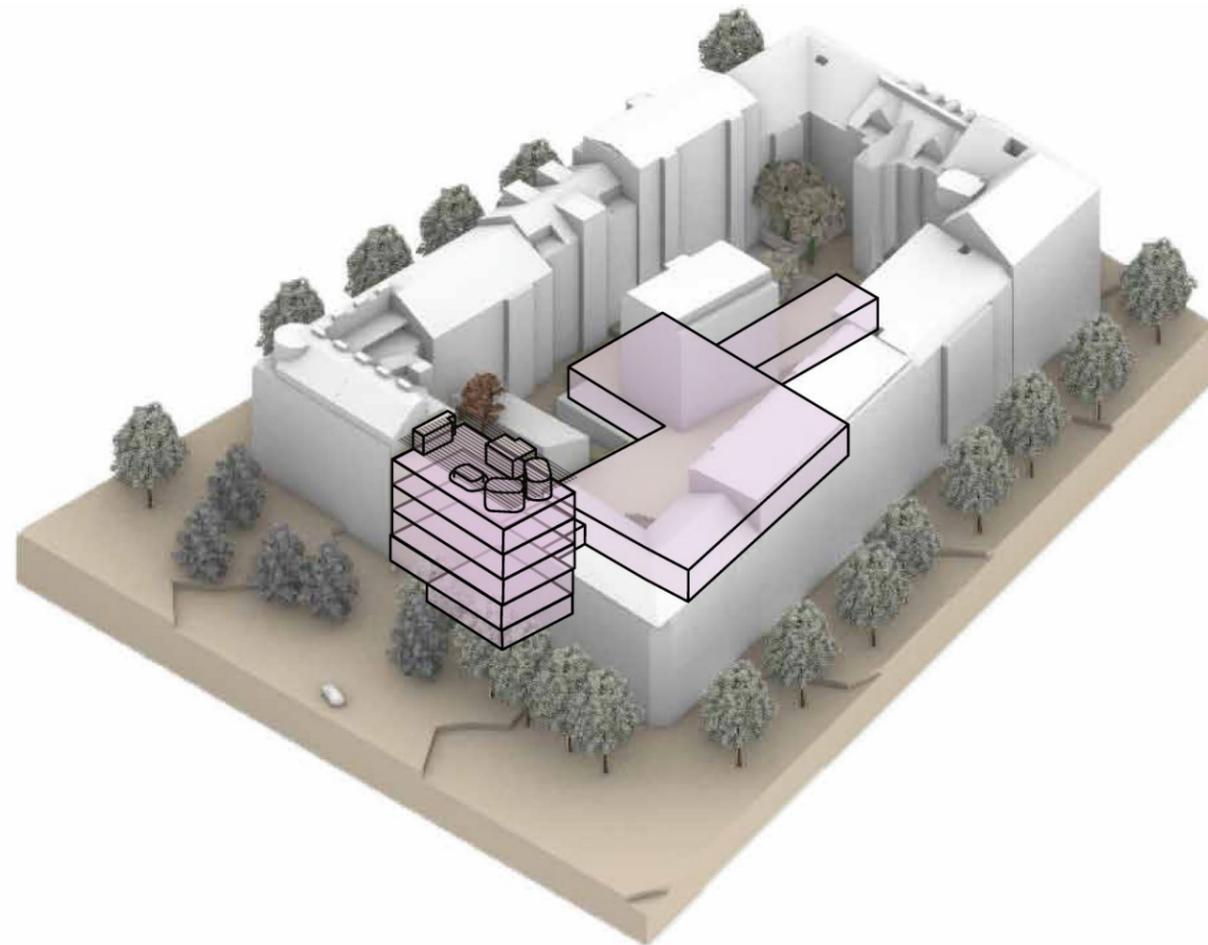
Abb. 132: Magnolienblüte



Abb. 133: Blatt der Magnolie

Entwurf

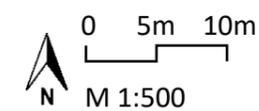
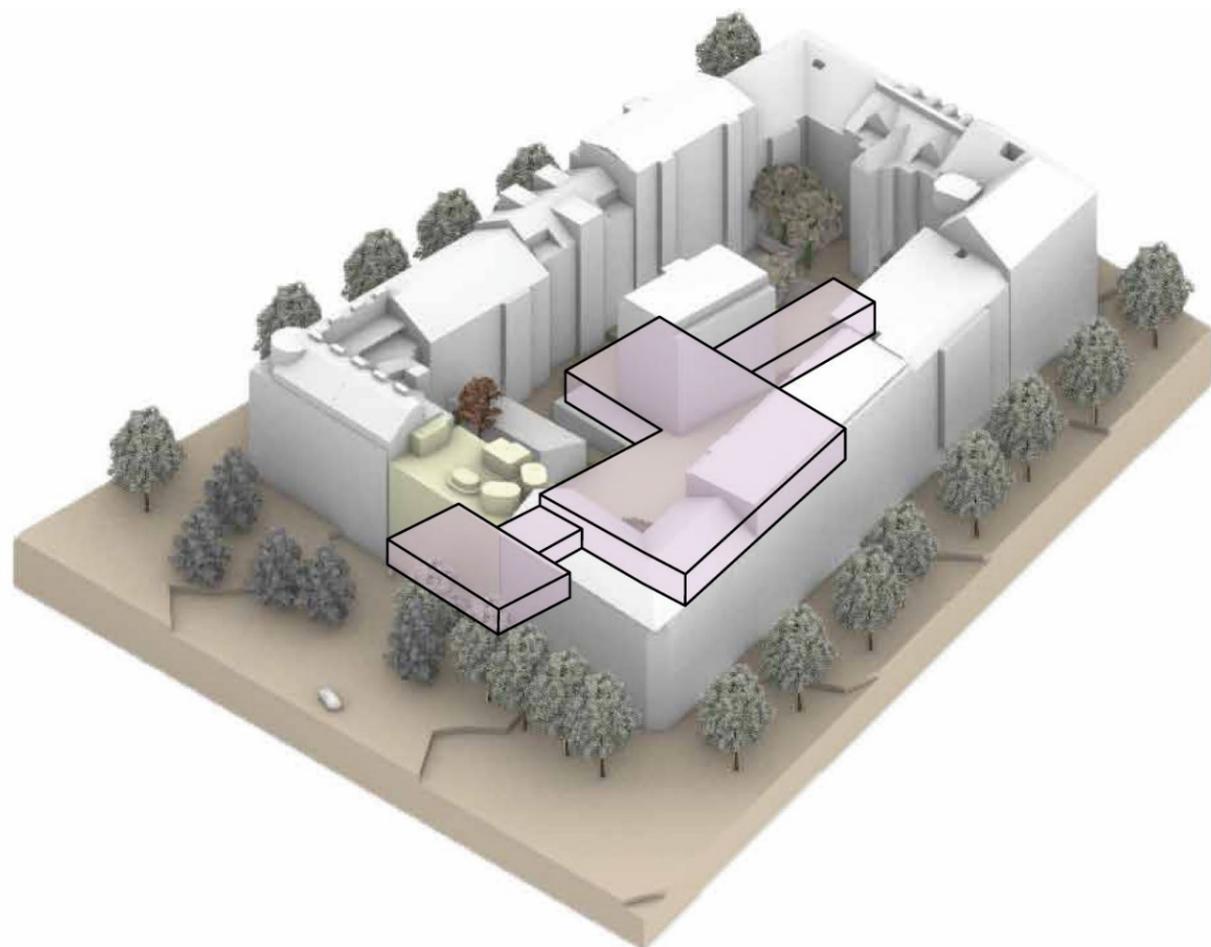
Umsetzung



Die Erkenntnisse aus der Recherche, der Bauplatzanalyse, den Konzepten und des Raumprogramms werden im Entwurf vereint.

Bei der Umsetzung wurde auf die speziellen Anforderungen eines Forschungsbaus Rücksicht genommen. Raumhöhen sind nach der Arbeitsstättenverordnung, 3. Abschnitt, § 23 mit 2,60 bis 3,00 m eingeplant. Das Inkrafttreten der letzten Änderung erfolgte am 27. Juni 2020.

Erdgeschoss





Grundriss Erdgeschoss bestehend



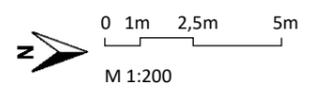
Grundriss Erdgeschoss geplant

Erdgeschoss M 1:200



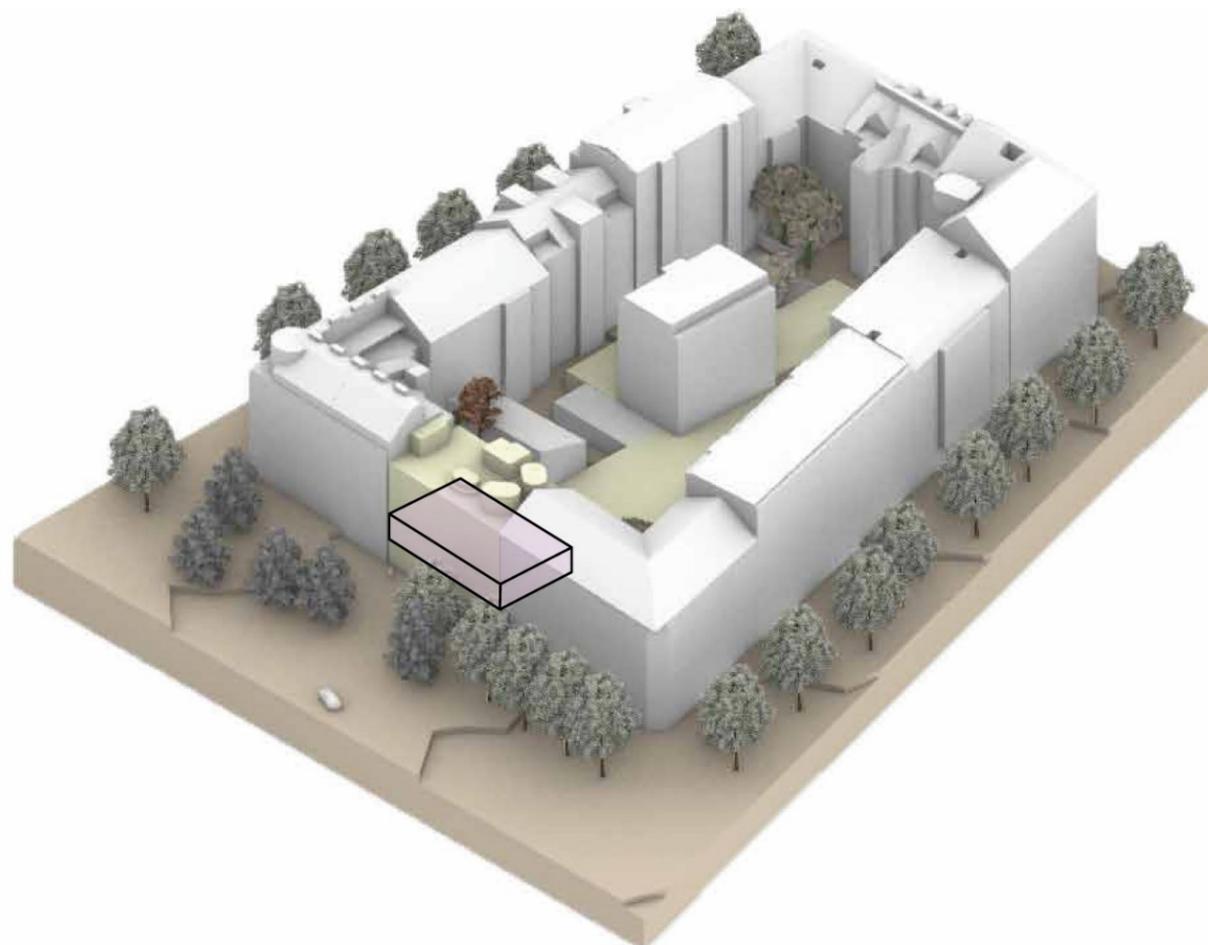
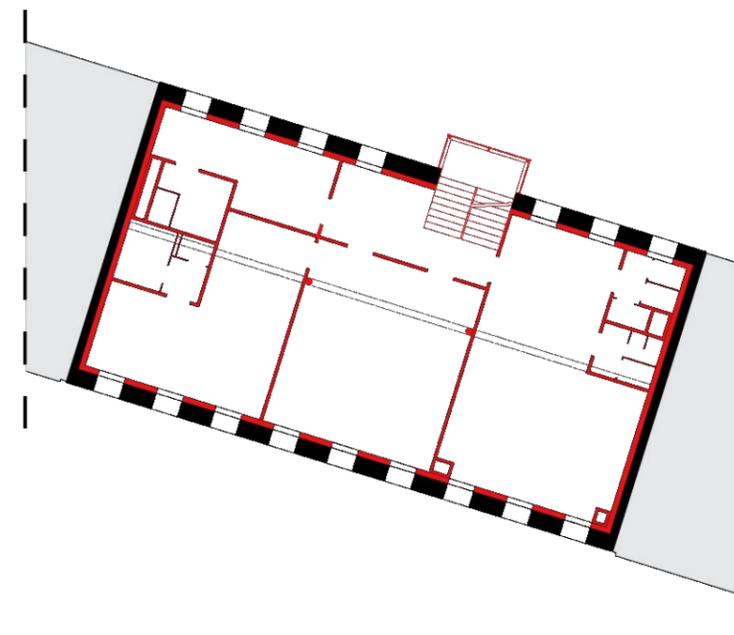
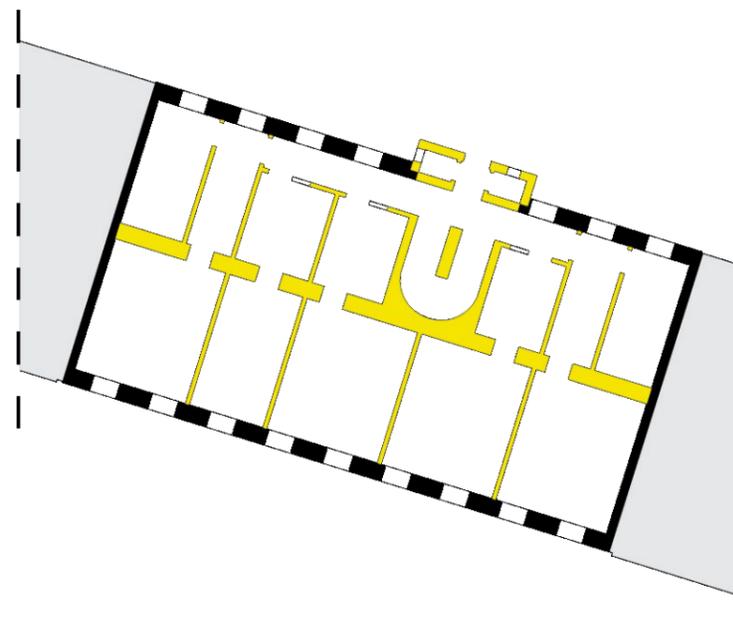


1 Empfang / Spendenannahme	22,60 m ²
2 Erholungsraum	39,20 m ²
3 Besprechungsraum	34,66 m ²
4 Administration	19,62 m ²
5 Serverraum	3,00 m ²
6 Haustechnik	3,00 m ²
7 Abstellraum Reinigung	1,00 m ²
8 Garderobe Herren	26,83 m ²
9 Garderobe Damen	50,26 m ²
10 Technikraum	13,01 m ²
11 Hof	45,84 m ²
12 Labor	73,82 m ²
13 Auswertebereich	85,62 m ²
14 Lager	33,21 m ²
15 Lager	40,80 m ²
16 Lager mit Kühlgeräten	29,67 m ²
17 Labor	55,80 m ²
18 Auswertebereich	47,88 m ²
19 Lager	25,85 m ²
20 Personen Schleuse	5,13 m ²
21 Sterilarbeitsraum	27,04 m ²
22 Personen Schleuse	7,95 m ²
23 Sterilarbeitsraum	11,36 m ²
24 Technikraum mit Geothermie	51,45 m ²
25 Lager	90,92 m ²
26 Müllraum	50,15 m ²

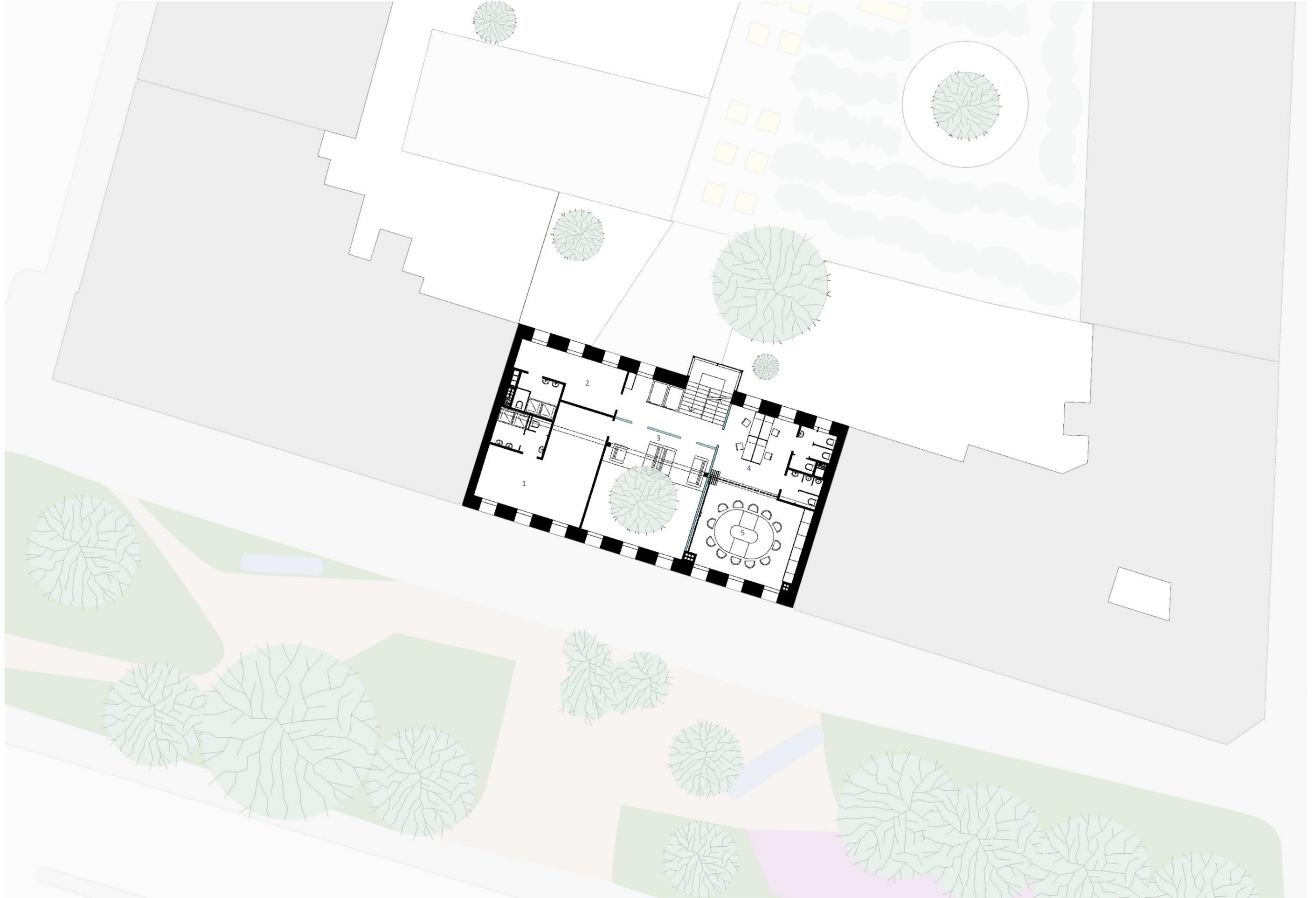


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist über den TU Wien Bibliothek verfügbar.
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

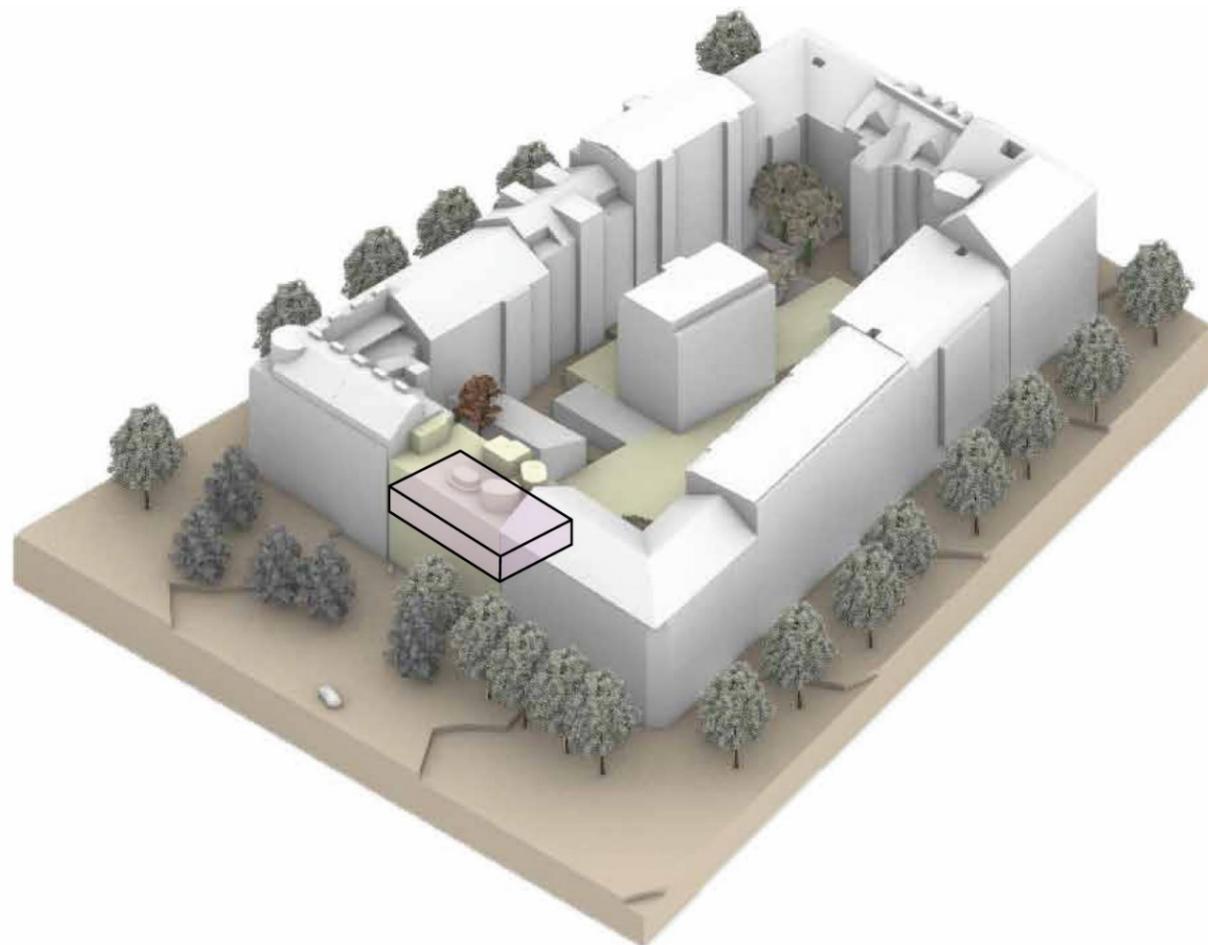
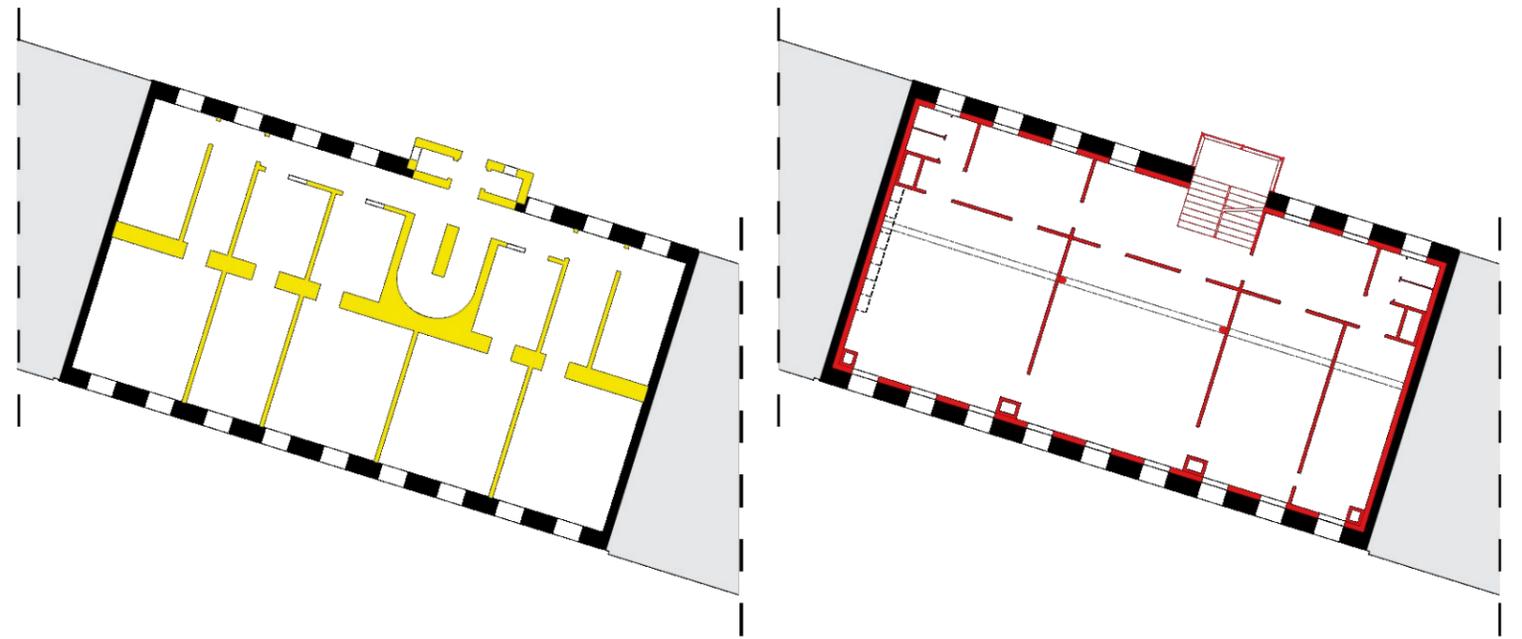
1. Obergeschoss



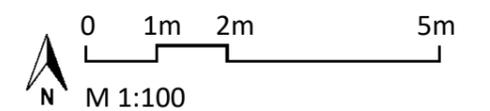
1 Garderobe Damen	34,52 m ²
2 Garderobe Herren	19,65 m ²
3 Entspannungsbereich	13,21 m ²
4 Administration	19,62 m ²
5 Besprechungsraum	34,66 m ²

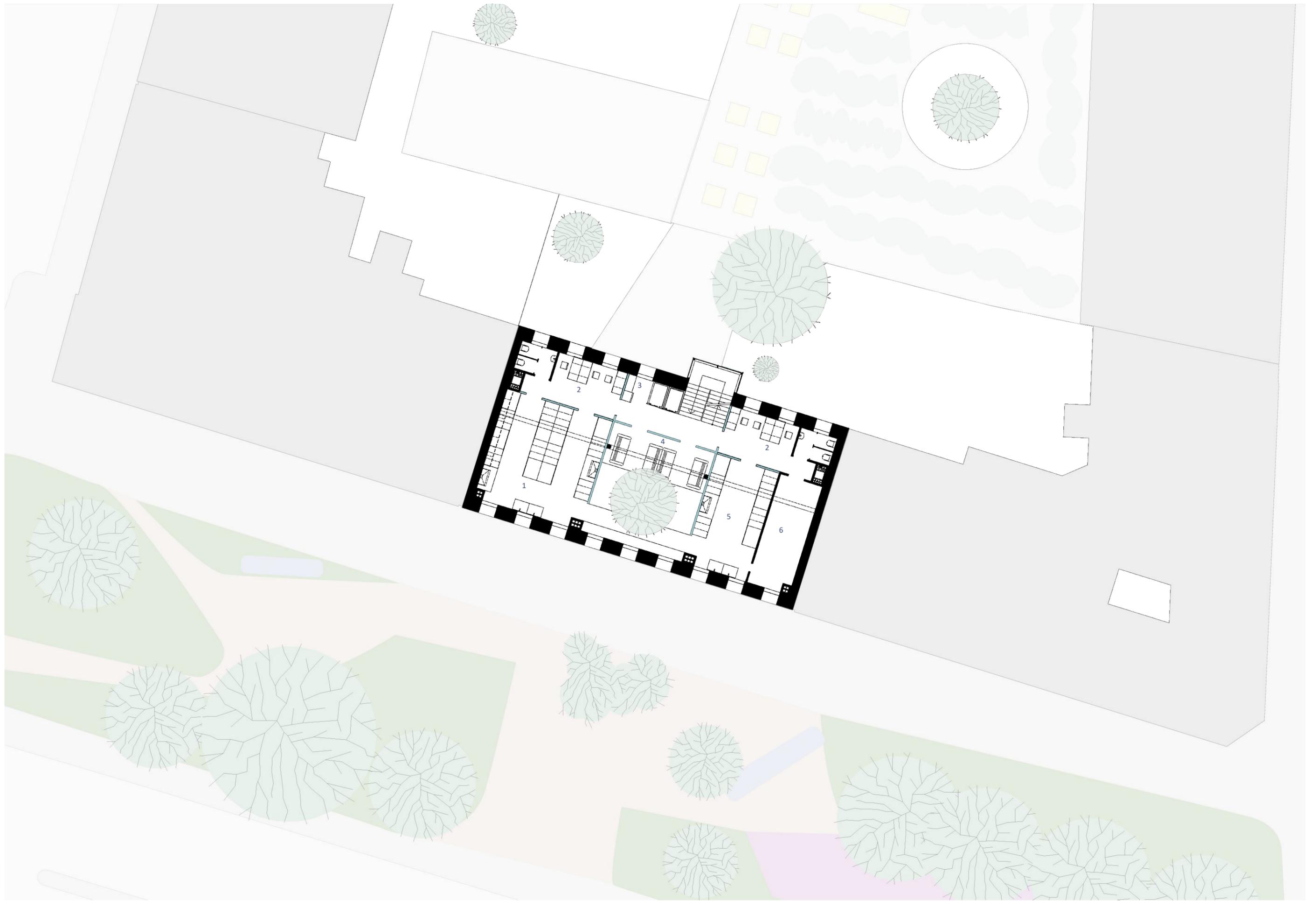


2. Obergeschoss

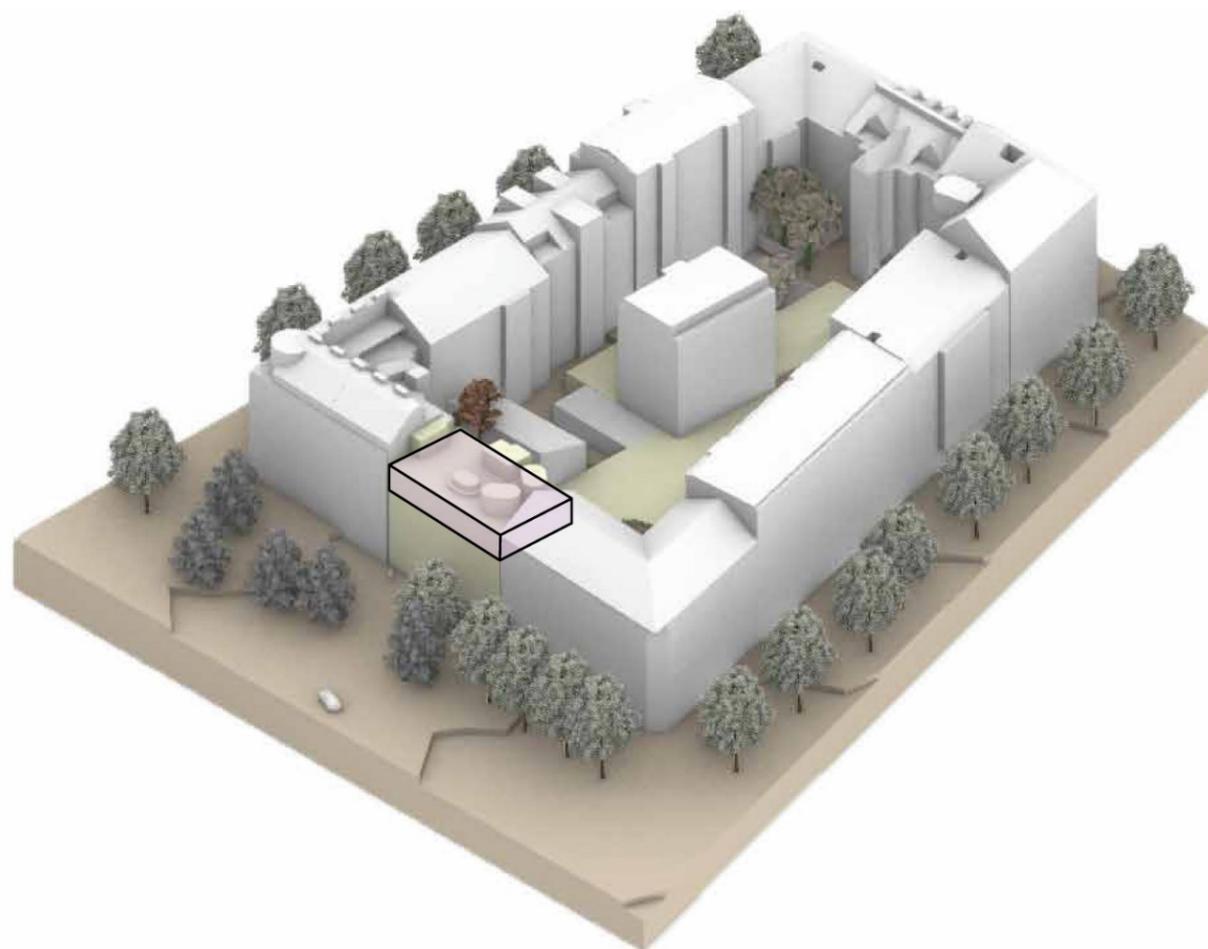
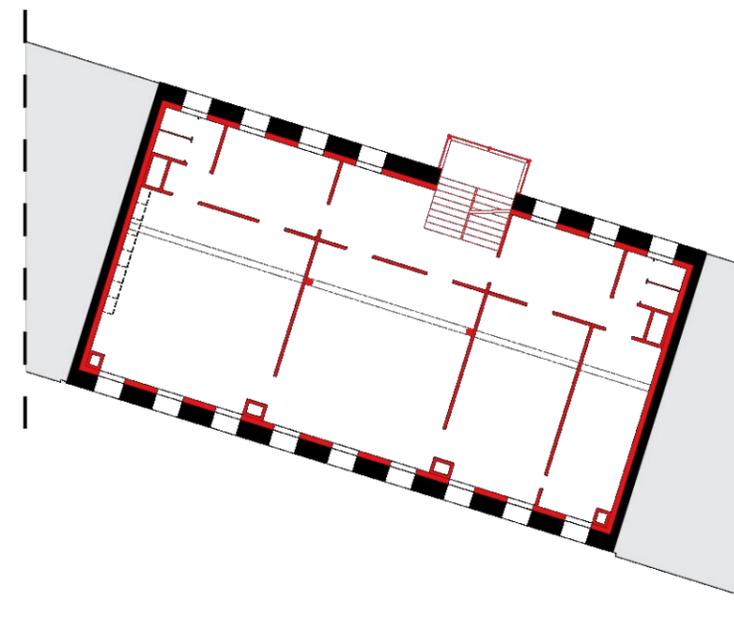
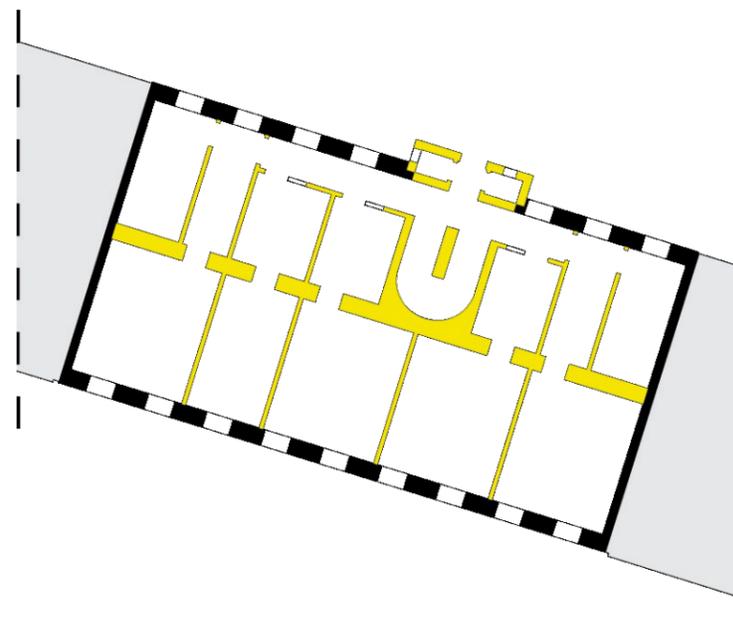


1 Labor	46,22 m ²
2 Auswertebereich 2x	12,84 m ²
3 Teeküche	2,60 m ²
4 Entspannungsbereich	13,21 m ²
5 Labor	27,23 m ²
6 Lager	18,97 m ²

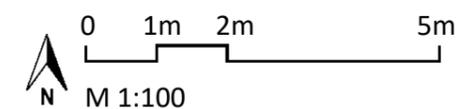


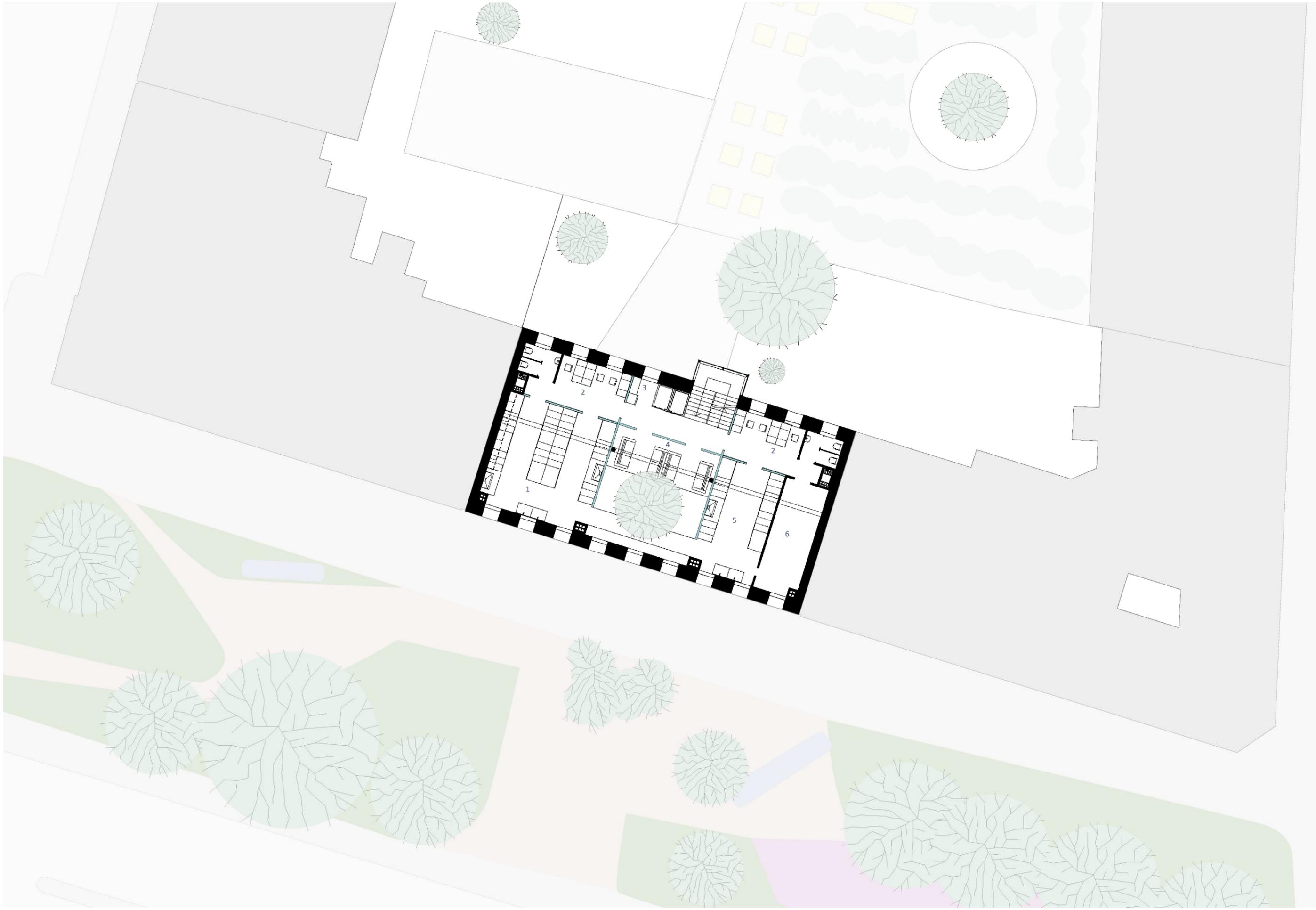


3. Obergeschoss

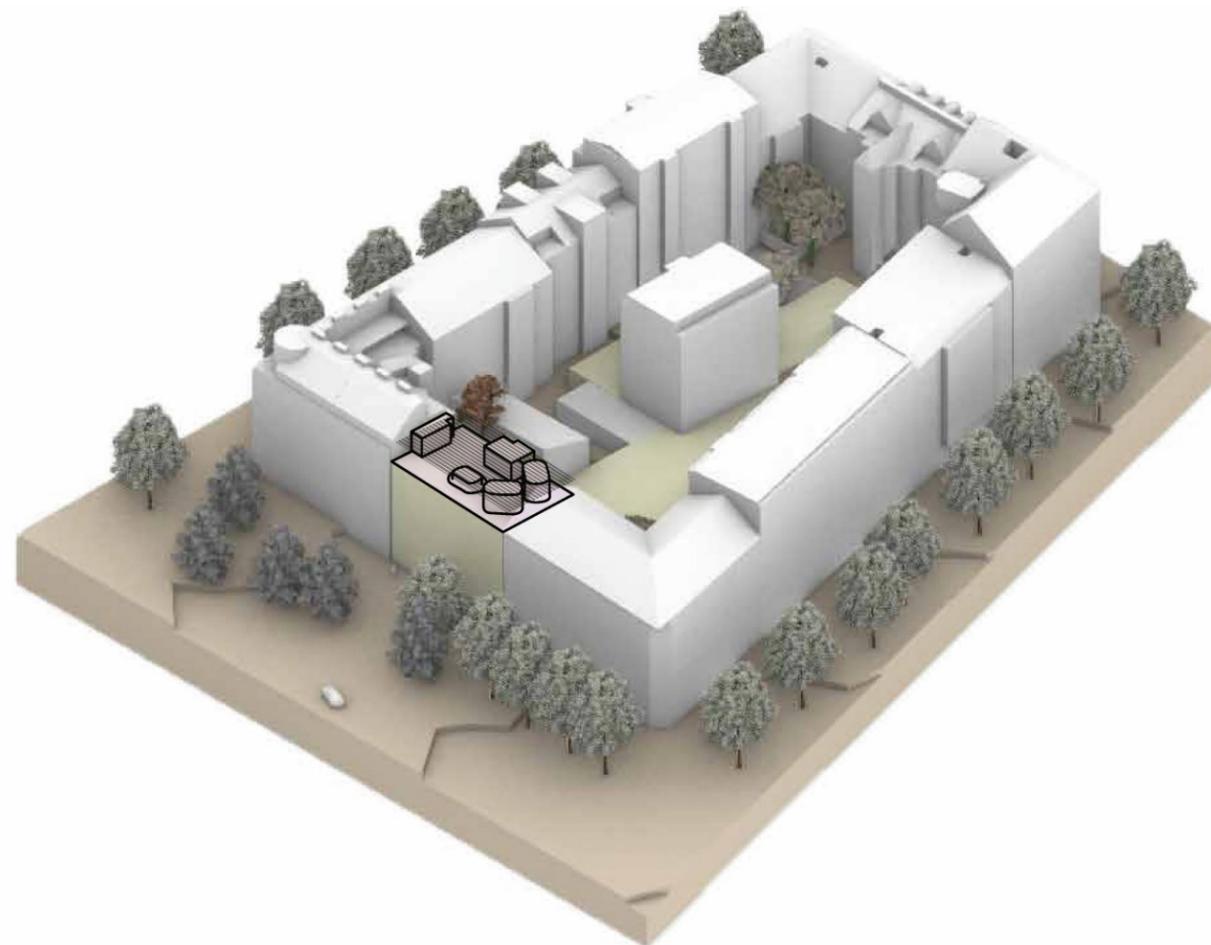


1 Labor	46,22 m ²
2 Auswertebereich 2x	12,84 m ²
3 Teeküche	2,60 m ²
4 Entspannungsbereich	13,21 m ²
5 Labor	27,23 m ²
6 Lager	18,97 m ²

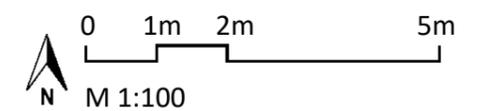




4. Obergeschoss

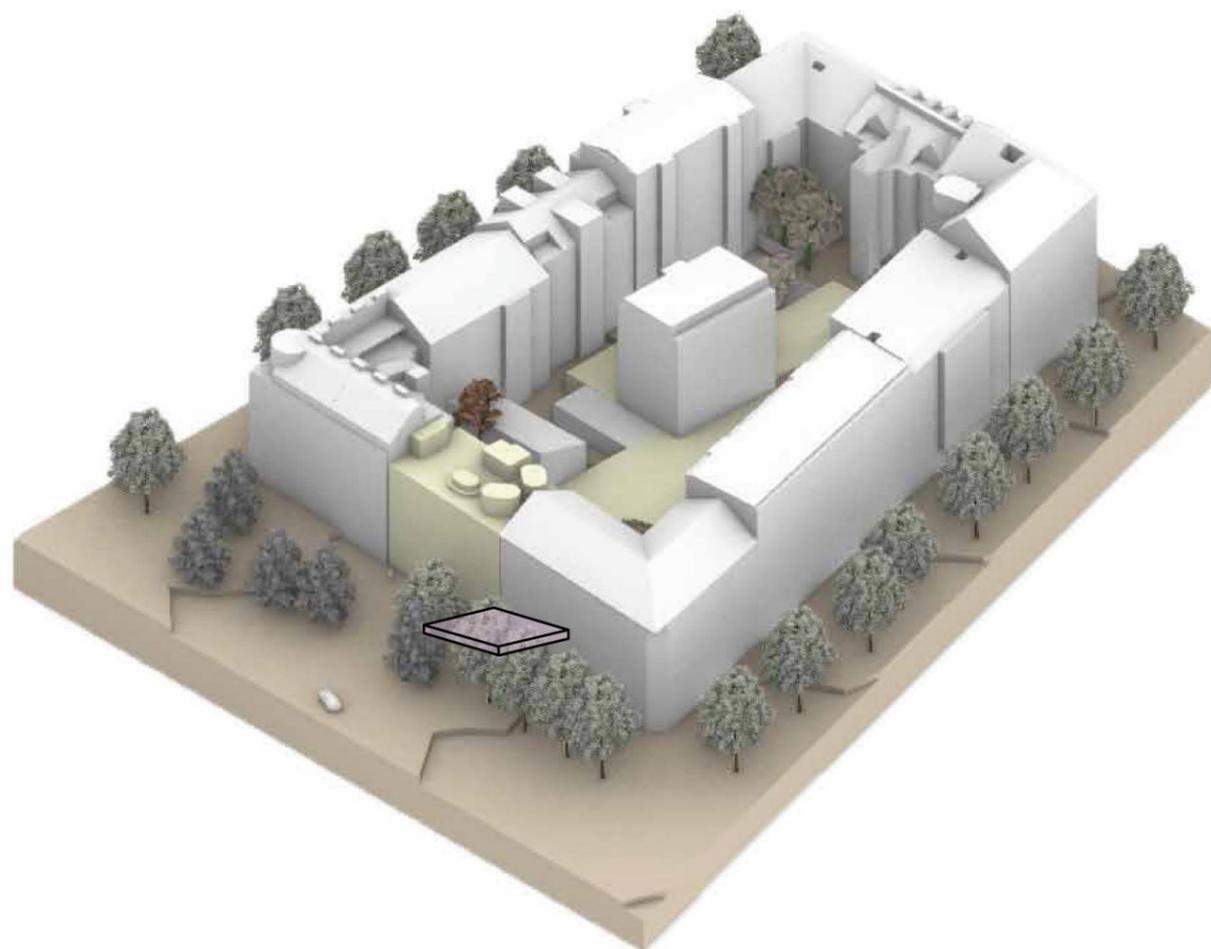
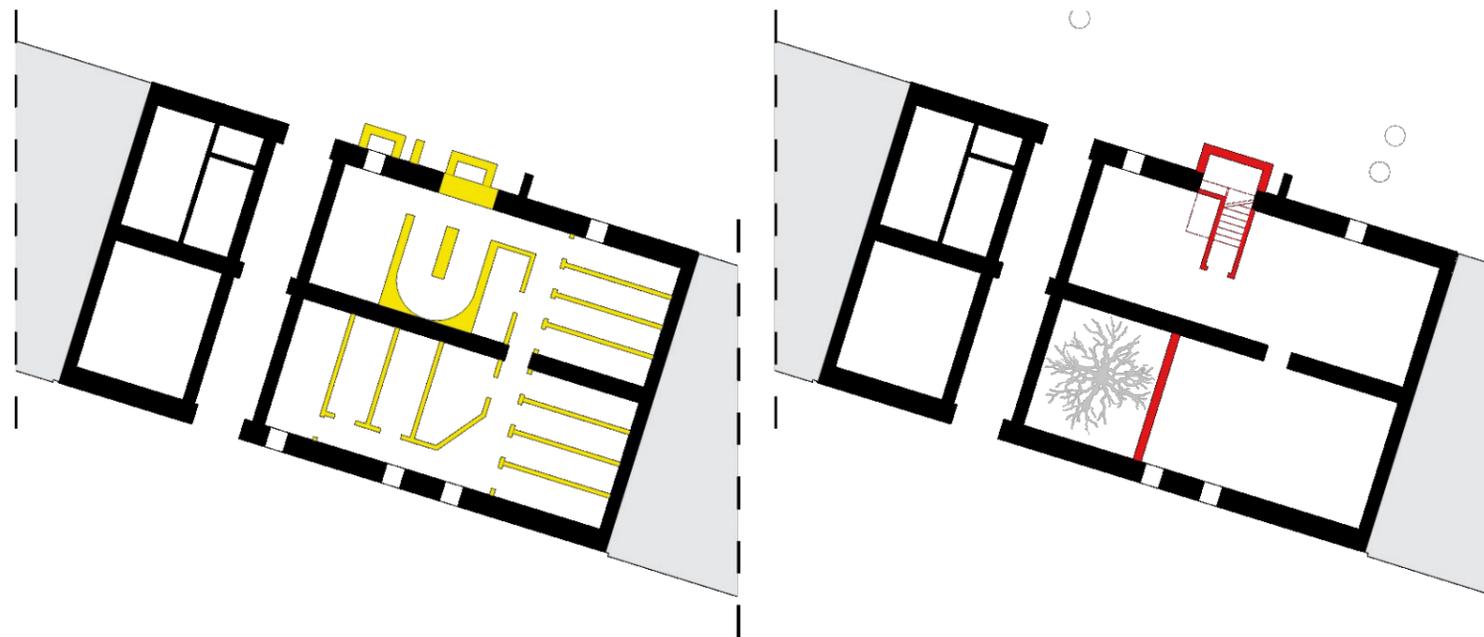


1 Stiegenhaus	8,98 m ²
2 Besprechungskabinen 2 x	17,00 m ²
3 Dachterrasse überdacht mit PV-Modulen	164,00 m ²

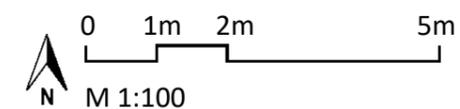


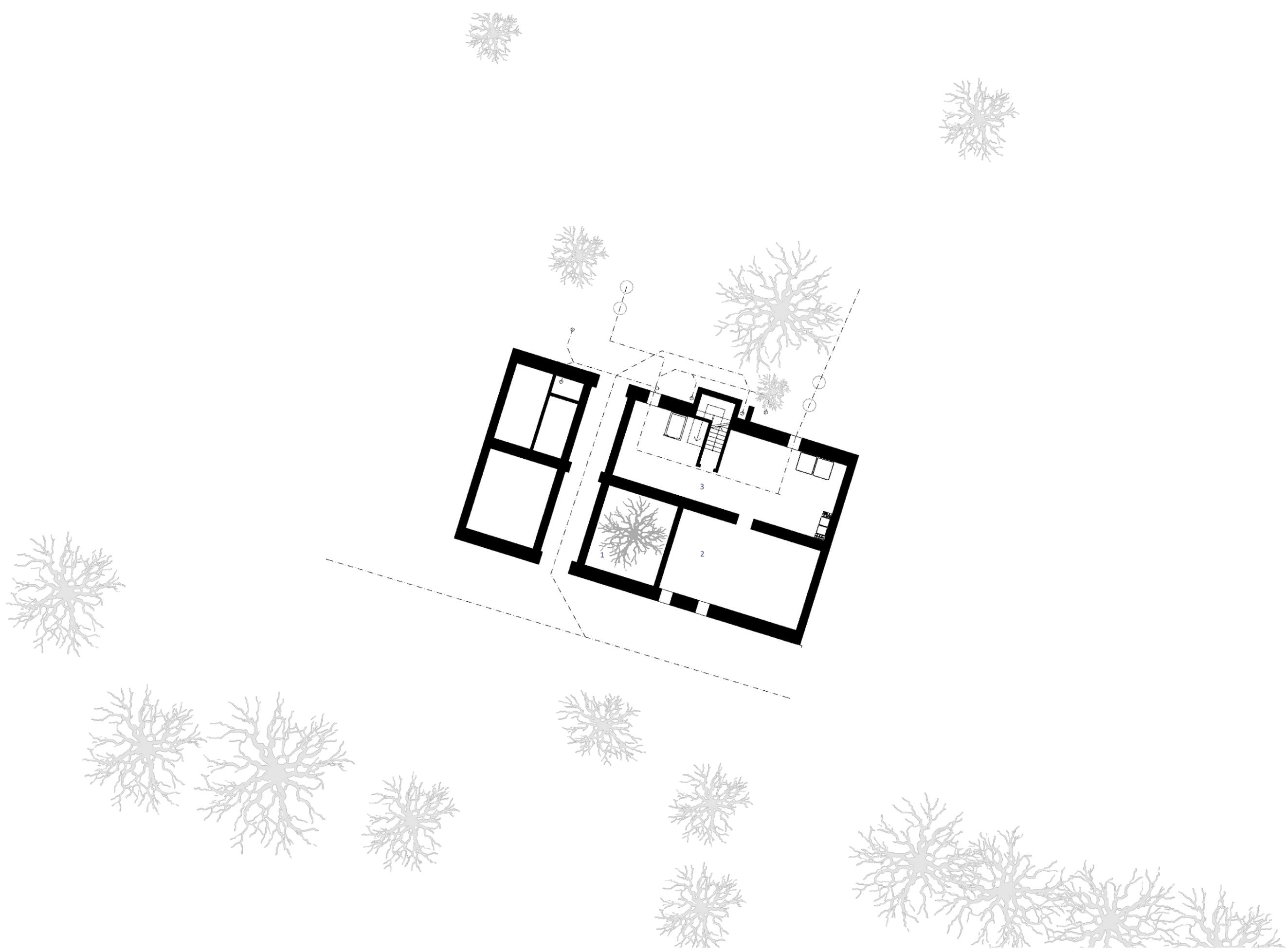


Kellergeschoss

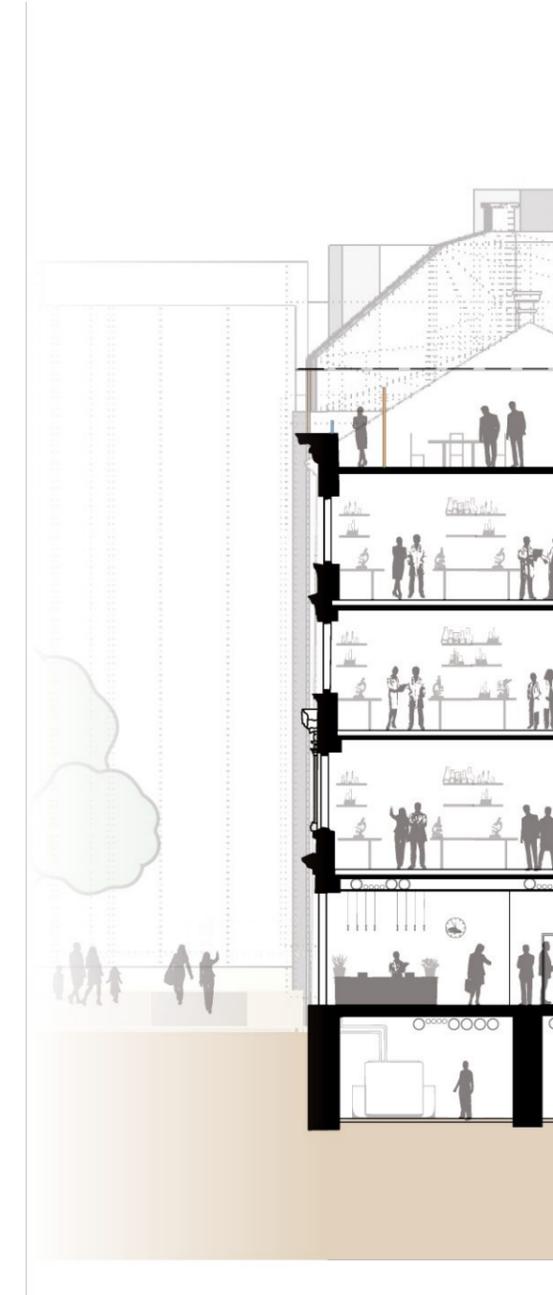
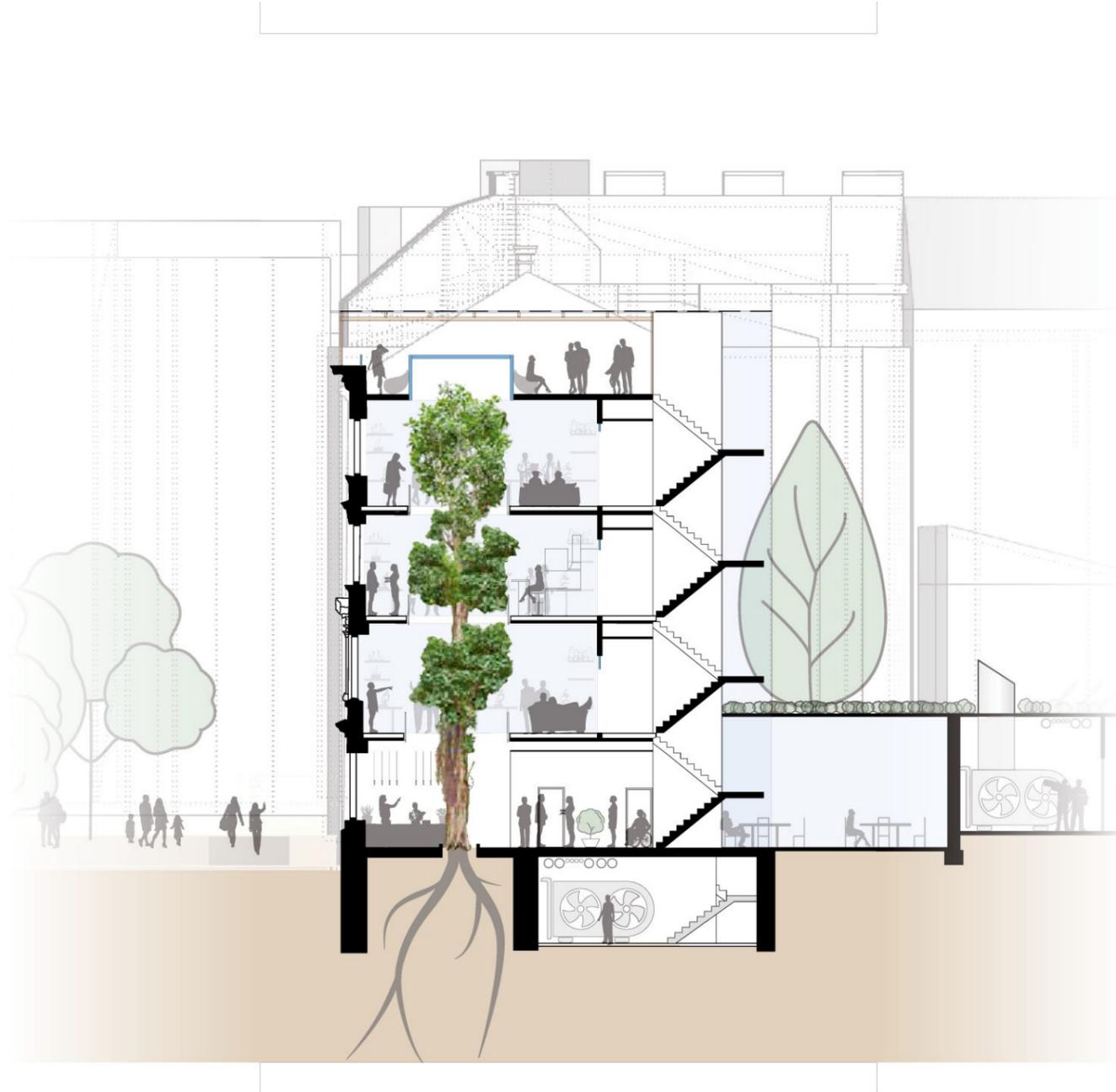


- | | |
|---|----------------------|
| 1 Wurzelraum für Baum | 20,00 m ² |
| 2 Haustechnik | 40,00 m ² |
| 3 Wassermess- und Verteilerraum
sowie Technikraum Geothermie | 53,00 m ² |

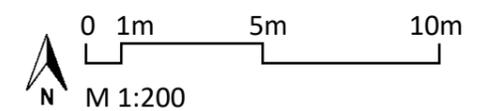




Schnitte



Schnitt A: Bei Zimmermannplatz 5 durch den Luftraum (mit *Ficus elastica Decora*)





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Schnitt B: Bei Zimmermannplatz 5 durch den Eingangsbereich und die Verbindungsrampe.
 Im ehemaligen Werkstättenbereich durch den Hof mit Magnolia ‚Heaven Scent‘.

Ausformulierung

Details, Visualisierungen
und Modellfotos

„Die Wurzeln unseres Architekturverständnisses liegen in unseren frühen Architekturerfahrungen: Unser Zimmer, unser Haus, unsere Straße, unser Dorf, unsere Stadt, unsere Landschaft - früh haben wir sie erfahren, unbewusst, und sie später verglichen mit den Landschaften, Städten und Häusern, die neu dazukamen. Die Wurzeln unseres Architekturverständnisses liegen in unserer Kindheit, in unserer Jugend; sie liegen in unserer Biografie.“⁹²

Zumthor, Peter

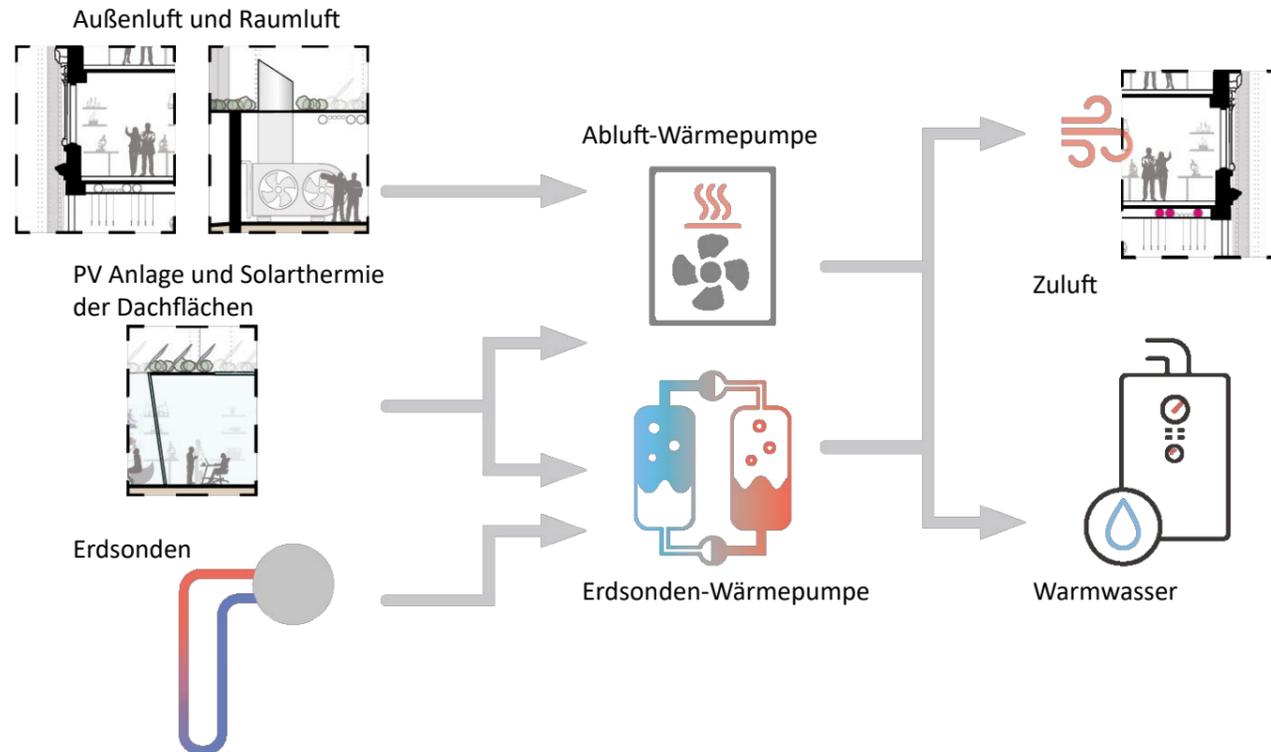


Abb. 134: Konzept der Wärmegewinnung

Lage der Lüftung

Bei Laborgebäuden ist der Vor-dimensionierung von Schächten ein besonderes Augenmerk beizumessen. Ein zu geringer Lüftungsdurchmesser kann zu Geräuschen führen, die das gewünschte Arbeitsempfinden deutlich stören.

Bei der Vorbemessung der Hauptschächte wird von bis zu 15.400 m³/h als Zufuhr ausgegangen. Dies wird durch zwei Zuleitungen im Hof gewährleistet. Der Hauptschacht am Zimmermannplatz 5 liefert 6.700 m³/h. Dem zufolge muss ein Schacht einen Mindestquerschnitt von 50 x 62 cm aufweisen, um eine Lüftungsströmung unter 6 m/s zu gewährleisten.

Die Zuleitungen in jedem Geschoss haben ein Maß von 15 x 15 cm. Ihre Zuleitung liegt bei 1.964 m³/h bei einer Luftgeschwindigkeit von ebenfalls 6 m/s.

Neben solaren Wärmegewinnen durch die Südorientierung wird Wärme durch Abluft- und Erdsondenwärmepumpen gewonnen. Diese können die Gebäude im Sommer auch kühlen.

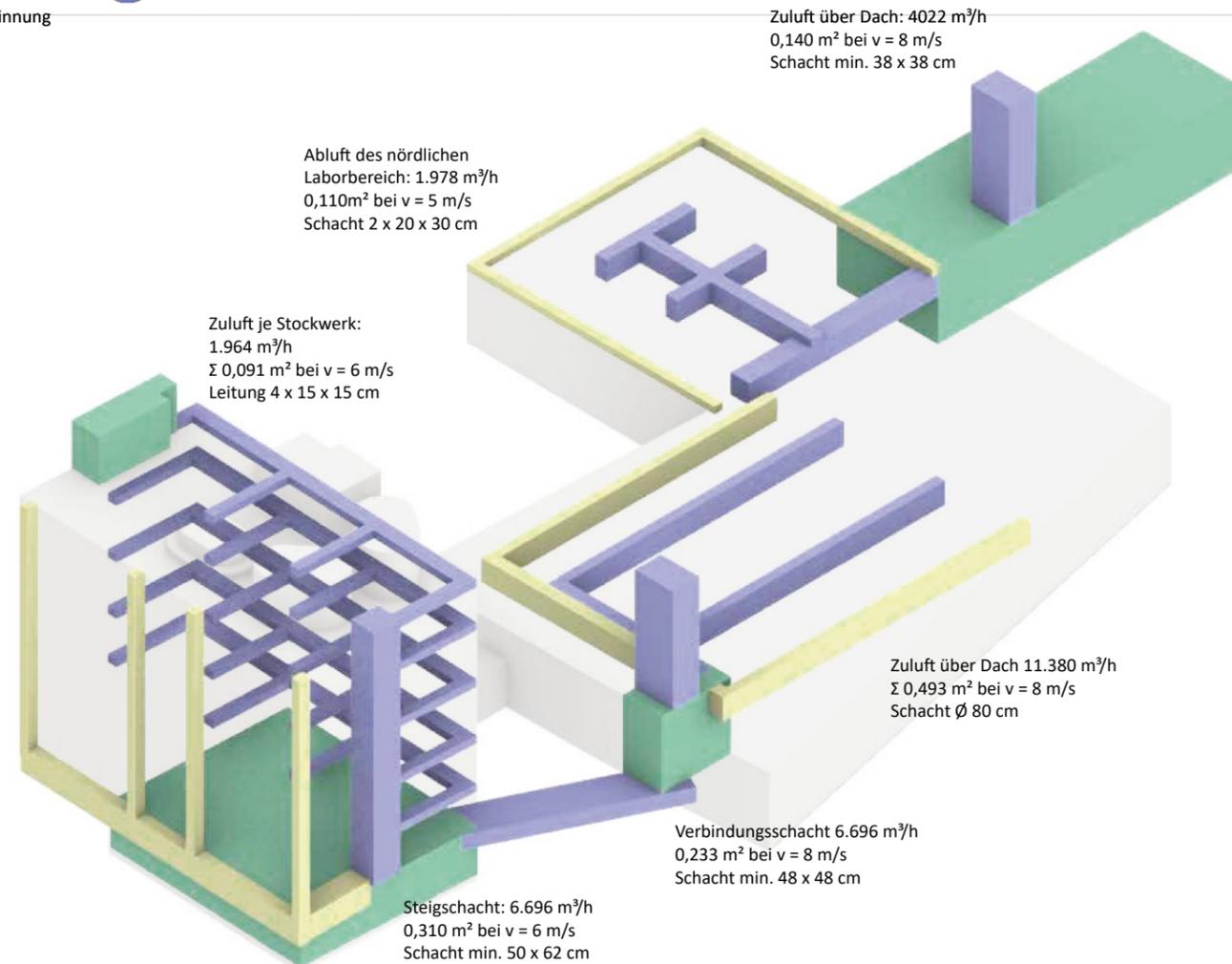
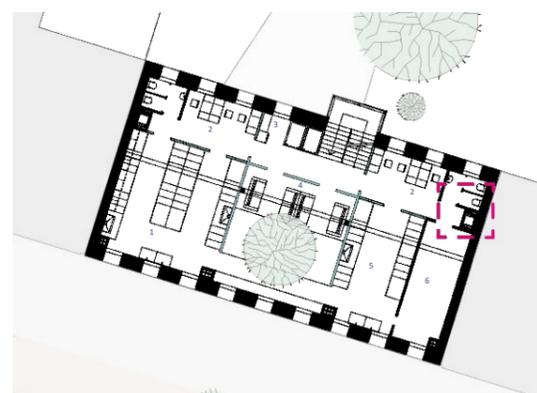
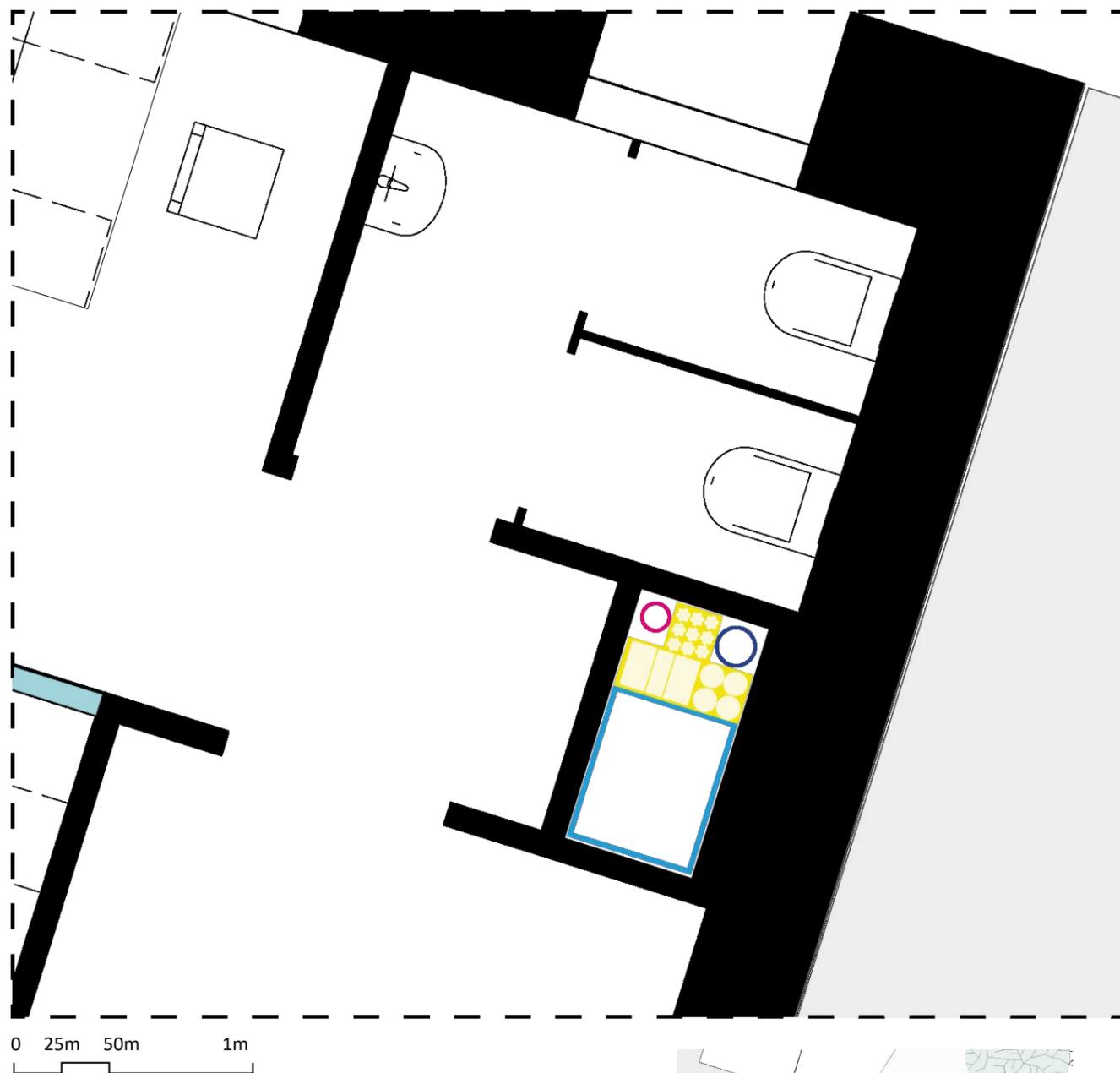


Abb. 135: 3D Darstellung der Lüftungszufuhr und Abluftleitungen. - Blau Zufuhr - Gelb Abluft bzw. Haustechnikräume in Limette



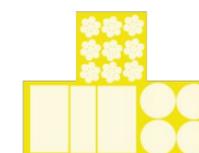
Schacht mit 50 x 100 cm teilen sich:

- Dachentwässerung
DN 100 für 150 m²
- Falleitung mit Hauptlüftung
DN 160 9,5 l/s

	Stück	Anschlusswerte
WC mit 9,0 l Spülkasten	12	2,5 l/s
Standurinal	4	0,2 l/s
Waschbecken	6	0,3 l/s
Bodenablauf DN 50	8	0,6 l/s
Abflusskennzahl		(K)
spezielle Benutzung, z. B. Labor		1,2
$Q_{ww} = K v_j (DU)$		7,339



Luftzufuhr
 Durchfluss 6.696 m³/h
 0,310 m² bei v = 6m/s
 Schacht min. 50 x 62 cm



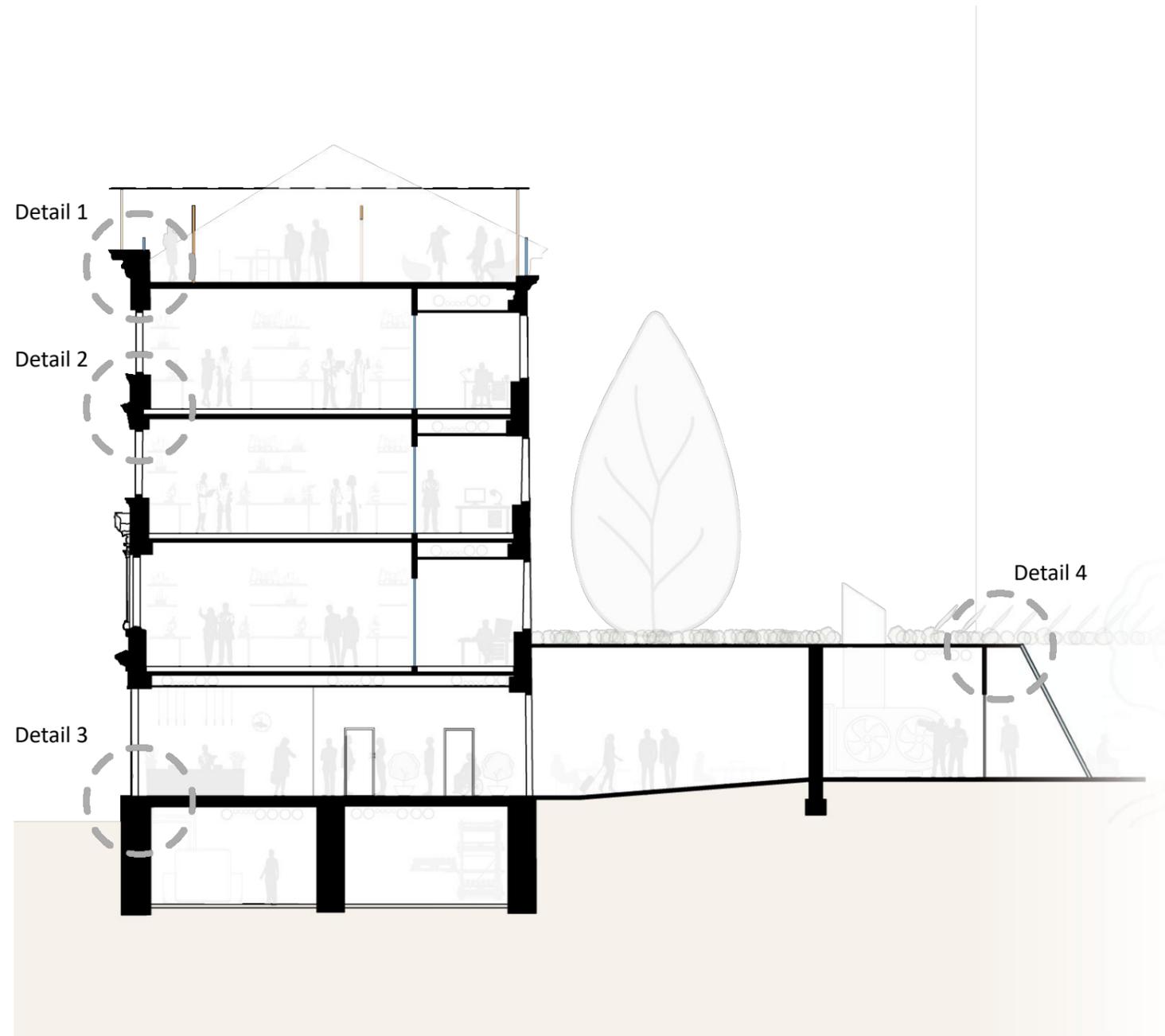
Leitungen der Elektronik, Internet und Haustechnik
 240 cm² Schacht

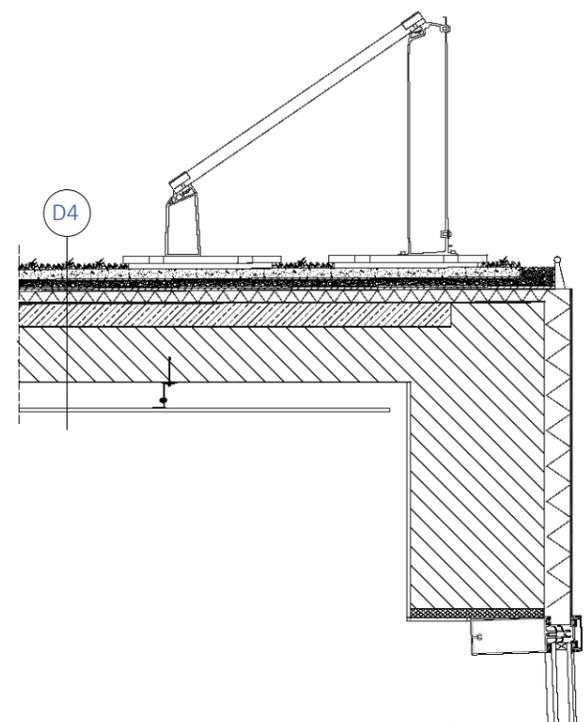
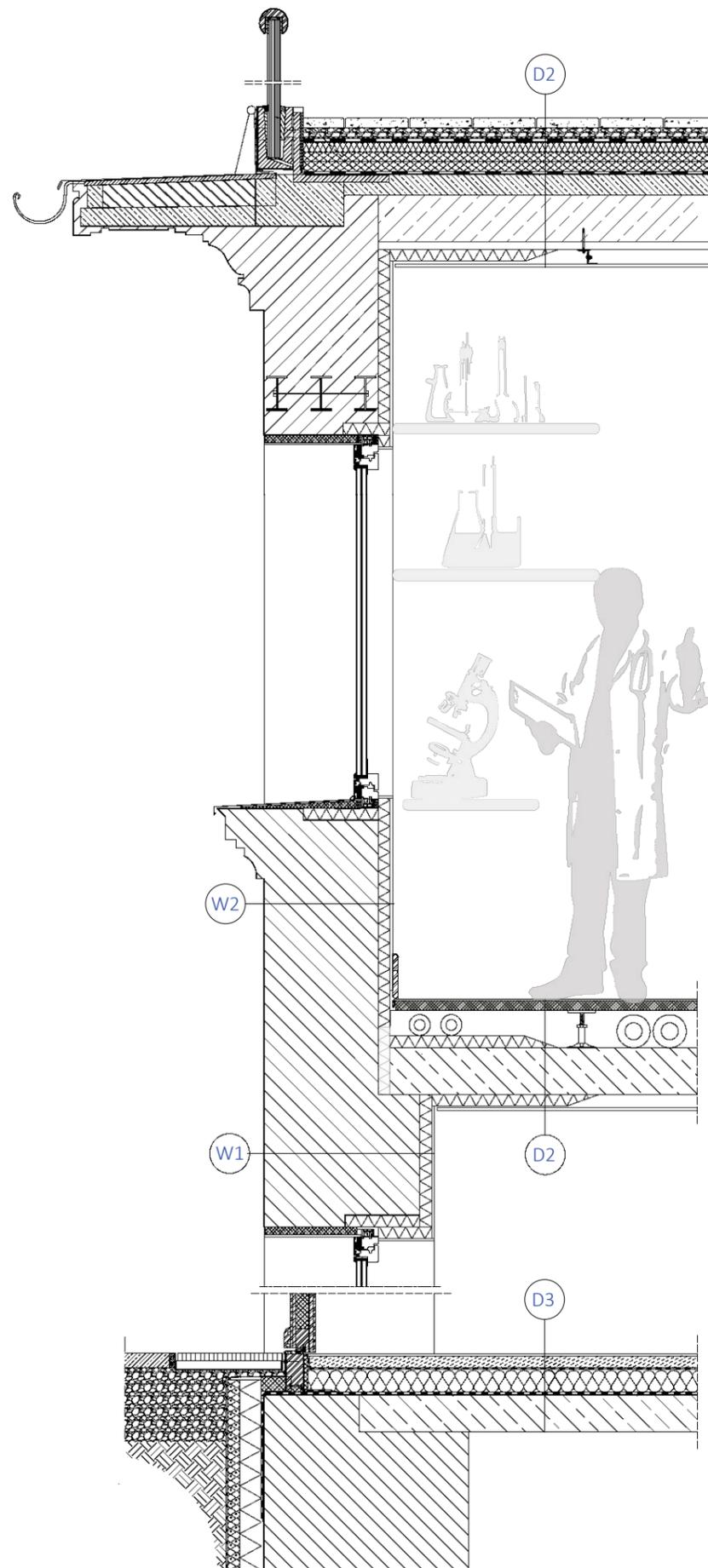
Bei einer Mischleitung würde eine Leitung DN 200 benötigt

Regenspende	3,0 l/s bei 100 m ²
Schmutzwasserabfluss	7,339 l/s
DN 200	16,0 l/s

Abb. 136: Darstellung des Schachts im Süd-Osten M 1:25

Fassadenschnitt



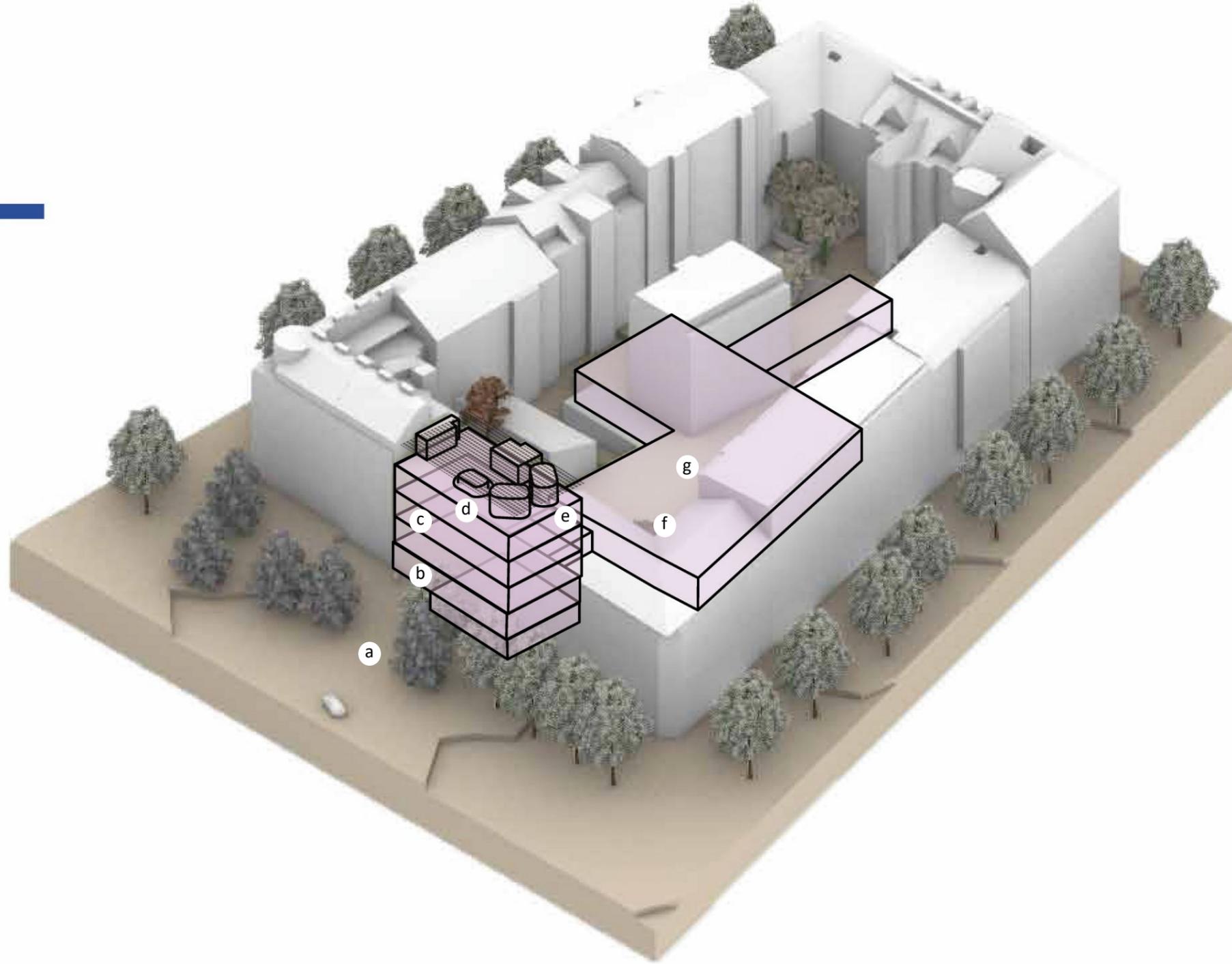


Aufbauten

W1	60 cm Mauerwerk 8 cm Kalziumsilikatplatte 1,5 cm Innenputz
W2	45 cm Mauerwerk 8 cm Kalziumsilikatplatte 1,5 cm Innenputz
D1	2 cm Feinsteinzeug Terrassenplatte 2 cm Kiesschüttung Schutzmatte Bitumenabdichtung Trennschicht 2 cm EPS Dämmung im Gefälle 4 cm Vakuumdämmung PE- Weichschaum 20 cm Deckenkonstruktion
D2	0,2 cm Kautschukbelag einfarbig 3 cm Mineralwerkstoffplatte 0,5 cm Blech 8 cm Hohlraum für Technik 10 cm Carbonbetondecke 5 cm Kalziumsilikatplatte Abgehängte Deckenkonstruktion
D3	2 cm Fliese 5 cm Estrich PE-Folie 3 cm Trittschalldämmung 5,8 cm Recyceltes ESP Granulat 10 cm Carbonbetondecke
D4	Photovoltaik-Panel Vegetationsschicht 6 cm Extensive Begrünung 0,2 cm Filterfließ 0,8 cm Durchwurzelerschutz 4 cm Vakuumdämmung Dampfsperre 2% Beton im Gefälle 20 cm Deckenkonstruktion Bestand 5 cm Kalziumsilikatplatte Abgehängte Deckenkonstruktion

0 50cm 1m
 M 1:25

Visualisierungen













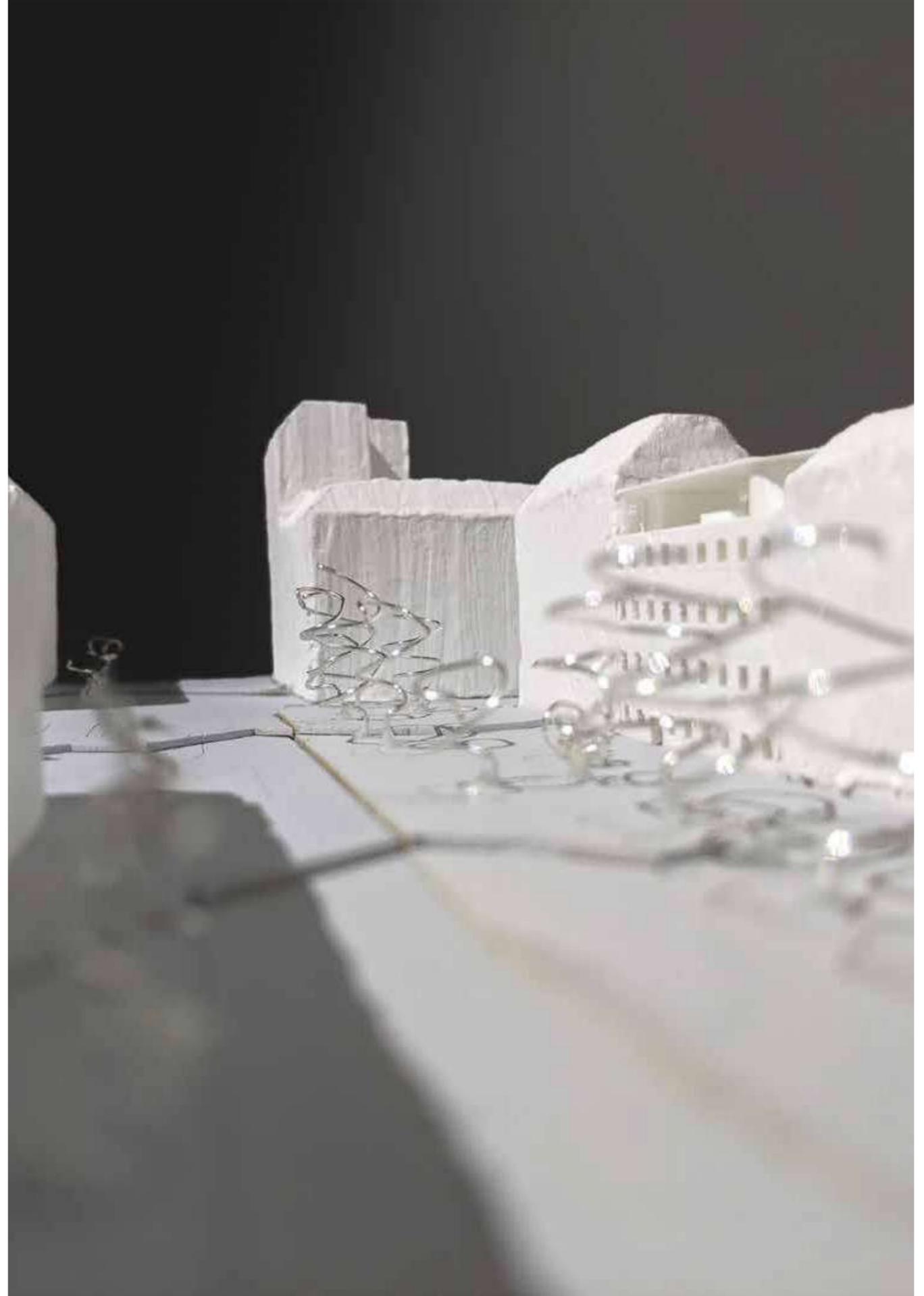
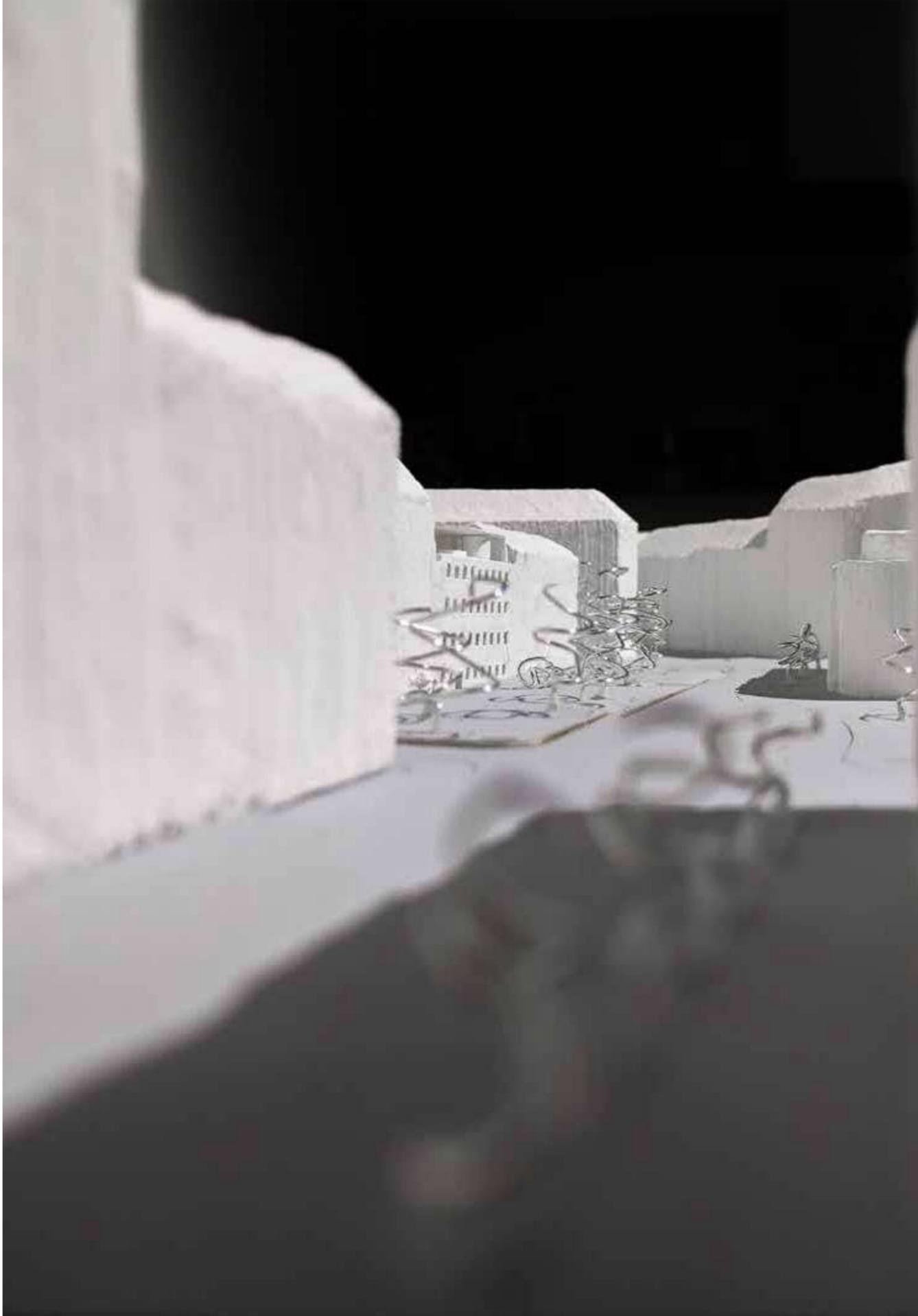
e



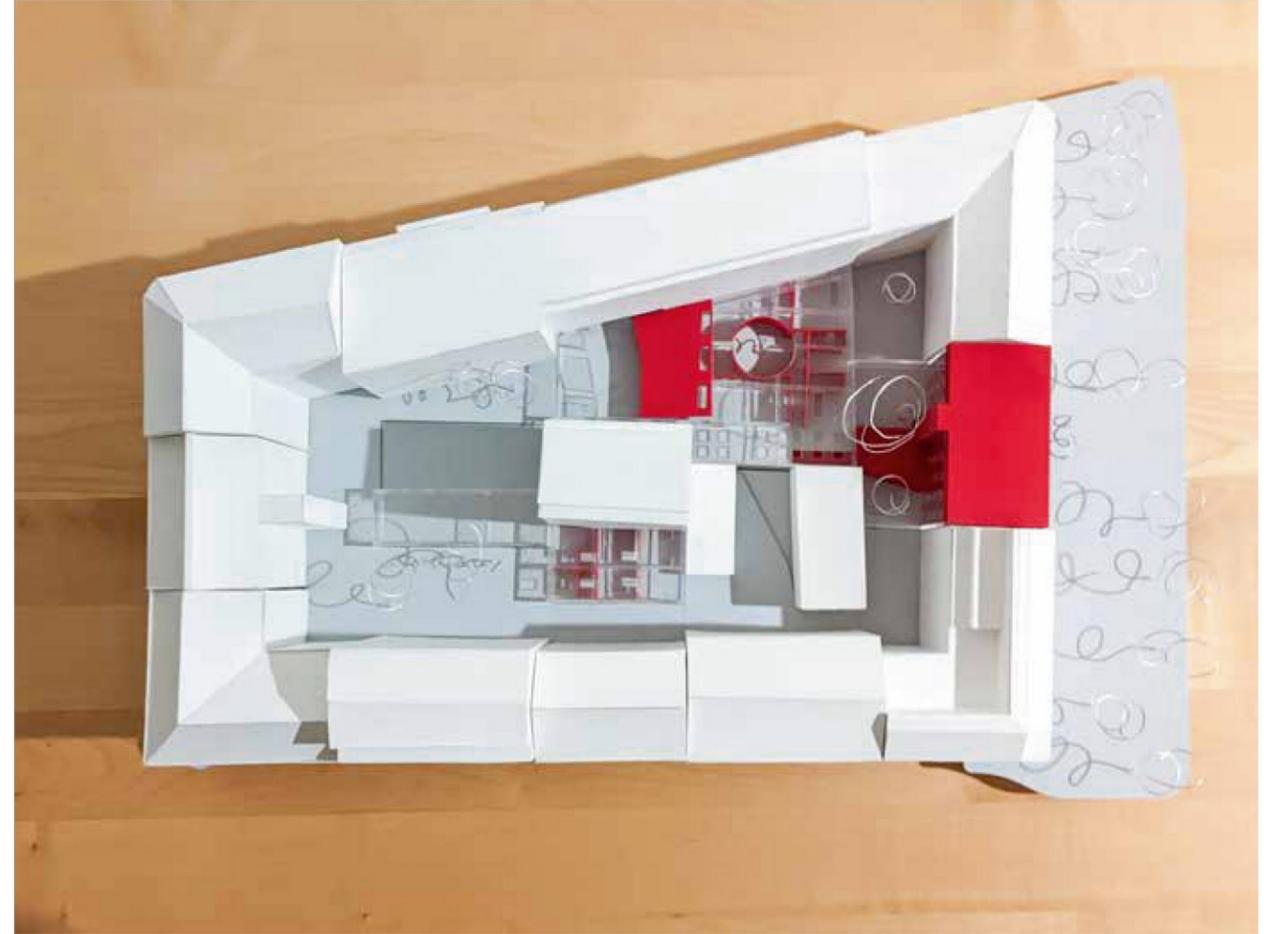
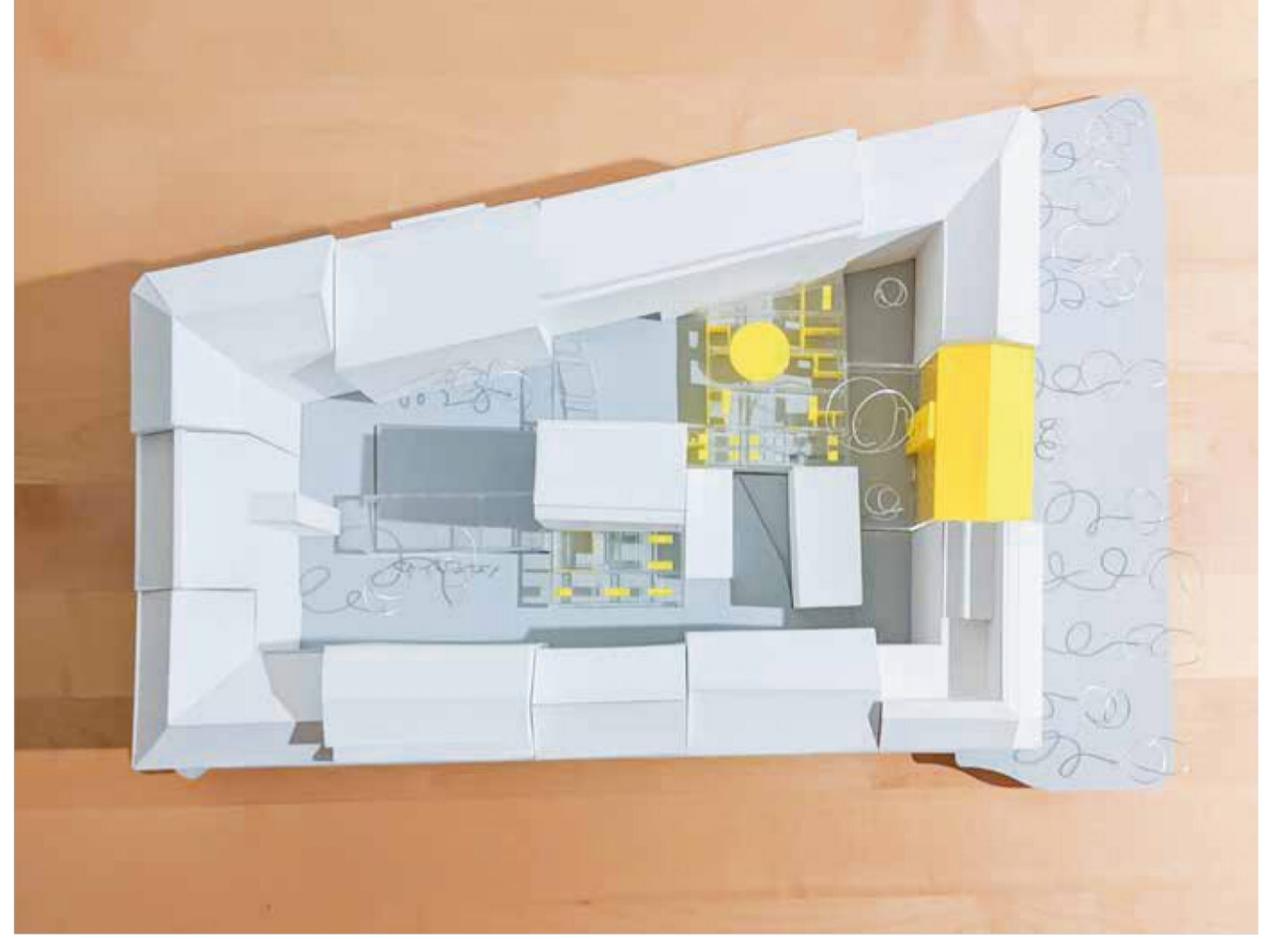


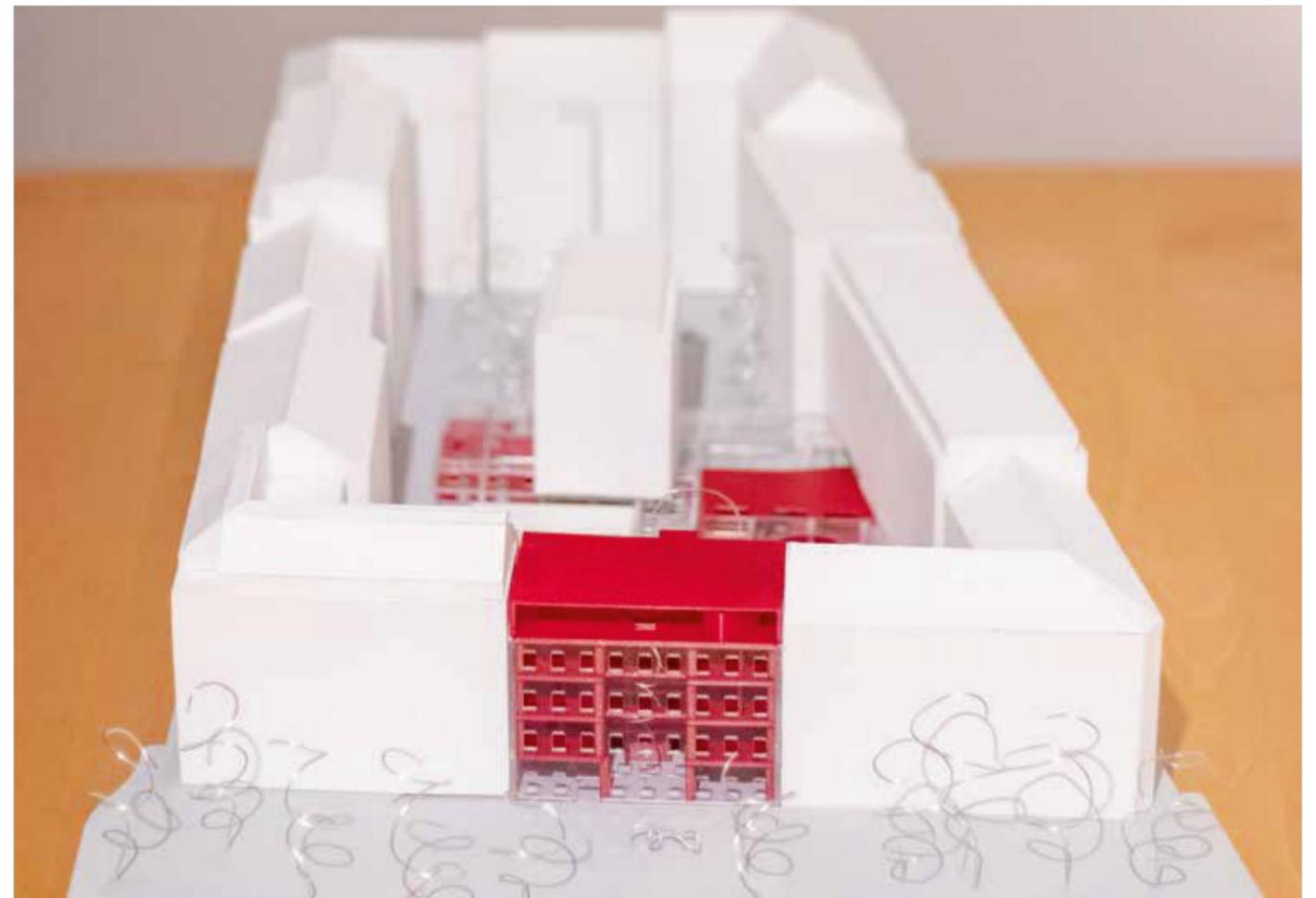
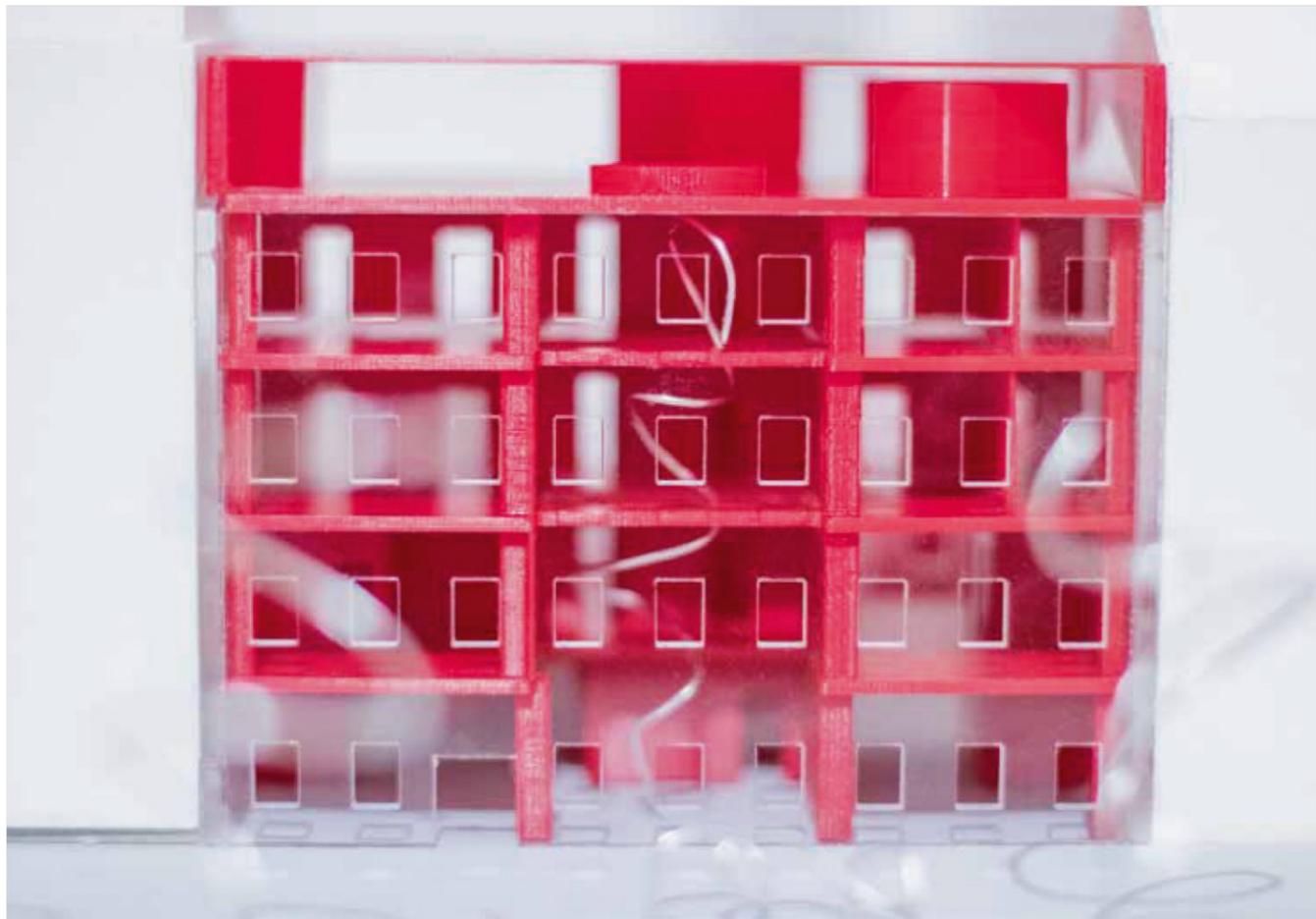
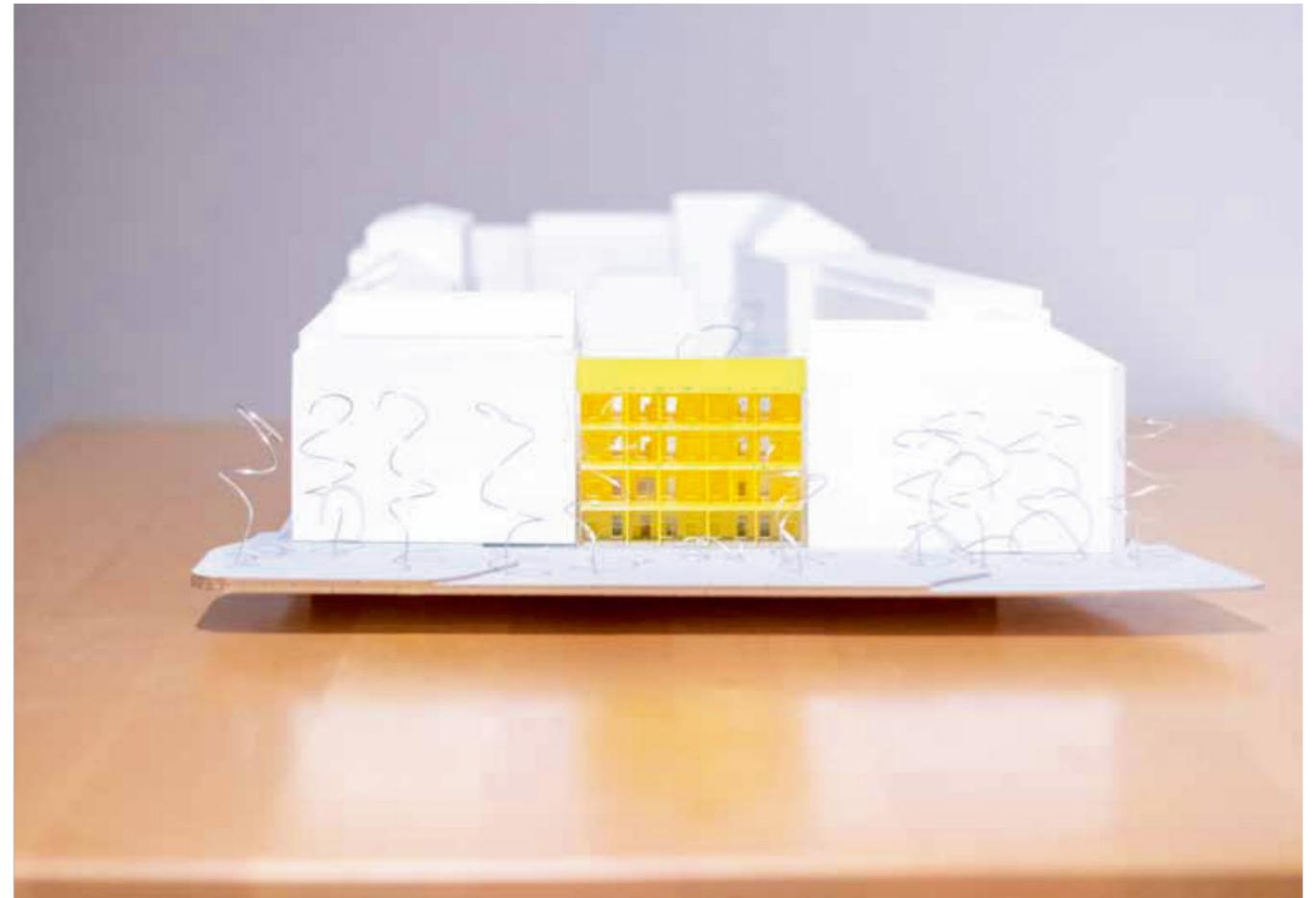
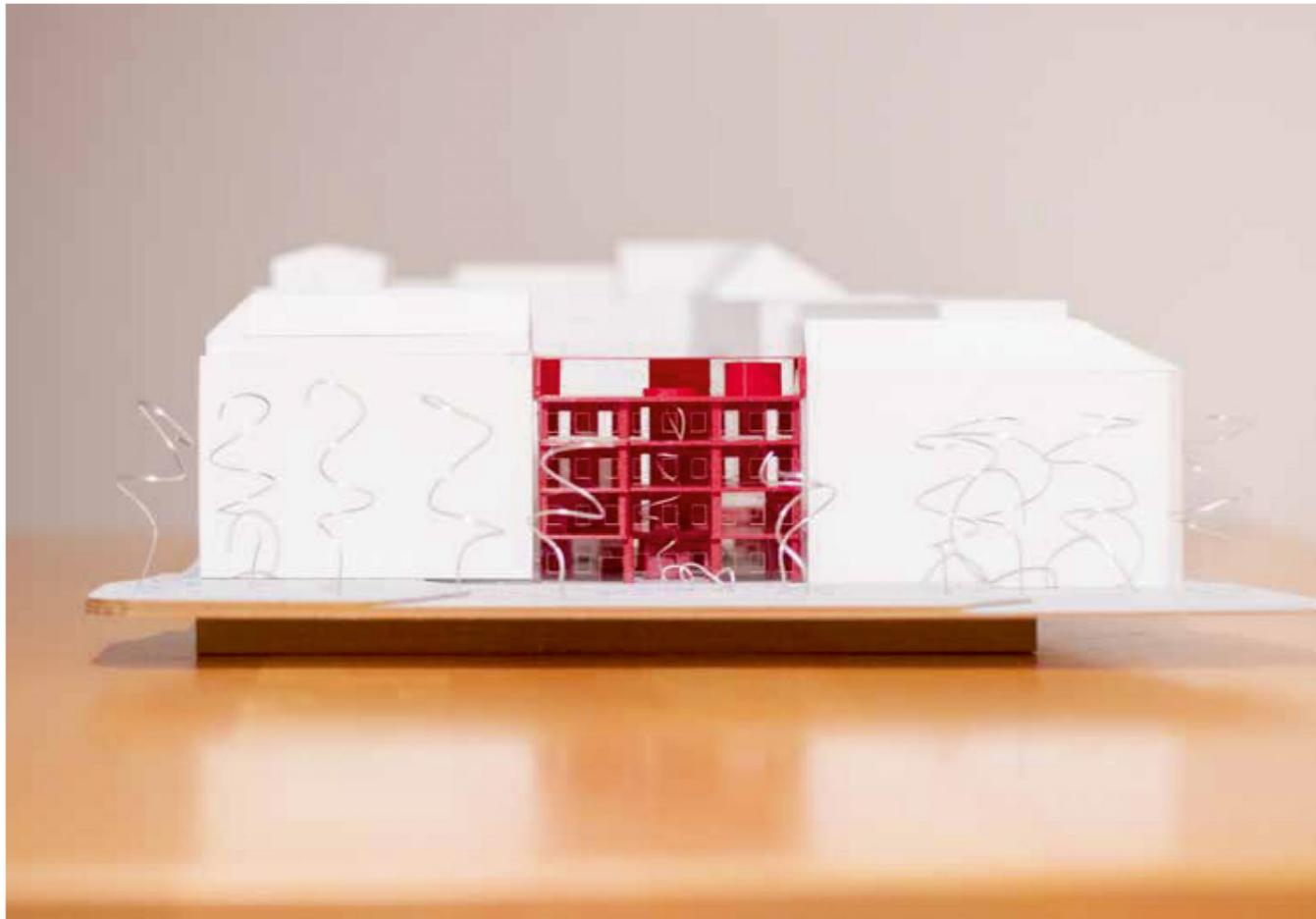
Model 1:500





Modell 1:200





Verzeichnisse

Fußnoten

Sämtliche Internetquellen wurden zuletzt am 05.05.2022 überprüft.

Auf eine separate Nennung des Zeitpunkts des letzten URL - Aufrufs wird daher im Abbildungsverzeichnis, sowie im Quellenverzeichnis verzichtet.

Fußnoten - Vorwort

- Um Authentizität zu wahren, wird bei Interviews und Zitaten auf die korrekte Genderschreibweise verzichtet.
- “Holiday on Ice: Reise um die Erde in 80 Tagen”. Www.Wien.Gv.At. <https://www.wien.gv.at/presse/1989/12/16/holiday-on-ice-reise-um-die-erde-in-80-tagen>.
- “Schwerpunkt Pflege bei Kindern und Jugendlichen | Praktikum: St. Anna Kinderspital - YouTube”. IMC Fachhochschule Krems. <https://www.youtube.com/watch?v=v5eXWAWR1D4>. Minute 3:13.

Fußnoten - Prolog

- vgl. Singha, Sumita. Future Healthcare Design. London: RIBA, 2020. Print. Seiten 2-19.
- Verderber, Stephen, and Ben J Refuerzo. Innovations in Hospice Architecture. 2nd ed. Milton: Routledge, 2020. Web. Seite 9
- “Tempel von Dendera”. De.Wikipedia.Org. https://de.wikipedia.org/wiki/Tempel_von_Dendera.
- vgl. Verderber, Stephen. Innovations in Hospital Architecture. 1st ed. Taylor and Francis. 2010. Print. Seite 9-43
- vgl. WDR. “Die Geschichte vom Krankenhaus | Quarks”. Quarks. <https://www.youtube.com/watch?v=AaualPAxEvl>.
- Verderber, Stephen, and Ben J Refuerzo. Innovations in Hospice Architecture. 2nd ed. Milton: Routledge, 2020. Web. Seite 10
- “Länder mit der höchsten Lebenserwartung weltweit 2021”. De.Statista.Com. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/199603/umfrage/laender-mit-der-hoechsten-lebenserwartung-weltweit/>.
- Chadwick, John and W.N. Mann. ‘The Oath’, in Hippocrates: Hippocratic Writings. London: Penguin Group, 1982. Print. Seite 67.
- Zitat Entnommen und übersetzt aus - Verderber, Stephen. Innovations in Hospital Architecture. 1st ed. Taylor and Francis. 2010. Seite 11
- Niemeyer, Oscar, and Riva, Alberto. Wir müssen die Welt verändern. Kunstmann, 2013. Seite 37.
- vgl. "History of Medicine 2021 - pt 1". WVSOM. <https://www.youtube.com/watch?v=Y6KWmYpd7wY>.
- vgl. Eckart, Wolfgang U. Geschichte Der Medizin : Fakten, Konzepte, Haltungen ; [mit Theorie, Ethik, Recht] (2009). Web.
- Eckart, Wolfgang U. Geschichte Der Medizin : Fakten, Konzepte, Haltungen ; [mit Theorie, Ethik, Recht] (2009). Web. Seite 162.
- ebd 253.
- "leukemia | Definition, Causes, Symptoms, & Treatment | Britannica". Www.Britannica.Com. <https://www.britannica.com/science/leukemia>.
- "Neuroblastom bei Kindern". Www.Gesundheit.Gv.At. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/krebs/kinder/neuroblastom>.
- vgl. „history of medicine“. Www.Britannica.Com. <https://www.britannica.com/science/history-of-medicine>.
- Eckart, Wolfgang U. Seite 126
- "Neuroblastoma: Needs, and how to tackle them - YouTube". St. Anna Kinderkrebsforschung. https://www.youtube.com/watch?v=RQq08f_vwig. Minute 2:07
- vgl. Cordes, Silke, and Holzkamm, Ingo. Forschungszentren und Laborgebäude. HIS: Forum Hochschule 9, 2007
- vgl. Walter, Verena. Lebenszykluskosten Laborgebäude : Entwicklung eines Werkzeugs zur projektspezifischen Kostenermittlung. De Gruyter Oldenbourg,
- vgl. Grömling, Dieter. “Typologie von Forschungsbauten.” Arbeitswelten, DE GRUYTER, 2011, Seite 18-25.
- Rossi, Aldo. Die Architektur Der Stadt : Skizze Zu Einer Grundlegenden Theorie Des Urbanen. Gütersloh Berlin Basel: Bauverlag Birkhäuser, 2015. Print. Bauwelt Fundamente. Seite 28.

Fußnoten - Referenzen

- vgl. Graft. Identity. Basel/Berlin/Boston: Walter De Gruyter GmbH, 2020. Web. Seite 126 - 137.
- vgl. "TXL - Einen Flughafen umwidmen - Ein Graft Brandlab-Projekt". Graftbrandlab.Com. <https://graftbrandlab.com/de/project/txl>.
- vgl. "URBAN TECH REPUBLIC". Graftlab.Com. <https://graftlab.com/projects/urban-tech-republic>.
- vgl. "Presseinformationen - Tegel Projekt GmbH". Www.Tegelprojekt.De. <https://www.tegelprojekt.de/presse/presseinformationen.html>.
- "Die Zukunft von Berlin TXL". Www.Berlintxl.De. https://www.berlintxl.de/fileadmin/01.0_Das_Projekt/200908_Expose__klein.pdf. Seite 4.
- vgl. Grömling, Dieter. “Typologie von Forschungsbauten.” Arbeitswelten, DE GRUYTER, 2011, pp. 18–25, doi:10.11129/detail.9783955530396.18. Seite 22.
- "Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics - YouTube". MaxPlanckSociety. <https://www.youtube.com/watch?v=17eZJkMKsHc>.
- "Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik". De.Wikipedia.Org. https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut_f%C3%BCr_molekulare_Zellbiologie_und_Genetik.
- "Satzung". Max-Planck-Gesellschaft. <https://www.mpg.de/199506/satzung.pdf>.
- "Zahlen & Fakten". Max-Planck-Gesellschaft. https://www.mpg.de/zahlen_fakten.
- vgl. "Building 20". En.Wikipedia.Org. https://en.wikipedia.org/wiki/Building_20.
- vgl. "MIT RADIATION LABORATORY". Www.Ll.Mit.Edu. <https://www.ll.mit.edu/about/history/mit-radiation-laboratory>.
- Andrew Wilson. "MIT’s legendary Building 20". Www.TheSuperposition.Org. <https://www.thesuperposition.org/mits-legendary-building-20/>.
- vgl. Cordes, Silke, and Holzkamm, Ingo. Forschungszentren und Laborgebäude. HIS: Forum Hochschule 9, 2007. Seite 171 bis 174.
- vgl. "Department Chemie der ETH Zürich, Hönggerberg, Schweiz". Www.Edelstahl-rostoffrei.De. https://www.edelstahl-rostoffrei.de/fileadmin/user_upload/ISER/downloads/Department-Chemie-der-ETH-Zuerich-Hoenggerber-Schweiz.pdf.
- vgl."Amöbe mit mattgoldener Beschichtung". Www.Metallbau-magazin.De. https://www.metallbau-magazin.de/artikel/mb_Amoebe_mit_mattgoldener_Beschichtung_1781229.html.
- vgl. "Neubau". Www.Zmb.Uni-kiel.De. <https://www.zmb.uni-kiel.de/index.php?page=neubau>.
- vgl."Henn: Neubau des ZMB in Kiel". Www.Detail.De. <https://www.detail.de/blog-artikel/henn-neubau-des-zmb-in-kiel-23326/>.
- vgl. Cordes, Silke, and Holzkamm, Ingo. Seite 135 -138.
- Wischer, Robert, Hans-Ulrich Riethmüller, and Claudia Betke. Zukunftsoffenes Krankenhaus : Fakten, Leitlinien, Bausteine ; [ein Dialog Zwischen Medizin Und Architektur]. Wien [u.a.]: Springer, 2007. Print. Seite 340.
- "Das neue Allgemeine Krankenhaus | 650 plus". Geschichte.Univie.Ac.At. <https://geschichte.univie.ac.at/de/artikel/das-neue-allgemeine-krankenhaus-akh>.
- vgl. "Anna-Spiegel Forschungsgebäude". Www.Vamed.Com. <https://www.vamed.com/de/referenzen/projekt-details/?projectId=3993>.
- vgl. "Anna Simona Spiegel-Adolf (1893 - 1983)". Www.Meduniwien.Ac.At. <https://www.meduniwien.ac.at/hp/anna-spiegel-forschungsgebäude/anna-simona-spiegel-adolf-1893-1983/>.
- "Neues Forschungszentrum für Translationale Medizin und Therapien am AKH in Wien (AT)". Www.Competitionline.Com. <https://www.competitionline.com/de/news/ergebnisse/neues-forschungszentrum-fuer-translationale-medizin-und-therapien-am-akh-in-wien-at-325949/prizegroup/1-rang-zuschlag-133123.html>.
- "AKH FORSCHUNGSGEBÄUDE". Www.Moserarchitects.At. <https://www.moserarchitects.at/de/projects/akh-forschungsgebäude/>.

Fußnoten - Bauplatz

- Vitruvius, and Reber, Franz. Des Vitruvius zehn Bücher über Architektur. Sechstes Buch. I. Über die Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse bei der Anlage von Privatgebäuden. Kraus & Hoffmann, 1865. Seite 263
- vgl. St. Anna Kinderspital (2017). 180 Jahre St. Anna Kinderspital: 1837 - 2017 (1. Aufl.). Content Marketing & Corporate Editing/VGN, <https://cloud.stanna.at/sharing/DfQmZ7CoX>. Seiten 18 bis 41
- vgl. Scheibenreif, Karl, Petrovic, Georg, and Hohenegger, Hans. St. Anna Kinderspital, Wien 9 : Kinderspitalgasse 6 1090 Wien. Wien: Techn. U, Inst. F. Gebäudelehre, 1989. Print. Gebäudeanalyse 421, Seiten 8 bis 12
- vgl. "St.-Anna-Kinderspital". Www.Geschichtewiki.Wien.Gv.At. <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/St.-Anna-Kinderspital>.
- vgl. "St. Anna Kinderspital". Www.Stanna.At. <https://www.stanna.at/geschichte>.
- vgl. "Willkommen - Ronald McDonald Kinderhilfe". Www.Kinderhilfe.At. <https://www.kinderhilfe.at/>.
- vgl. "Ronald McDonald Kinderhilfe". Www.Ots.At. <https://www.ots.at/pressemappe/13290/ronald-mcdonald-kinderhilfe>.
- Krepler, Paul. Grundlagen Und Fortschritte Der Leukämiebehandlung Beim Kinde : Mit 12 Tabellen. 1970. Print. Archiv Für Kinderheilkunde : Beiheft.
- Gadner, Helmut. Pädiatrische Hämatologie Und Onkologie. 2006. Print.
- vgl. 180 Jahre St. Anna Kinderspital Seite 114.
- vgl. "About - St. Anna Kinderkrebsforschung". Www.Ccri.At. <https://www.ccri.at/about/>.
- vgl. 180 Jahre St. Anna Kinderspital. Seite 120.
- vgl. ebd. 122
- vgl. "ABOUT ERN PAEDCAN". Paedcan.Ern-net.Eu. <https://paedcan.ern-net.eu/home/about-ern-paedcan/>.
- "COMMUNITY". Paedcan.Ern-net.Eu. <https://paedcan.ern-net.eu/home/member-institutions/>.
- ""CCRI - Forschen zum Wohle krebskranker Kinder". St. Anna Kinderkrebsforschung. <https://www.youtube.com/watch?v=VCUCtfcMvpl>. Minute 1:30.
- ebd. Minute 0:33.
- vgl. Haidvogel, Gertrud, Hauer, Friedrich, Hohensinner, Severin, Raith, Erich, Schmid, Martin, Sonnlechner, Christoph, Spitzbart-Glasl, Christina, Winiwarter, Verena, and Békési, Sándor. Wasser Stadt Wien : Eine Umweltgeschichte. Wien: ZUG Zentrum Für Umweltgeschichte, 2019. Print. Seite 62.
- vgl. ebd. Seite 84.
- vgl. ebd. Seite 233.
- "Alsergrund". Wien.Gv.At. <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Alsergrund>.
- "Alsergrund". Wikipedia. <https://de.wikipedia.org/wiki/Alsergrund>.
- "Zimmermannplatz". Wien.Gv.At. <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Zimmermannplatz>.

75 "Heinz-Heger-Park". Wien.Gv.At. <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Heinz-Heger-Park>.

76 "Spielplatz im Gabriele-Possanner-Park". Www.Sunny.At. <https://www.sunny.at/f/spielplatz-im-gabriele-possanner-park..>

77 "Startseite". Www.Wipark.At. <https://www.wipark.at/standorte/9-bezirk/akh-garage>.

78 "Garage Zimmermannplatz | Best in Parking". Bestinparking.Com. <https://bestinparking.com/at/de/garage/wien/zimmermannplatz>.

79 "DIE NEUE U5 - U2xU5 - die neue U2 und die neue U5". U2u5.Wien.Gv.At. <https://u2u5.wien.gv.at/bauprojekt/die-neue-u5/>.

Fußnoten - Konzept

80 vgl. Hillebrandt, Annette, et al. Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource. Erste Auflage., Detail Business Information GmbH, 2018. Seite 58.

81 "UNEP: CO2-Ausstoß im Gebäude- und Bausektor auf Höchstniveau". Www.Diepresse.Com. <https://www.diepresse.com/5912673/unep-co2-ausstoss-im-gebäude-und-bausektor-auf-hoehchstniveau>.

82 "Grundsätze der Abfallwirtschaft". Www.Bmk.Gv.At. https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/aws/awsgrundsätze.html.

83 Hillebrandt, Annette. Seiten 36 bis 39.

84 ebd. Seite 59.

85 ebd. Seite 60.

86 "Bauteilkatalog". Baukarussell.Bauteillager.De. <https://baukarussell.bauteillager.de/bauteilnetz/website/bauteilsuche>.

87 "IBO-Richtwerte für Baumaterialien". Www.Ibo.At. <https://www.ibo.at/fileadmin/ibo/materialoekologie/massivbaustoffe2013.pdf>.

88 "Bedeutung von Transporten". Www.Holz-von-hier.Eu. <https://www.holz-von-hier.eu/wp-content/uploads/2019/05/Brosch%C3%BCre-Bedeutung-von-Transporten.pdf>. Seite 16.

Fußnote - Entwurf

89 "Gründach und Photovoltaik". Www.Energieinstitut.At. <https://www.energieinstitut.at/gruendach-pv/gruendach-und-photovoltaik-planungsschritte/>.

90 "Gummibaum (Ficus elastica)". Www.Baumkunde.De. https://www.baumkunde.de/Ficus_elastica/.

91 "Magnolia 'Heaven Scent' magnolia 'heaven scent'". Www.Vdberk.De. <https://www.vdberk.de/baume/magnolia-heaven-scent/>.

Fußnoten - Ausformulierung

92 Zumthor, Peter. Architektur Denken. Korrigierter Nachdruck Der Dritten, Erweiterten Auflage. ed. Basel: Birkhäuser, 2017. Print. Seite 65.



Abbildungsverzeichnis

Sämtliche Internetquellen wurden zuletzt am 05.05.2022 überprüft.

Auf eine separate Nennung des Zeitpunkts des letzten URL- Aufrufs wird daher im Abbildungsverzeichnis, sowie im Quellenverzeichnis verzichtet.

Abbildung Vorwort:

Abbildung 1 Patientenkarte und Notizen - Eigene Darstellung

Abbildungsverzeichnis Prolog:

- Abbildung 2 Tempel in Dendera - Singha, Sumita. Future Healthcare Design. London: RIBA, 2020. Print. Seite 3.
- Abbildung 3 Große Bäder des Diokletian - Verderber, Stephen. Innovations in Hospital Architecture. 1st ed. Taylor and Francis. 2010. Print. Seiten 14.
- Abbildung 4 „File:Nur al-Din Madrasa.jpg“. Commons.Wikimedia.Org. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nur_al-Din_Madrasa.jpg.
- Abbildung 5 in Anlehnung an - Rosanna Gorini. „Plan du bīmāristān Nūr al-Dīn. Www.Researchgate.Net. https://www.researchgate.net/figure/Plan-du-bimaristan-Nur-al-Din-a-Damas-Avec-l-autorisation-des-editions-L-Harmattan_fig1_28143783.
- Abbildung 6 The Hospital of Bethle_(Bedlam), St. George’s Fields (1700) - „File:The Hospital of Bethlehem (Bedlam), St. George’s Fields, Lambe Wellcome V0013728.jpg“. Commons.Wikimedia.Org. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Hospital_of_Bethlem_\(Bedlam\),_St._George%27s_Fields,_Lambe_Wellcome_V0013728.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Hospital_of_Bethlem_(Bedlam),_St._George%27s_Fields,_Lambe_Wellcome_V0013728.jpg).
- Abbildung 7 The Hospital of Bethle_(Bedlam), St. George’s Fields (2021) - „The Museum of the Mind / Bethlehem Royal Hospital / Beckenham“. Www.Fbmarchitects.Com. <https://www.fbmarchitects.com/project/the-museum-of-the-mind/>.
- Abbildung 8 Jeremy Bentham - Panopticon Asylum. Das Glasgow Asylum (1791) - „Panopticon“. De.Wikipedia.Org. <https://de.wikipedia.org/wiki/Panopticon#/media/Datei:Panopticon.jpg>.
- Abbildung 9 Gesamtansicht AKH mit Narrenturm Kupferstich (1784) - Posch, Herbert, Markus Stumpf, Linda Erker, and Oliver Rathkolb. Vom AKH Zum Uni-Campus : Achse Der Erinnerung ; [Ausstellung „Vom AKH Zum Uni-Campus“ Und WebApp „Achse Der Erinnerung“, 29. April 2015 - 18. März 2016, Fachbereichs-bibliothek Zeitgeschichte Der Universität Wien]. Wien [u.a.]: LIT-Verl., 2015. Print. Austria: Forschung Und Wissenschaft : Geschichte. Seite 18.
- Abbildung 10 Plan des Allgemeinen Krankenhauses von (1784) Erdgeschoss. - ebd. Seite 20.
- Abbildung 11 Florence Nightingale kümmert sich um die Kranken und Verwundeten (1855) - Verderber, Stephen. Innovations in Hospital Architecture. 1st ed. Taylor and Francis. 2010. Print. Seite 21.
- Abbildung 12 Innenraum der stationären Station, St. Thomas’ Hospital, London, (1966) Nightingale glaubte fest an die Miasma-Theorie der Krankheit. - ebd. Seite 22.
- Abbildung 13 Westminster Bridge mit St. Thomas’ Hospital, London (um 1900) - ebd. Seite 21.
- Abbildung 14 Themse mit St. Thomas’ Hospital, London (2008) - ebd. Seite 21.
- Abbildung 15 Outdoor-Heliotherapie-Veranda, King’s Daughters Home (1918–1920), Memphis, Tennessee. Die Terrasse befand sich neben der Station und war über raumhohe Fenstertüren zugänglich - ebd. Seite 33.
- Abbildung 16 Hospital Beaujon (1932–1935), Clichy, bei Paris. Mit 1.100 Betten in vertikal gestapelten Betten verkörperte diese Einrichtung das Hochhauskrankenhaus im Internationalen Stil - ebd. Seite 34.
- Abbildung 17 Zahlreiche Plankonfigurationen mit „verjüngten Flügeln“, die für städtische Hochhauskrankenhäuser des frühen 20. Jahrhunderts empfohlen wurden, wie aus dem Buch The Modern Hospital (1913). - ebd. Seite 35.
- Abbildung 18 Luftbild mit Darstellung des ländlichen Umfelds des Sanatoriums Paimio (1927–1929), Paimio, Finnland, Alvar Aalto. - ebd. Seite 36.
- Abbildung 19 Brooklyn Naval Hospital (1830) - „Brooklyn Naval Hospital | NYPAP“. Www.Nypap.Org. <https://www.nypap.org/preservation-history/brooklyn-naval-hospital/>.

- Abbildung 20 Brooklyn Naval Hospital (2015) - „The Brooklyn Navy Yard Hospital – LTV Squad“. Ltvsquad.Com. <https://ltvsquad.com/2019/11/10/the-brooklyn-navy-yard-hospital/>.
- Abbildung 21 Herzog & de Meuron - New Zealand Hospital - „Herzog & de Meuron to Design One of Denmark’s Largest Hospitals“. Www.Archdaily.Com. <https://www.archdaily.com/495113/herzog-and-de-meuron-to-design-one-of-denmark-s-largest-hospitals>.
- Abbildung 22 Herzog & de Meuron - Herzog & de Meuron - New Zealand Hospital - Eines der größten Spitäler Dänemarks - ebd.
- Abbildung 23 Zeitleiste - Geschichte der Gesundheitsforschung und Gesundheitsarchitektur - Geschichte der Herstellung von Injektion und Arzneimittel und Forschung in Anlehnung an - Verderber, Stephen. Innovations in Hospital Architecture. 1st ed. Taylor and Francis. 2010. Print. Seiten 40 und 41.
- Abbildung 24 Öffnung einer Schädeldecke - „History of Medicine 2021 - pt 1 - YouTube“. WVSOM. <https://www.youtube.com/watch?v=Y6KWmYpd7wY>. Minute 3:13.
- Abbildung 25 "Andreas-Vesalius-Flemish-practice-medicine-anatomy-human". Cdn.Britannica.Com. <https://cdn.britannica.com/83/92983-050-CDFD0992/Andreas-Vesalius-Flemish-practice-medicine-anatomy-human.jpg>.
- Abbildung 26 Muskeltafel 7 aus Andreas Vesalius. »De humani corporis fabrica libri septem«, Basel 1543 - Eckart, Wolfgang U. Geschichte Der Medizin : Fakten, Konzepte, Haltungen ; [mit Theorie, Ethik, Recht] (2009). Web. Seite 99.
- Abbildung 27 Bluttransfusion vom Lamm zum Menschen. Aus Joh. Scultetus, Appendix... ad armamentarium (Amsterdam, 1671) - ebd. Seite 128.
- Abbildung 28 Das Anatomische Theater zu Leiden 1610; Kupferstich von Willem Swanenburgh (1581–1612) - ebd. Seite 153.
- Abbildung 29 Das Anatomische Theater zu Leiden ausgestellt im Museum Boerhaave - "Museum_Boerhaave_-_Anatomical_Theatre.jpg (3648x2736)". Upload. Wikimedia.Org. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/Museum_Boerhaave_-_Anatomical_Theatre.jpg.
- Abbildung 30 Gerard van Swieten (1700 - 1772), Maria-Theresien-Denkmal, Wien; ein Mediziner niederländischer Herkunft, Reformier in der Zeit der Aufklärung. - "Gerard van Swieten". De.Wikipedia.Org. https://de.wikipedia.org/wiki/Gerard_van_Swieten#/media/Datei:AT_20136_Maria-Theresien-Denkmal_Kaiserforum_Wien-9043.jpg.
- Abbildung 31 Edward Jenner infiziert James Phipps mit Pocken (1796) - von Stefan Greschik. "Edward Jenner: Der Mann, der das Impfen erfand". Www.Geo.De. <https://www.geo.de/geolino/mensch/22100-rtkl-kleiner-piks-grosse-wirkung-edward-jenner-der-mann-der-das-impfen-erfand>.
- Abbildung 32 Pasteur Experiment - in Anlehnung an - "Pasteur's Experiment - YouTube". Homework Clinic. https://www.youtube.com/watch?v=Q5nbU_V1STk.
- Abbildung 33 Robert Kochs Zeichnung von Tuberkulosebazillen 1882 (aus Die Ätiologie der Tuberkulose) - "Robert Koch". De.Wikipedia.Org. https://de.wikipedia.org/wiki/Robert_Koch#/media/Datei:Aetiologie_der_Tuberkulose.jpg.
- Abbildung 34 Der Entdecker des Penicillins Alexander Fleming 1952 in seinem Labor (1881–1955) - "Entdeckung des Penicillins – ein Zufall". Www.Deutschlandfunk-kultur.De. <https://www.deutschlandfunkkultur.de/entdeckung-des-penicillins-ein-zufall-102.html>.
- Abbildung 35 chronische myeloische Leukämie - Peripherer Blutaussstrich mit histopathologischen Merkmalen, die auf eine Blastenkrise bei chronischer myeloischer Leukämie (CML) hindeuten. - "leukemia | Definition, Causes, Symptoms, & Treatment | Britannica". Www.Britannica.Com. <https://www.britannica.com/science/leukemia>.
- Abbildung 36 Die Forscherinnen Dr. Tamara Weiss und Dr. Sabine Taschner-Mandl fanden heraus, wie Schwann-Zellen das Tumorwachstum in Neuroblastomen stoppen. (12. März 2021) - "OBS_20210312_OBS0015_galerie.jpg (268x179)". Www.Ots.At. https://www.ots.at/anhang/2021/03/12/OBS/OBS_20210312_OBS0015_galerie.jpg.
- Abbildung 37 Übersicht Fachgebiete - Cordes, Silke, and Holzkamm, Ingo. Forschungszentren und Laborgebäude. HIS: Forum Hochschule 9, 2007, Seite 14.
- Abbildung 38 Prozentuale Flächenanteile von ausgewählten Nutzungsbereichen - ebd. Seite 19
- Abbildung 39 Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten mit Einordnung des Stands der Kostenberechnung nach DIN 276-1:2008-12 und SIA 112:2001 - Walter, Verena. Lebenszykluskosten Laborgebäude : Entwicklung eines Werkzeugs zur projektspezifischen Kostenermittlung. De Gruyter Oldenbourg, 2021, Seite 4.
- Abbildung 40 in Anlehnung an - Erforderliche Geschosshöhe für Laboratorien mit Abzug und die Mindestbreite für Labore unter Berücksichtigung der Durchgangs- und Bedienflächen - Cordes und Holzkamm, Seite 21
- Abbildung 41 Beispiele für Grundrissorganisationen (Schemata) - ebd. Seite 30
- Abbildung 42 Grundbaustein Laboratorium Chemie Biologie Physik - Grömling, Dieter. “Typologie von Forschungsbauten.” Arbeitswelten, DE GRUYTER, 2011, Seite 19
- Abbildung 43 Standardlabormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit vollwertigen Schreibeplatzten - Cordes und Holzkamm, Seite 39.
- Abbildung 44 Labormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswerteplätzen an der Fensterfront - ebd. Seite 39.
- Abbildung 45 Labormodul für chemisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswerteplatz in der Laborzeile - ebd. Seite 40.
- Abbildung 46 Standardlabormodul für molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit vollwertigen Schreibeplatzten - ebd. Seite 41.
- Abbildung 47 Labormodul für molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswerteplätzen an der Fensterfront - ebd. Seite 41.
- Abbildung 48 Labormodul für molekularbiologisch-nasspräparative Arbeitsweisen mit Auswerteplatz in der Laborzeile - ebd. Seite 42.
- Abbildung 49 mögliche Bauegefüge und Schachtanordnung - Grömling, Seite 20.
- Abbildung 50 typologische Systeme reine Form und Mischung der Systeme - ebd. Seite 20.

Abbildungsverzeichnis Referenzen:

- Abbildung 51 TXCHANGE - Eigene Darstellung.
- Abbildung 52 Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden (Süd und Ostdarstellung für bessere Vergleichbarkeit) - Eigene Darstellung.
- Abbildung 53 Building 20 - MIT Boston - Eigene Darstellung.
- Abbildung 54 ETH Zürich: Standort Hönggerberg, 3. Ausbaustufe - Eigene Darstellung.
- Abbildung 55 Universität Kiel: Neubau Zentrum für Molekulare Biowissenschaften - Eigene Darstellung.
- Abbildung 56 AKH Wien - CeMM Forschungszentrum für Molekulare Medizin (Süd und Ostdarstellung für bessere Vergleichbarkeit) - Eigene Darstellung
- Abbildung 57 TXCHANGE Ideenskizze - Graft. Identity. Basel/Berlin/Boston: Walter De Gruyter GmbH, 2020. Web. Seite 126.
- Abbildung 58 TXCHANGE Darstellung Maßstab ≈ 1:2000 - Eigene Darstellung.
- Abbildung 59 TXCHANGE Schwarzplan M 1:5000 - Eigene Darstellung.
- Abbildung 60 Schnitt durch Laborbereich - Graft. 132.
- Abbildung 61 Längsschnitt - ebd.
- Abbildung 62 Erster Stock - ebd.

Abbildung 63 Erdgeschoss - ebd.

Abbildung 64 Labore und Gemeinschaftsbereich - ebd. 130.

Abbildung 65 Flexible Co-Working-Bereiche für Start-ups und Tech-Unternehmen - ebd. 133.

Abbildung 66 Präsentationsbereich - ebd. 137.

Abbildung 67 Vision - "Rrenderingbirdview". Graftbrandlab.Com.

<https://graftbrandlab.com/wp-content/uploads/2020/12/UTRrenderingbirdview-22000x1125pxcTegelProjektGmbHgmpArchitekten.jpg>

Abbildung 68 Modulare Konferenz- und Präsentationsbereiche - Graft. 135.

Abbildung 69 Max-Planck-Institut CBG - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000 - Eigene Darstellung.

Abbildung 70 Max-Planck-Institut CBG - Schwarzplan - Eigene Darstellung.

Abbildung 71 Regelgeschoss M 1:500 - Grömling, Dieter. "Typologie von Forschungsbauten." Arbeitswelten, DE GRUYTER, 2011, pp. 18–25, doi:10.11129/detail.9783955530396.18. Seite 22.

Abbildung 72 Regelgeschoss M 1:500 mit markierten Zonen - Eigene Darstellung.

Abbildung 73 Schnitt M 1:1000 - "Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics". Eumiesaward.Com. <https://eumiesaward.com/work/928>.

Abbildung 74 Erdgeschoss M 1:1000 - ebd.

Abbildung 75 Building 20 - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000 - Eigene Darstellung.

Abbildung 76 Building 20 - Schwarzplan 1950 - vgl. "Is MIT a Good Place to Live?". Web.Mit.Edu. http://web.mit.edu/thejoker/thesis/ch2_final.html.

Abbildung 77 Building 20 - Schwarzplan - Eigene Darstellung.

Abbildung 78 a bis k Building 20 - Bau des MIT-Gebäudes 20. Das 1943 als temporärer Raum für das Strahlenlabor erbaute Gebäude stand 55 Jahre lang und beherbergte eine Vielzahl von Labore, Büros und Studentengruppen. - "MIT Museum". Webmuseum.Mit.Edu. <https://webmuseum.mit.edu/media.php?module=subjects&type=related&kv=37>.

Abbildung 79 MIT Stata Center - Parham Karimi. "MIT's Stata Center: The Static Soul of a Dynamic Body". Www.Inquiriesjournal.Com. <http://www.inquiriesjournal.com/articles/929/mits-stata-center-the-static-soul-of-a-dynamic-body>.

Abbildung 80: ETH Zürich - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000 - Eigene Darstellung.

Abbildung 81: ETH Zürich - Schwarzplan - Eigene Darstellung.

Abbildung 82: Erdgeschoss, Schnitte und Analyse - "Department Chemie der ETH Zürich, Hönggerberg, Schweiz". Www.Edelstahl-rostofffrei.De. https://www.edelstahl-rostofffrei.de/fileadmin/user_upload/ISER/downloads/Department-Chemie-der-ETH-Zuerich-Hoenggerber-Schweiz.pdf. Seite 2. und Erdgeschoss - in Anlehnung an "HCl_E-location-cardlink-update-terminal.png (3218×1864)". Ethz.Ch. https://ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/betrieb/schliessmanagement/eZuko/location-cardlink/HCl_E-location-cardlink-update-terminal.png.

Abbildung 83: Organisation Labornutzung (Schema) M 1:200 - Cordes, Silke, and Holzkamm. Seite 171.

Abbildung 84 Universität Kiel - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000 - Eigene Darstellung.

Abbildung 85 Universität Kiel - Schwarzplan - Eigene Darstellung.

Abbildung 86 Grundrisse - "Grundrisse". Www.Zmb.Uni-kiel.De. <https://www.zmb.uni-kiel.de/index.php?page=neubau-grundriss>.

Abbildung 87 Obergeschoss M 1:200 und Analyse - in Anlehnung an - vgl. Cordes, Silke, and Holzkamm, Ingo. Seite 138.

Abbildung 88 Anna-Spiegel-Forschungsgebäude - Darstellung Maßstab ≈ 1:2000 - Eigene Darstellung.

Abbildung 89 Anna-Spiegel-Forschungsgebäude - Schwarzplan - Eigene Darstellung.

Abbildung 90 Westfassade - "Anna Spiegel Forschungsgebäude". Www.Meduniwien.Ac.At.

<https://www.meduniwien.ac.at/web/ueber-uns/events/2018/lange-nacht-der-forschung/anna-spiegel-forschungsgebäude/>.

Abbildung 91 Die Ebenen und die Labore - "Die Ebenen und die Labore". Www.Meduniwien.Ac.At.

<https://www.meduniwien.ac.at/hp/anna-spiegel-forschungsgebäude/forschungsbereiche/die-ebenen-und-die-labors/>.

Abbildung 92 Übersichtsplan AKH Gelände 1:5000 - "Orientierung - Pläne". Www.Akhwien.At. <https://www.akhwien.at/default.aspx?pid=97>.

Abbildung 93 Analyse des Regelgeschoss 1:500 - in Anlehnung an - "Home ". Literatur.Zement.At. <https://literatur.zement.at/themen/41-schulbau/5164-anna-spiegel-forschungsgebäude>.

Abbildung 94 Fazit - Eigene Darstellung.

Abbildungsverzeichnis Bauplatz:

Abbildung 95 Luftbilder und Orthofoto M: 1:5000

Abbildung 95a: Luftbild 1956 - "Luftbild 1956". Www.Wien.Gv.At. https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/downloads/geodaten/lb_img/35_3_lb1956.zip.

Abbildung 95b: Luftbild 1976 - "Luftbild 1976". Www.Wien.Gv.At. https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/downloads/geodaten/lb_img/35_3_lb1976.zip.

Abbildung 95c: Orthofoto 2021 - "Orthofoto 2021". Www.Wien.Gv.At. https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/downloads/geodaten/op_img/35_3_op_2021.zip.

Abbildung 96 St. Anna Kinderspital - Graner, Ernst - Aquarell von Ernst Graner, signiert und datiert 1905. - St. Anna Kinderspital (2017). 180 Jahre St. Anna Kinderspital: 1837 - 2017 (1. Aufl.). Content Marketing & Corporate Editing/VGN, <https://cloud.stanna.at/sharing/DfQmZ7CoX>. Seiten 16 und 17.

Abbildung 97 Sperlings Postkartenverlag (M. M. S.) (Hersteller), 9., Kinderspitalgasse 6 - St.-Anna-Kinderspital, Ansichtskarte, 1900–1905, Wien Museum Inv.-Nr. 234287, CCO (<https://sammlung.wienmuseum.at/objekt/1040579/>)

Abbildung 98 St. Anna Kinderspital 2019 - "Unsere Abteilerung". Www.Stanna.At. https://www.stanna.at/items/uploads/header/1487680383_0H7p6hRscDRy.jpg.

Abbildung 99 Überblick der Bauteile - Google Maps: Stadt Wien [online], 48°21'83"N 16°34'33"E, <https://www.google.com/maps/place/St.+Anna+Kinderspital>

Abbildung 100 Gebäudeanalyse - St. Anna Kinderspital - aus dem Jahr 1988 - Scheibenreif, Karl, Petrovic, Georg, and Hohenegger, Hans. St. Anna Kinderspital, Wien 9 : Kinderspitalgasse 6 1090 Wien. Wien: Techn. U, Inst. F. Gebäudelehre, 1989. Print. Gebäudeanalyse 421, Seite 7.

Abbildung 101 St. Anna Kinderspital - Dachgeschoss - "About - St. Anna Kinderkrebsforschung". Www.Ccri.At. <https://www.ccri.at/about/>.

Abbildung 102 Umbau des damals leeren Dachbodens in Forschungslabore - ebd.

Abbildung 103 St. Anna Kinderkrebsforschung - ebd.

Abbildung 104 Mitglieder des Europäischen Referenznetzwerks gegen Kinderkrebs (ERN-PaedCan) - Eigene Darstellung.

Abbildung 105 Forschung im St. Anna - 180 Jahre St. Anna Kinderspital. Seiten 86 - 87.

Abbildung 106 Rekonstruktion der Gewässerlandschaft im Zentrum Wiens zur Römerzeit und im Mittelalter - Haidvogel, Gertrud, Hauer, Friedrich, Hohensinner, Severin,

Raith, Erich, Schmid, Martin, Sonnlechner, Christoph, Spitzbart-Glasl, Christina, Winiwarter, Verena, and Békési, Sándor. Wasser Stadt Wien : Eine Umweltgeschichte. Wien: ZUG Zentrum Für Umweltgeschichte, 2019. Print. Seite 44.

Abbildung 107 Bezirksplan Alsergrund (1862) - "Bezirksplan Alsergrund (1862)". Wien.Gv.At.

https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/images/0/09/WStLA_KS_Sammelbestand_P4_04033.jpg.

Abbildung 108 Der Alsbach bot der Wiener Bevölkerung wertvolle Nutzungsmöglichkeiten. Um 1780 war er innerhalb des Linienwalls bereits größtenteils reguliert (Hintergrund: aktuelle Bebauung ; weiße Linien: Straßen um 1780). Haidvogel, Hauer, Hohensinner. Seite 85.

Abbildung 109 Eine Wäschehängstätt am Alsbach beim sogenannten „Narrenturm“ um 1846 - ebd. Seite 202.

Abbildung 110 Topografie - Eigene Darstellung.

Abbildung 111 Gesundheitsversorgung in der Umgebung des Bauplatzes - Google Maps: Stadt Wien [online], 48°21'83"N 16°34'33"E, <https://www.google.com/maps/place/St.+Anna+Kinderspital>

Abbildung 112 Gebäude und Dienstleistungen im untersuchten Bereich - Eigene Darstellung.

Abbildung 113 Darstellung des Verkehrsflusses - Eigene Darstellung.

Abbildung 114 Darstellung des öffentlichen Verkehrs - Eigene Darstellung.

Abbildung 115 Mit der U5 vom Karlsplatz bis Hernals - mit markiertem Ausschnitt - "U2xU5 - die neue U2 und die neue U5" U2u5.Wien.Gv.At. <https://u2u5.wien.gv.at/bauprojekt/die-neue-u5/>.

Abbildung 116 Fotoanalyse des Bauplatz - Eigene Darstellung.

Abbildung 117 a bis j: Ausschnitte 3D nach Rekonstruktion - Eigene Darstellung.

Abbildung 118 Schnitt A-A - M 1:500 - Eigene Darstellung.

Abbildung 119 Explosionsgrafik der Nutzungen - Eigene Darstellung.

Abbildungsverzeichnis Konzept:

Abbildung 120 Nutzungs- und Lebenszyklen von Baustoffen - Hillebrandt, Annette, et al. Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource. Erste Auflage., Detail Business Information GmbH, 2018. Seite 59.

Abbildung 121 biotischer und technischer Verwertungskreislauf, in Anlehnung an die Cradle-to-Cradle-Strategie von Braungart / Mc Donough - ebd. - Seite 60.

Abbildung 122 Konzeptdarstellung der Entwurfsidee - Berechnungen nach sollte dieses Konzept der Herstellung geschätzte 1.400 t CO2 äquivalent gegenüber eines Neubaus einsparen. - Eigene Darstellung.

Abbildung 123 Raumprogramm - Eigene Darstellung.

Abbildung 124 Lage des Raumprogramms - Eigene Darstellung.

Abbildung 125 Raumprogramm Flächentreu - Eigene Darstellung.

Abbildung 126 Raumprogramm Flächentreu - Färbung nach Nutzung - Eigene Darstellung.

Abbildung 127 Konzeptdarstellung der Bepflanzung - Eigene Darstellung.

Abbildung 128 Gründach und Photovoltaik - Stahlrahmen - "Gründach und Photovoltaik". Www.Baulinks.De. <https://www.baulinks.de/webplugin/2015/i/1103-optigruen1.jpg>.

Abbildung 129 Ficus elastica Decora mit 8 Meter Höhe - "Ficus elastica Decora - Feige, Gummibaum". Botanicgroup.Com. <https://botanicgroup.com/ficus-elastica-decora-feige-gummibaum-8m.html>.

Abbildung 130 Ficus elastica Decora mit Luftwurzeln - "Datei:Ficus elastica1.jpg – Wikipedia". De.Wikipedia.Org. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Ficus_elastica1.jpg.

Abbildung 131 Magnolia 'Heaven Scent' - "Magnolia". Www.Vdberk.De. <https://www.vdberk.de/baume/magnolia-heaven-scent/>.

Abbildung 132 Magnolienblüte - ebd.

Abbildung 133 Blatt der Magnolie - "Magnolia 'Heaven Scent'". Www.Ebben.Nl. <https://www.ebben.nl/de/treeebb/mahscent-magnolia-heaven-scent/>.

Abbildungsverzeichnis Ausformulierung:

Abbildung 134 Konzept der Wärmegewinnung - Eigene Darstellung.

Abbildung 135 3D Darstellung der Lüftungszufuhr und Abluftleitungen. - Blau Zufuhr - gelb Abluft bzw. Haustechnikräume in Limette - Eigene Darstellung.

Abbildung 136: Darstellung des Schachts im Süd-Osten Maßstab 1:20 - Eigene Darstellung.

Endnoten

Sämtliche Internetquellen wurden zuletzt am 05.05.2022 überprüft.

Auf eine separate Nennung des Zeitpunkts des letzten URL- Aufrufs wird daher im Abbildungsverzeichnis, sowie im Quellenverzeichnis verzichtet.

Bücher:

- Chadwick, John and W.N. Mann. ‘The Oath’, in Hippocrates: Hippocratic Writings. London: Penguin Group, 1982. Print.
- Cordes, Silke, and Holzkamm, Ingo. Forschungszentren und Laborgebäude. HIS: Forum Hochschule 9, 2007
- Eckart, Wolfgang U. Geschichte Der Medizin : Fakten, Konzepte, Haltungen ; [mit Theorie, Ethik, Recht] (2009). Web.
- Gadner, Helmut. Pädiatrische Hämatologie Und Onkologie. 2006. Print.
- Graft. Identity. Basel/Berlin/Boston: Walter De Gruyter GmbH, 2020. Web.
- Grömling, Dieter. “Typologie von Forschungsbauten.” Arbeitswelten, DE GRUYTER, 2011, pp. 18–25, doi:10.11129/detail.9783955530396.18.
- Haidvogel, Gertrud, Hauer, Friedrich, Hohensinner, Severin, Raith, Erich, Schmid, Martin, Sonnlechner, Christoph, Spitzbart-Glasl, Christina, Winiwarter, Verena, and Békési, Sándor. Wasser Stadt Wien : Eine Umweltgeschichte. Wien: ZUG Zentrum Für Umweltgeschichte, 2019. Print.
- Hillebrandt, Annette, et al. Atlas Recycling : Gebäude als Materialressource. Erste Auflage., Detail Business Information GmbH, 2018.
- IBO-Richtwerte für Baumaterialien. Www.ibo.at. <https://www.ibo.at/fileadmin/ibo/materialoekologie/massivbaustoffe2013.pdf>.
- Krepler, Paul. Grundlagen Und Fortschritte Der Leukämiebehandlung Beim Kinde : Mit 12 Tabellen. 1970. Print. Archiv Für Kinderheilkunde : Beiheft.
- Niemeyer, Oscar, and Riva, Alberto. Wir müssen die Welt verändern. Kunstmann, 2013.
- Posch, Herbert, Markus Stumpf, Linda Erker, and Oliver Rathkolb. Vom AKH Zum Uni-Campus : Achse Der Erinnerung ; [Ausstellung „Vom AKH Zum Uni-Campus“ Und WebApp „Achse Der Erinnerung“, 29. April 2015 - 18. März 2016, Fachbereichsbibliothek Zeitgeschichte Der Universität Wien]. Wien [u.a.]: Lit-Verl., 2015. Print. Austria: Forschung Und Wissenschaft : Geschichte.
- Rossi, Aldo. Die Architektur Der Stadt : Skizze Zu Einer Grundlegenden Theorie Des Urbanen. Gütersloh Berlin Basel: Baurverlag Birkhäuser, 2015. Print. Bauwelt Fundamente.
- Scheibenreif, Karl, Petrovic, Georg, and Hohenegger, Hans. St. Anna Kinderspital, Wien 9 : Kinderspitalgasse 6 1090 Wien. Wien: Techn. U, Inst. F. Gebäudelehre, 1989. Print.
- Singha, Sumita. Future Healthcare Design. London: RIBA, 2020. Print.
- St. Anna Kinderspital (2017). 180 Jahre St. Anna Kinderspital: 1837 - 2017 (1. Aufl.). Content Marketing & Corporate Editing/VGN, <https://cloud.stanna.at/sharing/DfQmZ7CoX>.
- St.-Anna-Kinderspital, Ansichtskarte, 1900–1905, Wien Museum Inv.-Nr. 234287, CC0 (<https://sammlung.wienmuseum.at/objekt/1040579/>)
- Verderber, Stephen, and Ben J Refuerzo. Innovations in Hospice Architecture. 2nd ed. Milton: Routledge, 2020. Web.
- Verderber, Stephen. Innovations in Hospital Architecture. 1st ed. Taylor and Francis. 2010. Print.
- Vitruvius, and Reber, Franz. Des Vitruvius zehn Bücher über Architektur. Sechstes Buch. I. Über die Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse bei der Anlage von Privatgebäuden. Kraus & Hoffmann, 1865.
- Wagner, Otto, et al. Meine angebetete Louise! : das Tagebuch des Architekten 1915-1918. Residenz Verlag, 2019.
- Walter, Verena. Lebenszykluskosten Laborgebäude : Entwicklung eines Werkzeugs zur projektspezifischen Kostenermittlung. De Gruyter Oldenbourg,
- Wischer, Robert, Hans-Ulrich Riethmüller, and Claudia Betke. Zukunftsoffenes Krankenhaus : Fakten, Leitlinien, Bausteine ; [ein Dialog Zwischen Medizin Und Architektur]. Wien [u.a.]: Springer, 2007. Print.
- Zumthor, Peter. Architektur Denken. Korrigierter Nachdruck Der Dritten, Erweiterten Auflage. ed. Basel: Birkhäuser, 2017. Print.

Websites:

- Akhwien.At. "Orientierung - Pläne". <https://www.akhwien.at/default.aspx?pid=97>.
- Archdaily.Com. „Herzog & de Meuron to Design One of Denmark’s Largest Hospitals“. <https://www.archdaily.com/495113/herzog-and-de-meuron-to-design-one-of-denmark-s-largest-hospitals>.
- Baukarussell.Bauteillager.De. "Bauteilkatalog." <https://baukarussell.bauteillager.de/bauteilnetz/website/bauteilsuche>.
- Baulinks.De. "Gründach und Photovoltaik". <https://www.baulinks.de/webplugin/2015/i/1103-optigruen1.jpg>.
- Baumkunde.De. "Gummibaum (Ficus elastica)". https://www.baumkunde.de/Ficus_elastica/.
- Berlintxl.De. "Die Zukunft von Berlin TXL". https://www.berlintxl.de/fileadmin/01.0_Das_Projekt/200908_Expose___klein.pdf. Seite 4.
- Bestinparking.Com. "Garage Zimmermannplatz | Best in Parking". <https://bestinparking.com/at/de/garage/wien/zimmermannplatz>.
- Bmk.Gv.At. "Grundsätze der Abfallwirtschaft." https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/aws/awsgrundsaeetze.html.
- Botanicgroup.Com. "Ficus elastica Decora - Feige, Gummibaum". <https://botanicgroup.com/ficus-elastica-decora-feige-gummibaum-8m.html>.
- Britannica.Com. "Andreas-Vesalius-Flemish-practice-medicine-anatomy-human". <https://cdn.britannica.com/83/92983-050-CDFD0992/Andreas-Vesalius-Flemish-practice-medicine-anatomy-human.jpg>.
- Britannica.Com. "leukemia | Definition, Causes, Symptoms, & Treatment | Britannica". <https://www.britannica.com/science/leukemia>.
- Britannica.Com. „history of medicine“. <https://www.britannica.com/science/history-of-medicine>.
- Ccri.At. "About - St. Anna Kinderkrebsforschung". <https://www.ccri.at/about/>.
- Competitionline.Com. "Neues Forschungszentrum für Translationale Medizin und Therapien am AKH in Wien (AT)". <https://www.competitionline.com/de/news/ergebnisse/neues-forschungszentrum-fuer-translationale-medizin-und-therapien-am-akh-in-wien-at-325949/prizegroup/1-rang-zuschlag-133123.html>.
- De.Statista.Com. “Länder mit der höchsten Lebenserwartung weltweit 2021“. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/199603/umfrage/laender-mit-der-hoechsten-lebenserwartung-weltweit/>.
- De.Wikipedia.Org. “Tempel von Dendera“. https://de.wikipedia.org/wiki/Tempel_von_Dendera.
- Detail.De. "Henn: Neubau des ZMB in Kiel". <https://www.detail.de/blog-artikel/henn-neubau-des-zmb-in-kiel-23326/>.
- Deutschlandfunkkultur.De. "Entdeckung des Penicillins – ein Zufall". <https://www.deutschlandfunkkultur.de/entdeckung-des-penicillins-ein-zufall-102.html>.
- Diepresse.Com. "UNEP: CO2-Ausstoß im Gebäude- und Bausektor auf Höchstniveau“. <https://www.diepresse.com/5912673/unep-co2-ausstoss-im-gebäude-und-bausektor-auf-hoehchstniveau>.
- Ebben.Nl. "Magnolia 'Heaven Scent'". <https://www.ebben.nl/de/treeebb/mahscent-magnolia-heaven-scent/>.
- Edelstahl-rostoffrei.De. "Department Chemie der ETH Zürich, Hönggerberg, Schweiz". https://www.edelstahl-rostoffrei.de/fileadmin/user_upload/ISER/downloads/Department-Chemie-der-ETH-Zuerich-Hoenggerber-Schweiz.pdf.
- Energieinstitut.At. "Gründach und Photovoltaik." <https://www.energieinstitut.at/gruendach-pv/gruendach-und-photovoltaik-planungsschritte/>.
- Ethz.Ch. "HCl_E-location-cardlink-update-terminal.png (3218x1864)". https://ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/betrieb/schliessmanagement/eZuko/location-cardlink/HCl_E-location-cardlink-update-terminal.png.
- Eumiesaward.Com. "Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics". <https://eumiesaward.com/work/928>.
- Fbarchitects.Com. „The Museum of the Mind / Bethlem Royal Hospital / Beckenham“. <https://www.fbarchitects.com/project/the-museum-of-the-mind/>.
- Geo.De. "Stefan Greschik. "Edward Jenner: Der Mann, der das Impfen erfand". <https://www.geo.de/geolino/mensch/22100-rtkl-kleiner-piks-grosse-wirkung-edward-jenner-der-mann-der-das-impfen-erfand>.
- Geschichte.Univie.Ac.At. "Das neue Allgemeine Krankenhaus | 650 plus". <https://geschichte.univie.ac.at/de/artikel/das-neue-allgemeine-krankenhaus-akh>.
- Gesundheit.Gv.At. "Neuroblastom bei Kindern". <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/krebs/kinder/neuroblastom>.
- Goole Maps "Google Maps: Stadt Wien [online], 48°21'83"N 16°34'33"E, <https://www.google.com/maps/place/St.+Anna+Kinderspital>
- Graftbrandlab.Com. "Rrenderingbirdview". <https://graftbrandlab.com/wp-content/uploads/2020/12/UTRrenderingbirdview-22000x1125pxcTegelProjektGmbHgmpArchitekten.jpg>.
- Graftbrandlab.Com. "TXL - Einen Flughafen umwidmen - Ein Graft Brandlab-Projekt". <https://graftbrandlab.com/de/project/txl>.
- Graftlab.Com. "URBAN TECH REPUBLIC". <https://graftlab.com/projects/urban-tech-republic>.
- Holz-von-hier.Eu. "Bedeutung von Transporten." <https://www.holz-von-hier.eu/wp-content/uploads/2019/05/Brosch%C3%BCre-Bedeutung-von-Transporten.pdf>.
- Kinderhilfe.At. "Willkommen - Ronald McDonald Kinderhilfe". <https://www.kinderhilfe.at/>.
- Literatur.Zement.At. "Home ". <https://literatur.zement.at/themen/41-schulbau/5164-anna-spiegel-forschungsgebäude>.
- Li.Mit.Edu. "MIT RADIATION LABORATORY". <https://www.ll.mit.edu/about/history/mit-radiation-laboratory>.
- Ltvsquad.Com. „The Brooklyn Navy Yard Hospital – LTV Squad“. <https://ltvsquad.com/2019/11/10/the-brooklyn-navy-yard-hospital/>.
- Max-Planck-Gesellschaft. "Satzung". <https://www.mpg.de/199506/satzung.pdf>.
- Max-Planck-Gesellschaft. "Zahlen & Fakten". https://www.mpg.de/zahlen_fakten.
- Meduniwien.Ac.At. "Anna Simona Spiegel-Adolf (1893 - 1983)". <https://www.meduniwien.ac.at/hp/anna-spiegel-forschungsgebäude/anna-simona-spiegel-adolf-1893-1983/>.
- Meduniwien.Ac.At. "Anna Spiegel Forschungsgebäude". <https://www.meduniwien.ac.at/web/ueber-uns/events/2018/lange-nacht-der-forschung/anna-spiegel-forschungsgebäude/>.

- Meduniwien.Ac.At. "Die Ebenen und die Labore".
<https://www.meduniwien.ac.at/hp/anna-spiegel-forschungsgebaeude/forschungsbereiche/die-ebenen-und-die-labors/>.
- Metallbau-magazin.De. "Amöbe mit mattgoldener Beschichtung".
https://www.metallbau-magazin.de/artikel/mb_Amoebe_mit_mattgoldener_Beschichtung_1781229.html.
- Moserarchitects.At. "AKH FORSCHUNGSGEBÄUDE". <https://www.moserarchitects.at/de/projects/akh-forschungsgebaeude/>.
- Nypap.Org. „Brooklyn Naval Hospital | NYPAP“. <https://www.nypap.org/preservation-history/brooklyn-naval-hospital/>.
- Ots.At. "OBS_20210312_OBS0015_galerie.jpg (268x179)". https://www.ots.at/anhang/2021/03/12/OBS/OBS_20210312_OBS0015_galerie.jpg.
- Ots.At. "Ronald McDonald Kinderhilfe". <https://www.ots.at/pressemappe/13290/ronald-mcdonald-kinderhilfe>.
- Paedcan.Ern-net.Eu. "ABOUT ERN PAEDCAN". <https://paedcan.ern-net.eu/home/about-ern-paedcan/>.
- Paedcan.Ern-net.Eu. "COMMUNITY". <https://paedcan.ern-net.eu/home/member-institutions/>.
- Parham Karimi. "MIT's Stata Center: The Static Soul of a Dynamic Body". <http://www.inquiriesjournal.com/articles/929/mits-stata-center-the-static-soul-of-a-dynamic-body>.
- Researchgate.Net. "Rosanna Gorini. „Plan du bîmâristân Nûr al-Dîn".
https://www.researchgate.net/figure/Plan-du-bimaristan-Nur-al-Din-a-Damas-Avec-l-autorisation-des-editions-L-Harmattan_fig1_28143783.
- Stanna.At. "St. Anna Kinderspital". <https://www.stanna.at/geschichte>.
- Stanna.At. "Unsere Abteilung". https://www.stanna.at/items/uploads/header/1487680383_0H7p6hRscDRy.jpg.
- Sunny.At. "Spielplatz im Gabriele-Possanner-Park". <https://www.sunny.at/f/spielplatz-im-gabriele-possanner-park>.
- Tegelprojekt.De. "Presseinformationen - Tegel Projekt GmbH". <https://www.tegelprojekt.de/presse/presseinformationen.html>.
- Vamed.Com. "Anna-Spiegel Forschungsgebäude". <https://www.vamed.com/de/referenzen/projekt-details/?projectId=3993>.
- Vdberk.De. "Magnolia 'Heaven Scent' magnolia 'heaven scent'". <https://www.vdberk.de/baume/magnolia-heaven-scent/>.
- Web.Mit.Edu. "Is MIT a Good Place to Live?". http://web.mit.edu/thejoker/thesis/ch2_final.html.
- Webmuseum.Mit.Edu. "MIT Museum". <https://webmuseum.mit.edu/media.php?module=subjects&type=related&kv=37>.
- Wien.Gv.At. "Alsergrund". <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Alsergrund>.
- Wien.Gv.At. "Bezirksplan Alsergrund (1862)". https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/images/0/09/WStLA_KS_Sammelbestand_P4_04033.jpg.
- Wien.Gv.At. "DIE NEUE U5 - U2xU5 - die neue U2 und die neue U5". <https://u2u5.wien.gv.at/bauprojekt/die-neue-u5/>.
- Wien.Gv.At. "Heinz-Heger-Park". <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Heinz-Heger-Park>.
- Wien.Gv.At. "Luftbild 1956". https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/downloads/geodaten/lb_img/35_3_lb1956.zip.
- Wien.Gv.At. "Luftbild 1976". https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/downloads/geodaten/lb_img/35_3_lb1976.zip.
- Wien.Gv.At. "Orthofoto 2021". https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/downloads/geodaten/op_img/35_3_op_2021.zip.
- Wien.Gv.At. "St.-Anna-Kinderspital". <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/St.-Anna-Kinderspital>.
- Wien.Gv.At. "U2xU5 - die neue U2 und die neue U5". <https://u2u5.wien.gv.at/bauprojekt/die-neue-u5/>.
- Wien.Gv.At. "Zimmermannplatz". <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Zimmermannplatz>.
- Wien.Gv.At. "Holiday on Ice: Reise um die Erde in 80 Tagen". <https://www.wien.gv.at/presse/1989/12/16/holiday-on-ice-reise-um-die-erde-in-80-tagen>.
- Wikimedia.Org. "Museum_Boerhaave_-_Anatomical_Theatre.jpg (3648x2736)".
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/Museum_Boerhaave_-_Anatomical_Theatre.jpg.
- Wikimedia.Org. „File:Nur al-Din Madrasa.jpg“. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nur_al-Din_Madrasa.jpg.
- Wikimedia.Org. „File:The Hospital of Bethlem (Bedlam), St. George’s Fields, Lambe Wellcome V0013728.jpg“. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Hospital_of_Bethlem_\(Bedlam\),_St._George%27s_Fields,_Lambe_Wellcome_V0013728.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Hospital_of_Bethlem_(Bedlam),_St._George%27s_Fields,_Lambe_Wellcome_V0013728.jpg).
- Wikipedia.Org "Alsergrund". <https://de.wikipedia.org/wiki/Alsergrund>.
- Wikipedia.Org. "Building 20". https://en.wikipedia.org/wiki/Building_20.
- Wikipedia.Org. "Datei:Ficus elastica1.jpg – Wikipedia". https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Ficus_elastica1.jpg.
- Wikipedia.Org. "Gerard van Swieten".
https://de.wikipedia.org/wiki/Gerard_van_Swieten#/media/Datei:AT_20136_Maria-Theresien-Denkmal_Kaiserforum_Wien-9043.jpg.
- Wikipedia.Org. "Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik".
https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut_f%C3%BCr_molekulare_Zellbiologie_und_Genetik.
- Wikipedia.Org. "Robert Koch". https://de.wikipedia.org/wiki/Robert_Koch#/media/Datei:Aetiologie_der_Tuberkulose.jpg.
- Wikipedia.Org. „Panopticon“. <https://de.wikipedia.org/wiki/Panopticon#/media/Datei:Panopticon.jpg>.
- Wipark.At. "Startseite". <https://www.wipark.at/standorte/9-bezirk/akh-garage>.
- Zmb.Uni-kiel.De. "Grundrisse". <https://www.zmb.uni-kiel.de/index.php?page=neubau-grundriss>.
- Zmb.Uni-kiel.De. "Neubau". <https://www.zmb.uni-kiel.de/index.php?page=neubau>.

Videos:

- Homework Clinic. "Pasteur's Experiment" https://www.youtube.com/watch?v=Q5nbU_V1STk
- IMC Fachhochschule Krems. "Schwerpunkt Pflege bei Kindern und Jugendlichen" <https://www.youtube.com/watch?v=v5eXWAWR1D4>
- MaxPlanckSociety. "Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics" <https://www.youtube.com/watch?v=17eZJkMKsHc>
- St. Anna Kinderkrebsforschung. "CCRI - Forschen zum Wohle krebskranker Kinder" <https://www.youtube.com/watch?v=VCUcTFCMVpl>
- St. Anna Kinderkrebsforschung. "Neuroblastoma: Needs, and how to tackle them" https://www.youtube.com/watch?v=RQq08f_vvig
- WVSOM. "History of Medicine 2021 - pt 1" <https://www.youtube.com/watch?v=Y6KWmYpd7wY>
- WDR. "Die Geschichte vom Krankenhaus | Quarks". <https://www.youtube.com/watch?v=AaualPAXEvl>.

Danksagung

Die vergangenen Monate, in denen diese Diplomarbeit ihren Weg von der Idee bis zur Fertigstellung fand, waren eine unglaublich lehrreiche Zeit für mich. Ich möchte mich an dieser Stelle bei vielen Personen bedanken, die dieses Projekt ermöglicht und mich unterstützt haben:

Zu allererst möchte ich meinen Eltern danken, die mich zum Studium ermutigt und dieses mit großem Interesse verfolgt haben.

Ein herzliches Dankeschön möchte ich an meine Frau und unseren kleinen Sohn richten. Sie haben mich in allen Phasen des Arbeitsprozesses mit Geduld, Rat und Tat unterstützt und durch viele fröhliche Momente motiviert.

Meinem besten Freund gilt Dank für die technische Beratung beim Modellbau und die Relativierung von vermeintlich großen Hürden während der Studienjahre.

Für die Doppelbetreuung meiner Diplomarbeit möchte ich Dr. Harald Trapp und Dr. Christian Kühn meinen Dank aussprechen. Sie haben mich stets dazu ermutigt, meine Planungs Ideen zu realisieren.

Danke an die vielen Kolleg*innen, die mich in den letzten Jahren moralisch unterstützt und durch ihre Kreativität inspiriert haben.

Anschließend soll dem St. Anna Kinderspital und der Kinderkrebsforschung, im Speziellen Mag. Jörg Bürger Dank ausgesprochen werden. Ich hoffe, dass Teile der Entwurfsideen umgesetzt werden können.