



# Laborgebäude

Bauen für Wissenschaft und Forschung

## GOLDEN CIRCLE

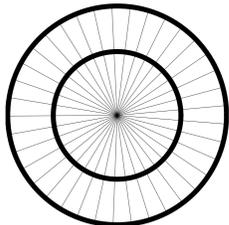
Bachelorprojekt

Lisa Klotzbach

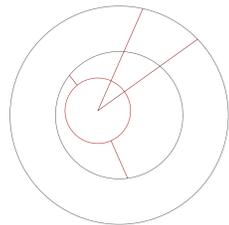
3421122



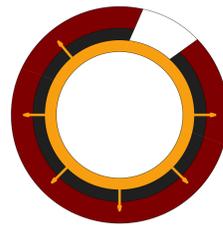
2 Systeme



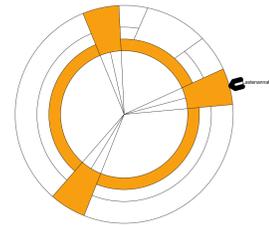
37 Module



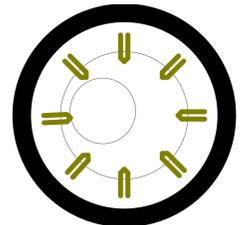
2 Ausrichtungen



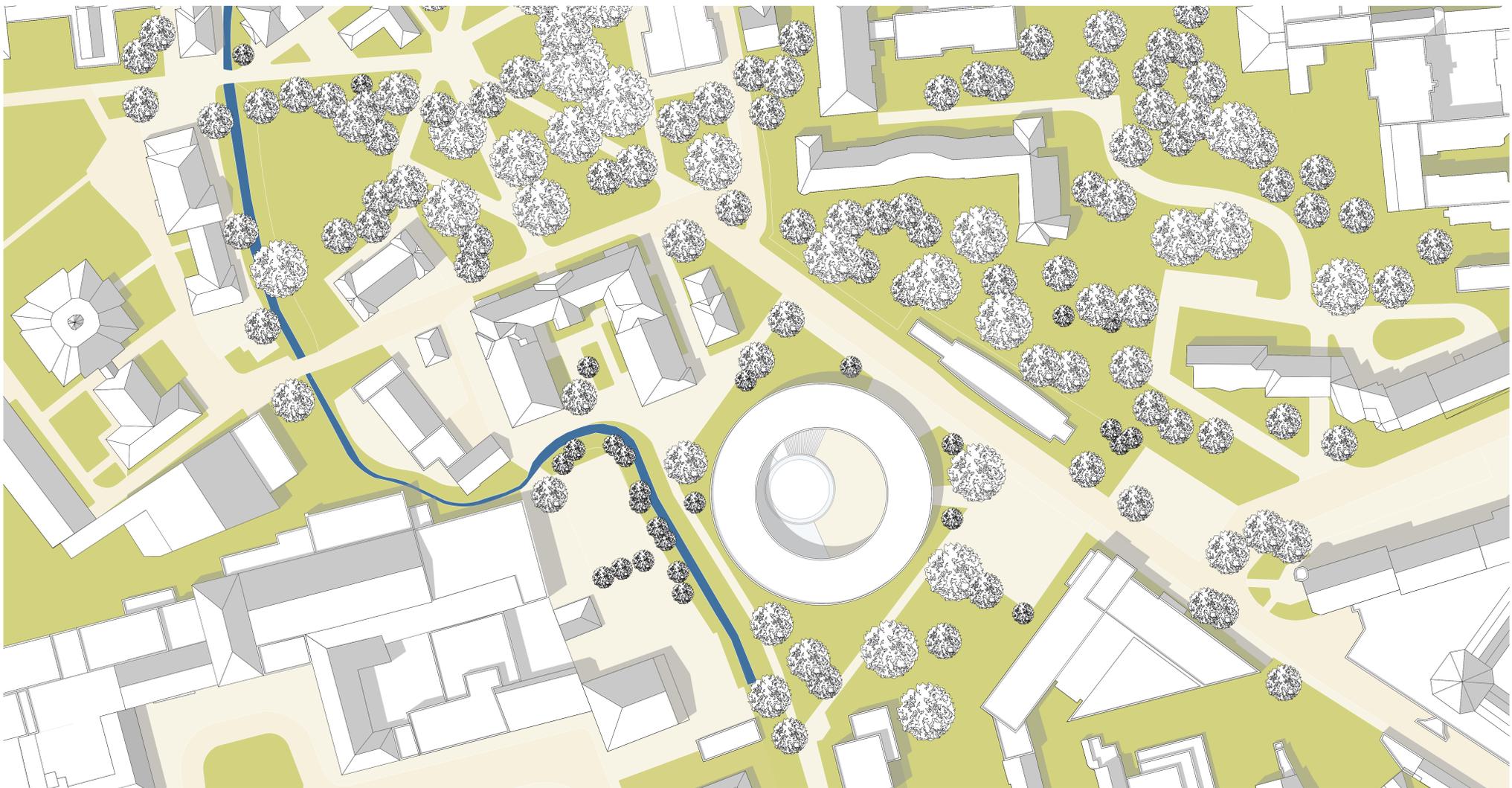
3 Zonen



3 Erschließungskerne



offen - geschlossen



Lageplan

M 1:500



Schnitt mit Umgriff

M 1:200



# Laborgebäude

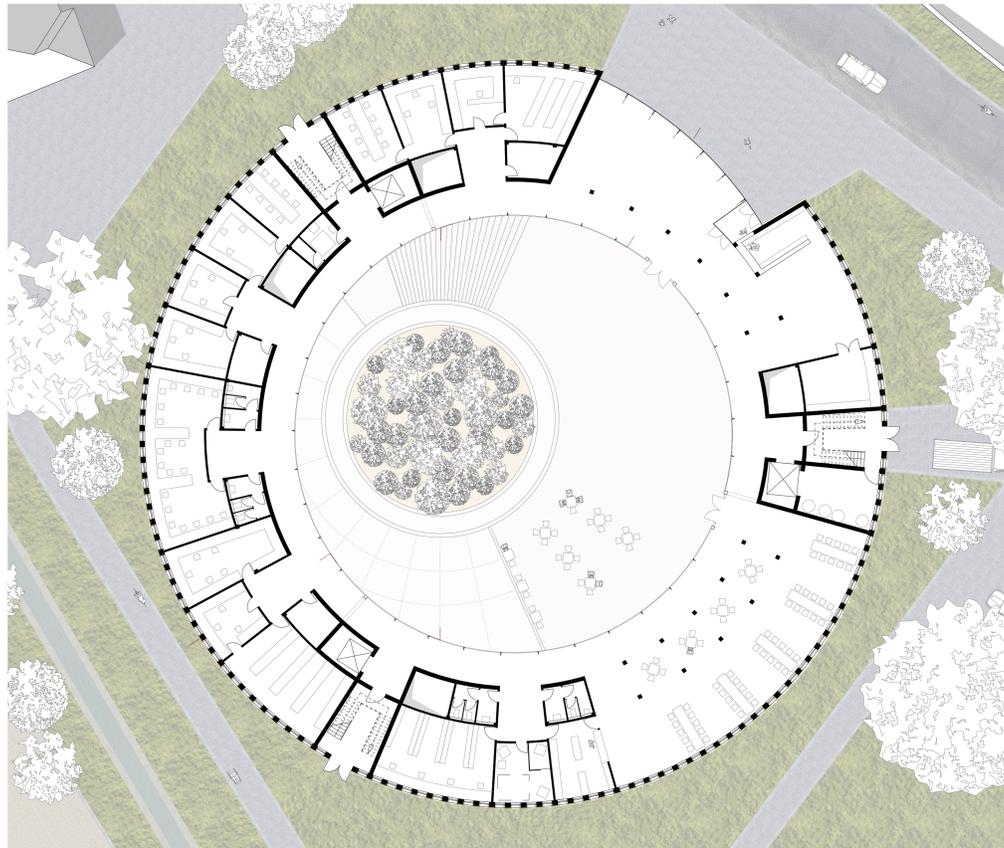
Bauen für Wissenschaft und Forschung

## GOLDEN CIRCLE

Bachelorprojekt

Lisa Klotzbach

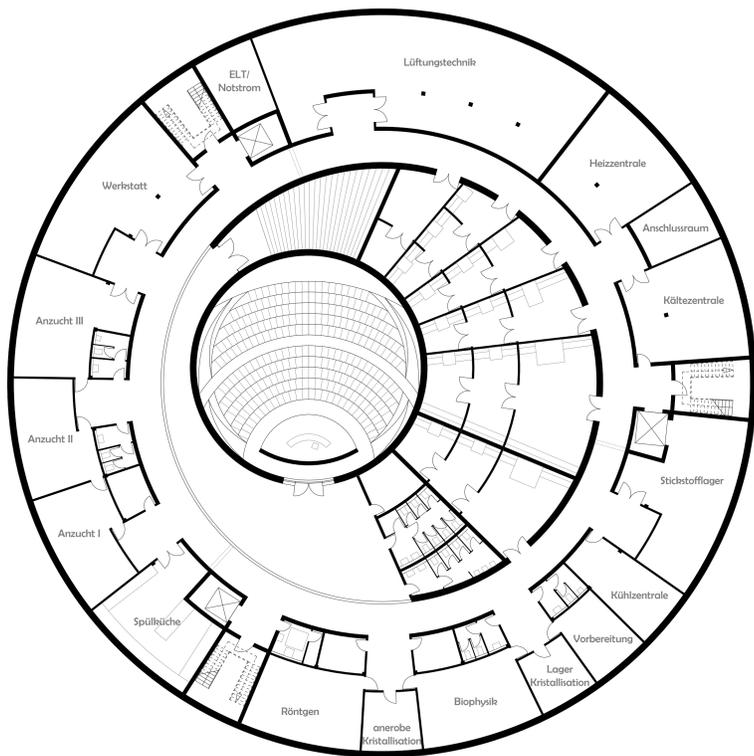
3421122



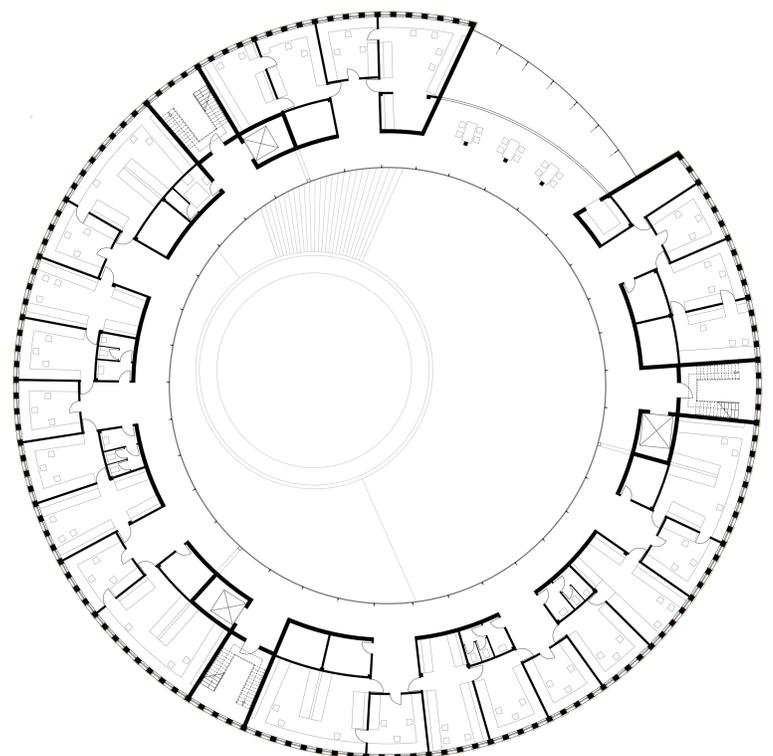
<b>BGF</b> 10 100 m <sup>2</sup> 100%				
<b>KGF</b> 1 210 m <sup>2</sup> 12% an BGF		<b>NGF</b> 8 890 m <sup>2</sup> 88% an BGF		
<b>TF</b> 550 m <sup>2</sup> 5% an BGF	<b>NF</b> 5 580 m <sup>2</sup> 55% an BGF	<b>VF</b> 2 760 m <sup>2</sup> 27% an BGF		
<b>Labore</b> 2 360 m <sup>2</sup> 42% an NF	<b>Büros</b> 1 210 m <sup>2</sup> 22% an NF	<b>Gemeinschaftsfläche</b> 880 m <sup>2</sup> 16% an NF	<b>Lernen</b> 380 m <sup>2</sup> 7% an NF	<b>sonstige</b> 750 m <sup>2</sup> 13% an NF

<b>Fläche</b> A = 1 865 m <sup>2</sup>	
r = 17,5 m	25 x 25 m
r = 30 m	49,9 x 49,9 m
<b>Umfänge</b> Außenfassade U <sub>1</sub> = 188,5 m	<b>Umfänge</b> Außenfassade U <sub>1</sub> = 199,6 m
Hoffassade U <sub>2</sub> = 110 m	Hoffassade U <sub>2</sub> = 100 m
spart 5,9% an Außenfassade 10% zusätzlich an Hoffassade	

Grundriss EG mit Umgriff  
M 1:200



Grundriss UG  
M 1:200



Regelgrundriss  
M 1:200

### Konzept

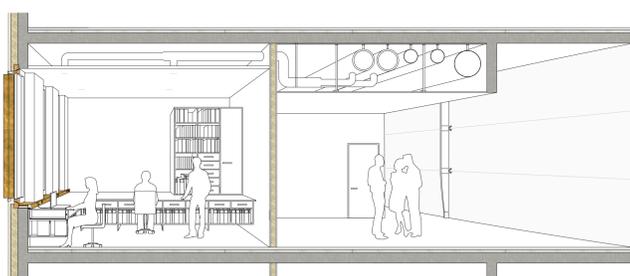
Dieser Entwurf entstand aus einem Gebäudetypologischen Ansatz. Die beiden großen Komponenten bildet der tiefer gesetzte Hörsaal und der ihn umgebende, aufragende Ring aus Laboren und Büros. Jeder der Komponenten erschafft ein eigenes kreisförmiges geometrisches System. Diese Systeme sind die Grundsätze für alle formalen Entscheidungen und überschneiden sich im Bereich des Hörsaalfoyers und des großen Hauptatriums. Das somit zurückgesetzte Atrium kennzeichnet unmissverständlich den Eingang in das sonst geschlossene Gebäude.

### Fassadenkonzept

Die äußere Fassade ist eine Lochfassade und mit einem vertikalen Panelensystem verkleidet. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die vertikale Ausrichtung gelegt. Vor den Fenstern befinden sich drehbare Lamellen, die im geschlossenen Zustand eben mit den vorgehangenen Paneelen abschließen und sich so unauffällig in die Fassade einfügen. In offenem Zustand bilden ihre Schatten ein aufregendes Muster auf der sonst so einheitlichen Fassade.

Im Gegensatz zu der nach außen hin stark geschlossenen Fassade steht die leichte, abgehängte Glasfassade im Innenhof. Somit gehört der Innenhof als fester Kern zum Innenraum des Gebäudes, obwohl er thermisch gesehen einen Außenraum darstellt. Über ihn herrschen Blickbeziehungen zwischen allen Geschossen und Gemeinschaftsbereichen.

Die am Hörsaal orientierte, eingesetzte Fassade hält diese Offenheit aus dem Innenhof in einen Abschnitt der äußeren Fassade und markiert so eindeutig den Eingang, der zum Herzen des Campus der Humboldtuniversität gerichtet ist.



Schnitt  
M 1:50

### innere Organisation

Der äußere Ring ist in 37 Segmente geteilt, wodurch sich Räume von einem vorgesehenen Standardmaß von 25 m<sup>2</sup> ergeben. Längs des Ringes bilden sich drei Zonen. Die äußere Zone, an der Lochfassade, beherbergt die Büros und Labore. In der mittleren Dunkelzone befinden sich Räumlichkeiten wie Sanitäranlagen, Schächte, Druckerräume und Abstellräume. Jedes dritte dieser Dunkelsegmente bildet hierbei den Durchgang zu den dahinter liegenden Räumen. Die innere Zone stellt einen großzügigen Flur mit Blick auf den begrünten Innenhof und das sich dort befindende gemeinschaftliche Leben dar. Eine kleine Gemeinschaftszone befindet sich in jedem Geschoss als erweiterter Flur im Bereich des Atriums, das die vier oberirdischen Stockwerke verbindet.

Im Kellergeschoss ist der innere Kreis des Hörsaales über dessen Foyer mit dem äußeren Ring verbunden. Zugänglich ist der Hörsaal über eine Freitreppe vom Innenhof, sowie durch einen trockenen Weg vom Kellergeschoss des äußeren Ringes aus. In dieser Zwischenzone zwischen den Systemen befinden sich außerdem Toiletten und eine Garderobe, die bei Veranstaltungen im Hörsaal ihre Anwendung finden. Des Weiteren findet man hier einen Bereich für die Mikroskope, die einzelne Räume benötigen. An dieser Stelle ist es leicht möglich, fundamentechnische nötige Entkoppelungen zu realisieren.

Durch die kompakte Kreisform und den Umgang liegen die Bereiche der Fachgebiete nah beieinander. Büros und Labore liegen hierbei nicht an unterschiedlichen Enden des Gebäudes. Die Büros besitzen eine Abhangdecke, um eine angenehme Raumhöhe zu schaffen.

Die nötigen Räumlichkeiten im Keller liegen unter den dazugehörigen Fachgebieten und sind leicht durch den jeweils nächsten der drei vertikalen Erschließungskerne zu erreichen.

Die Größe der Räume lässt sich beliebig variieren. Es können Raumsegmente verbunden werden oder mit der Dunkelzone zusammengeschlossen werden.





# Laborgebäude

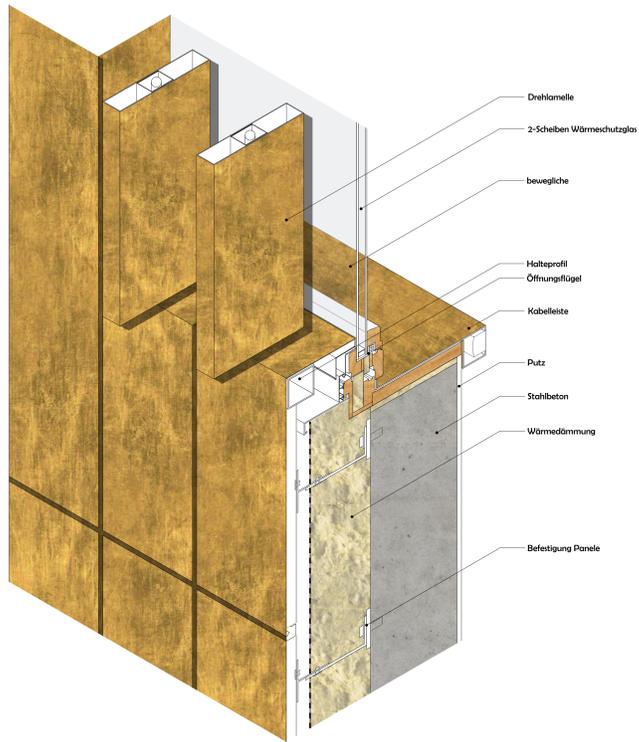
Bauen für Wissenschaft und Forschung

## GOLDEN CIRCLE

Bachelorprojekt

Lisa Klotzbach

3421122

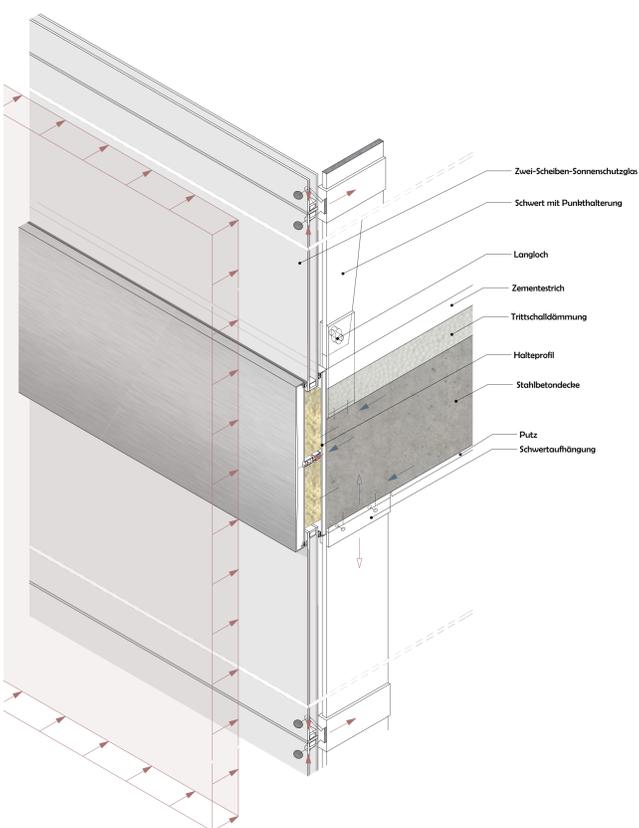


Fassadendetail  
M 1:5

Gezeigt ist ein isometrisches Detail einer Fensterbank der äußeren Fassade. An dieser Stelle trifft das feste Panelensystem und das drehbare Lamellensystem aufeinander. Die mit Messing beschichteten Stehfalzpaneele sind mit horizontal verschieblichen Ankern an der tragenden Außenwand befestigt (System: Rhein-zink) und werden an der Fensterbank zu einem Abdeckblech, das den Fensterrahmen vollständig verdeckt. So entsteht ein klare, vertikal gerichtete Ansicht, die die Rundungen des Baukörpers optimal zur Geltung bringt. Die nötigen Fugenkanten des Panelensystems sind verschoben und tragen somit ebenfalls dazu bei.

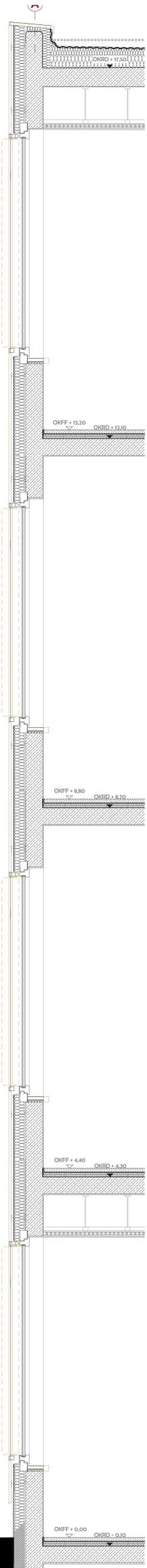
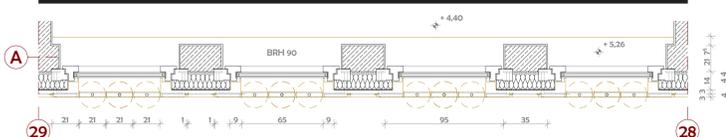
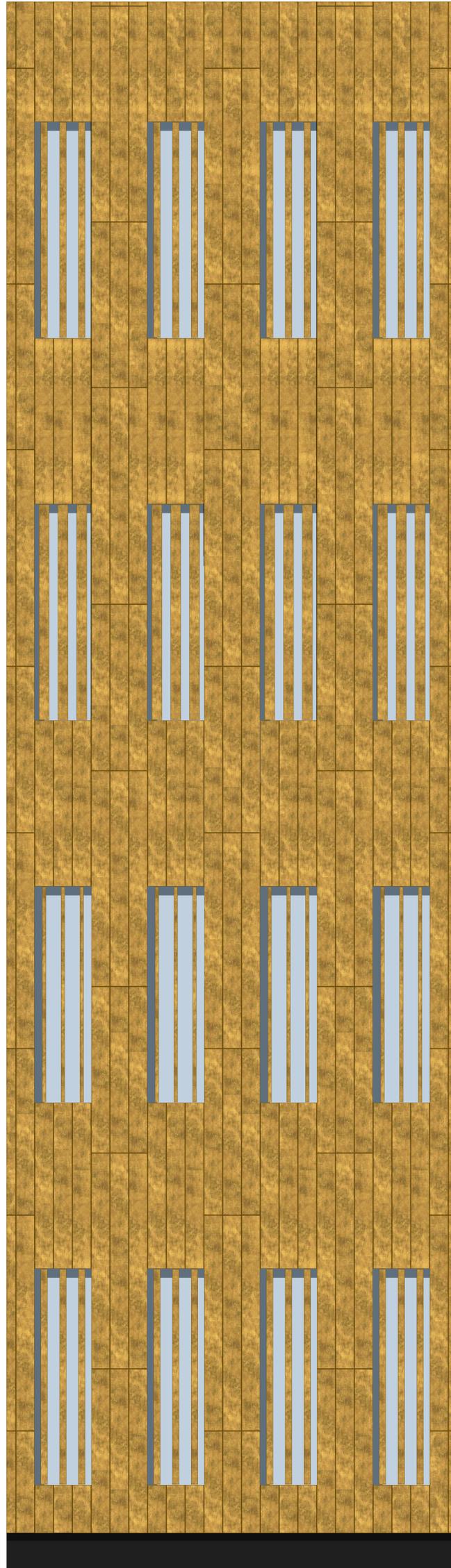
Die drehbaren Lamellen, die vor den Fenstern als Sonnenschutz dienen, sitzen im Bereich der Fensterbank in einem Profil, das beidseitig der Fensteröffnung an der Stahlbetonwand befestigt ist. Im Bereich des Sturzes befindet sich neben dem Halteprofil der Motor zur Lamellenverstellung.

Das mit Messing beschichtete Blech reicht, in Form eines Fensterbretts mit integriertem Kabelkanal und Steckdosen, bis in den Innenraum.



Fassadendetail Innenhof mit Kraftverlauf  
M 1:5

Die Glasfassade im Innenhof ist von Stockwerk zu Stockwerk an schmalen, spiegelnden Metallschwertern abgehängt und mit Punkthaltern befestigt. So wirkt die innere Fassade möglichst leicht und offen. Die Schwerter sind mit L-Profilen an der Decke befestigt und am Fußpunkt mit einem Langloch vertikal verschieblich angebunden. So ist sichergestellt, dass das Schwert am oberen Punkt hängt, aber trotzdem die horizontal einwirkenden Windlasten in den Stahlbeton abtragen kann. Diese Windlasten werden durch die Punkthalterungen in das Schwert übertragen. Im Bereich der Deckenplatte übernimmt eine Art Riegel in Form eines Abdeckbleches den Abschluss der aufeinander treffenden Glasscheiben. Hier sind sie lediglich vor horizontalen Verschiebungen geschützt.



Fassadenschnitt  
M 1:20

System

Position 1: Stahlbetonoberzug



Das Tragwerk ist langstragend mit gebogenen Wandscheiben, die neben den Treppentrumen und Schächten für die Aussteifung zuständig sind. Tragend ist hierbei die Außenfassade und die Längswände der Dunkelzone. Die mittlere Wandscheibe wurde hier in eine Stutzenreihe aufgelöst, um größtmögliche Flexibilität in der Raumaufteilung und der Leitungsverteilung durchbruchsfrei zu erreichen.

Die 22 cm dicke Decke spannt zwischen den tragenden Wänden und kragt nach innen aus.

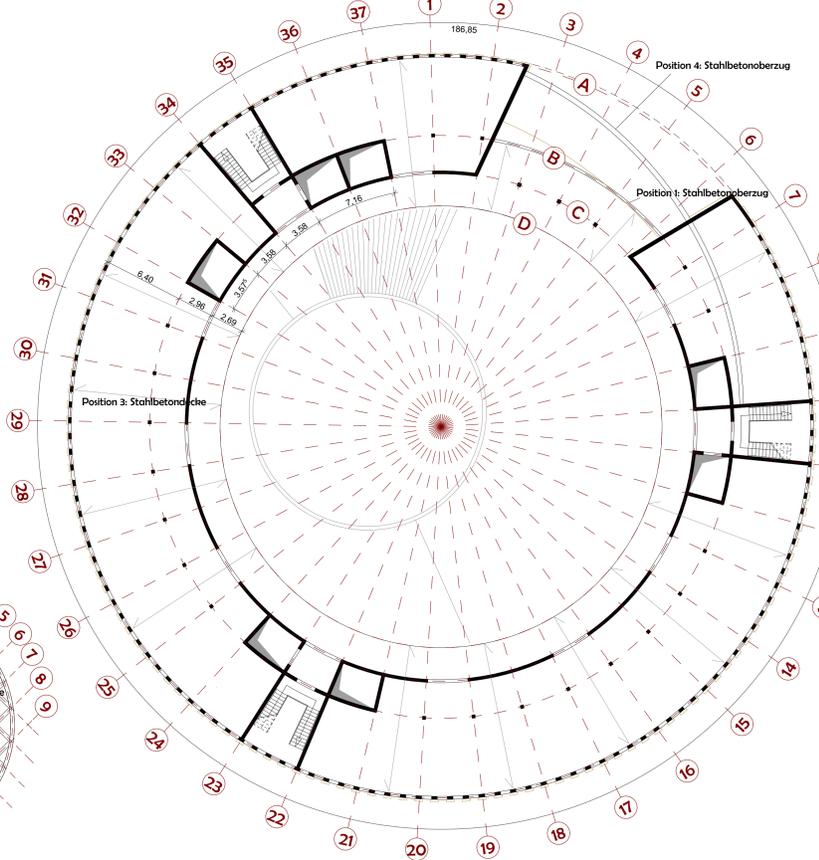
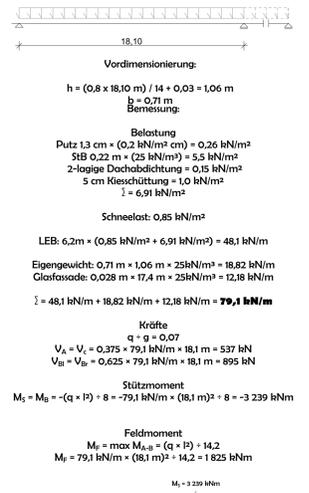
Im Innenhof sowie am Foyer befinden sich große Glasfassaden, die im gleichen System mit Schwertern aus Stahl von der Decke abgehängt sind. Die Fassade des Foyers wird durch eine zusätzliche Hinterspannung über alle 4 oberirdischen Stockwerke gebracht.

Diese Fassade und das sich darüber befindende Dach werden durch einen Oberzug getragen, der sich auf dem Dach befindet.

Ebenso durch einen Oberzug gehalten werden die in das Atrium hereinreichenden Gemeinschaftsflächen. Dieser Oberzug tritt hier in Form der ohnehin benötigten Brüstung auf.

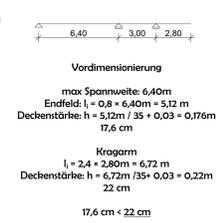
Der Hörsaal wird durch eine Kassettendecke überbrückt, die seiner ungerichteten, runden Form entspricht und gleichzeitig ohne einen hohen Aufbau funktioniert.

Position 4: Stahlbetonoberzug



Grundriss  
M 1:200

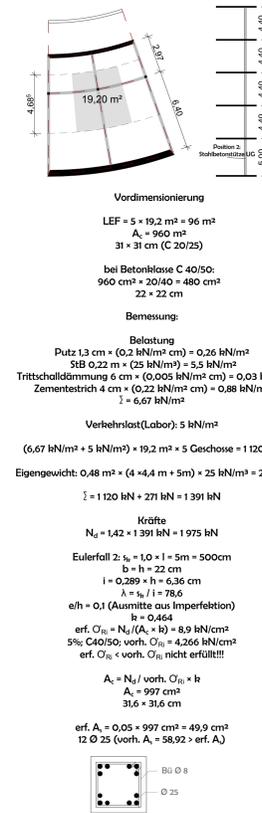
Position 3: Stahlbetondecke



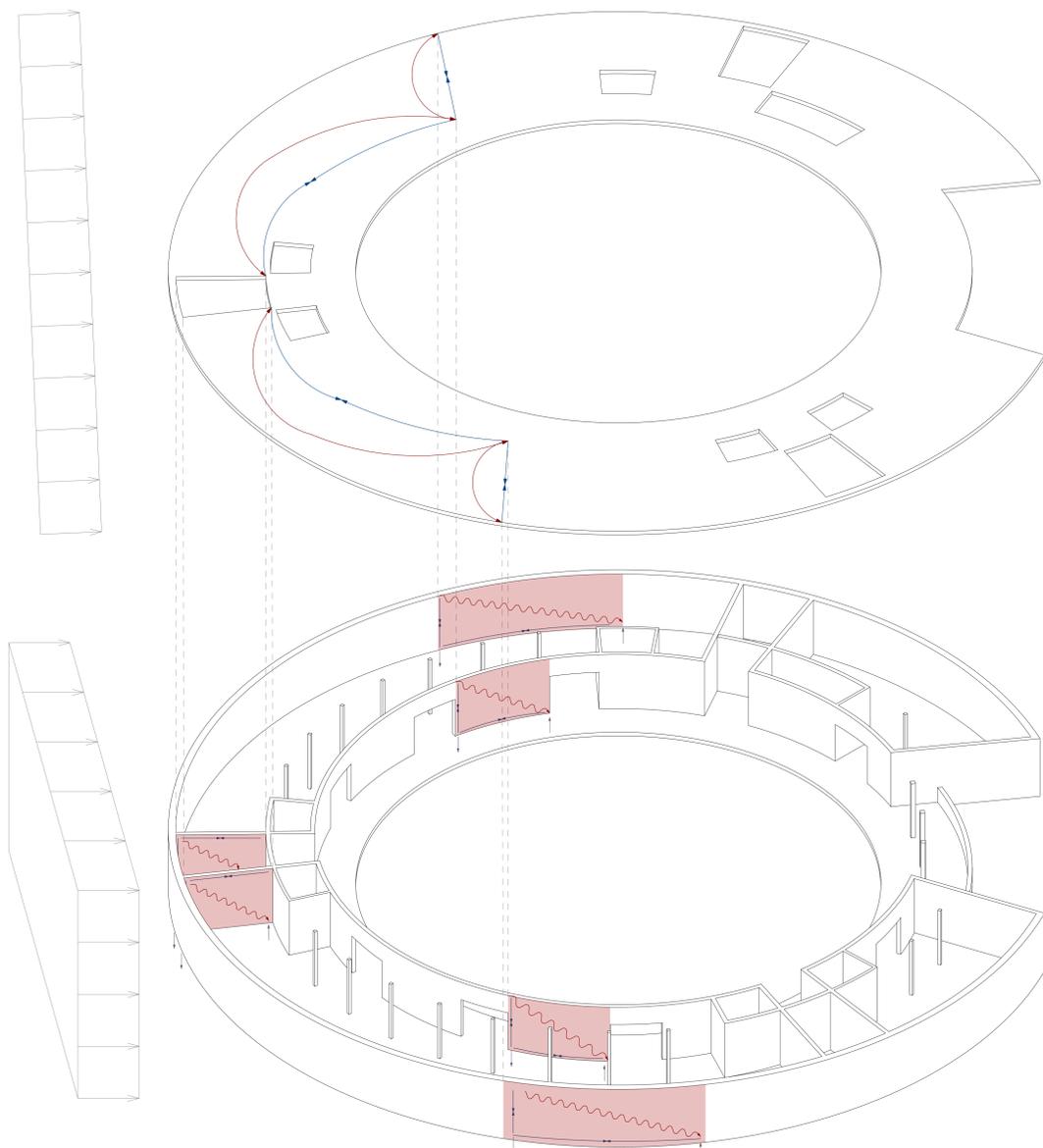
Position 5: Kassettendecke



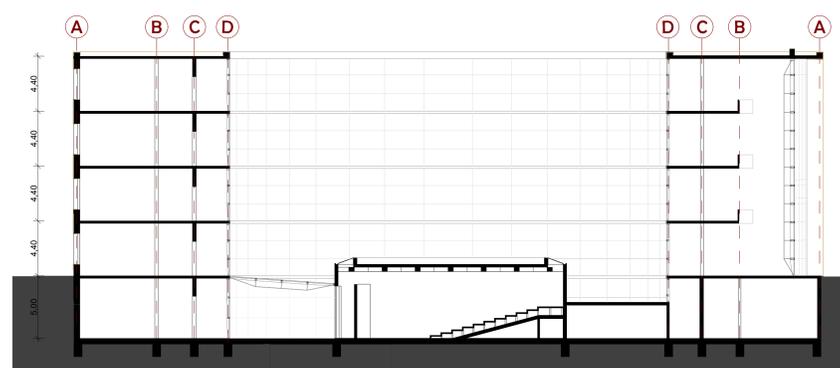
Position 2: Stahlbetonstütze



Position 2: Stahlbetonstütze



Aussteifungskonzept  
M 1:200



Schnitt  
M 1:200

# Laborgebäude

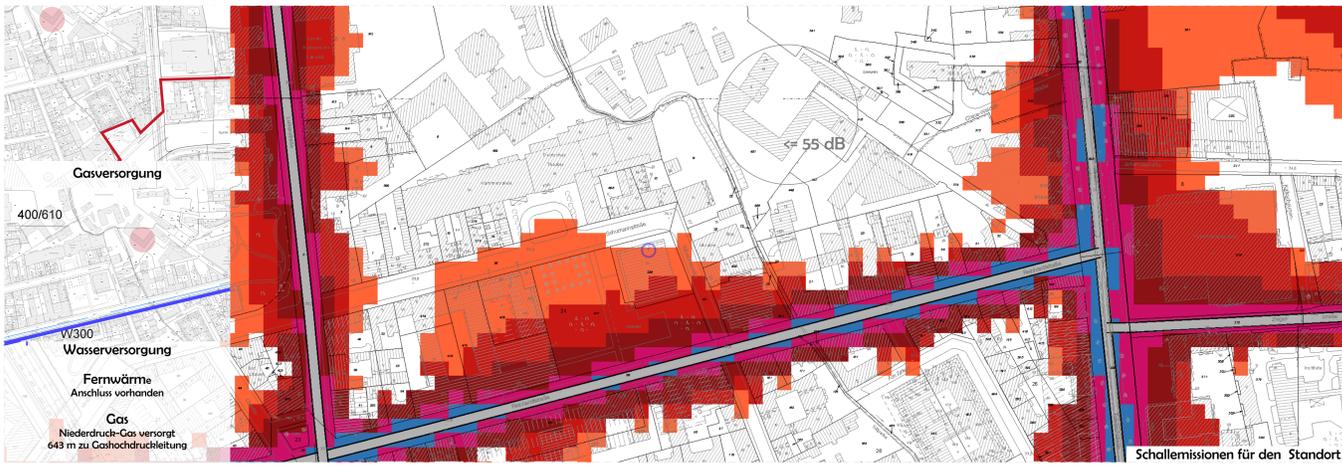
Bauen für Wissenschaft und Forschung



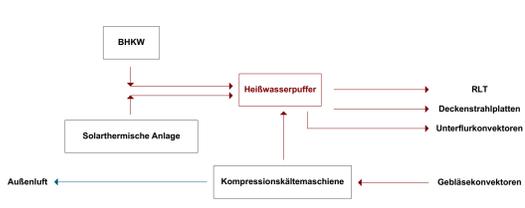
Bachelorprojekt

Lisa Klotzbach

3421122



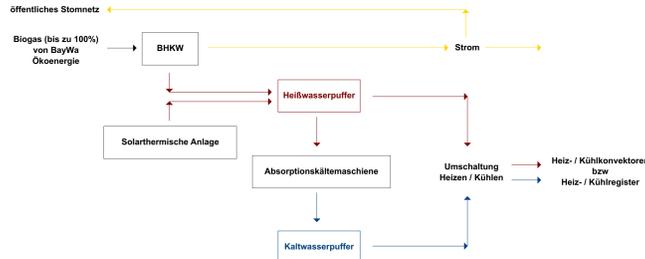
Schallemissionen für den Standort



## Heizkonzept

- Büros (Winter) - durch RLT & Deckenstrahlplatten
- Labor (Winter) - RLT & Deckenstrahlplatten
- Gemeinschaftsfläche, WC, Flur, Foyer (Winter) - RLT & Unterflurkonvektoren im Foyer
- Serverraum (-)
- Bibliothek (Winter) - RLT & Deckenstrahlplatten
- Hörsaal (Winter) - RLT
- Foyer Hörsaal, WC (Winter) - RLT
- Werkstatt (Winter) - RLT & Deckenstrahlplatten
- Heizlastenabschätzung: 500 kW (bei 60 W/m²)

gewählt: BHKW ETW 530 EG  
12,2m x 3m x 2,6m  
111 dB



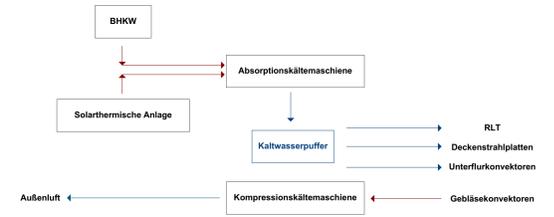
## Energiekonzept

Abschätzung Technikkflächen nach VDI 2050 Blatt 1

- Heizzentrale → 30...35 m²
- Kältezentrale → 23...27 m²
- raumlufttechnische Anlagen → 220...270 m²
- ELT-Zentrale (allg.) → 45...65 m²
- (Notstrom) → 25...27 m²
- ∑ = 343...424 m²

Abschätzung weiterer gebäudetechnisch relevanter Flächen

- Schadanlagen
- 4 m² je 1000 m² Nutzfläche → 20 m²
- Dachfläche für Solarthermie
- 3 - 4% Nutzfläche → 150 m²



## Kühlkonzept

- Büros (Sommer) - durch RLT & Deckenstrahlplatten
- Labor (Sommer) - RLT & Deckenstrahlplatten
- Gemeinschaftsfläche, WC, Flur, Foyer (Sommer) - RLT & Unterflurkonvektoren im Foyer
- Serverraum (dauerhaft) - Gebläsekonvektor
- Bibliothek (Sommer) - RLT & Deckenstrahlplatten
- Hörsaal (Sommer) - RLT
- Foyer Hörsaal, WC (Sommer) - RLT
- Werkstatt (Sommer) - RLT & Deckenstrahlplatten
- Kühllastenannahme: 167 kW...292 kW (bei 20 ... 35 W/m²)

gewählt: CGCM090 (315,4 kW)  
5,46m x 1,31m x 2,55m  
94,3 dB (5m 66,9dB; 10m 62,1dB)

## Schallschutz

außen - innen:  
55dB → vernachlässigbar

innen - innen  
Anforderung nach VDI 2719:  
Büros für mehrere Personen → L<sub>n</sub> = 35-45 dB  
Schallpegel im Labor:  
Σ<sub>Labor</sub> = 10 × log(10<sup>0,010</sup> + 10<sup>0,010</sup> + 10<sup>0,010</sup> + 10<sup>0,010</sup>) = 57 dB  
→ erf. R' = 57 dB

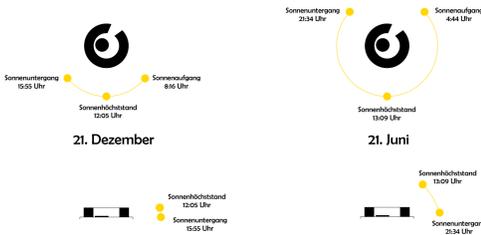
Stahlbeton (d=25cm, ρ=2300 kg/m³); beidseitig verputzt mit Zementputz (d=1,5cm, ρ=25 kg/m³)  
2300 kg/m³ × 0,25m + 2 × 25 kg/m² = 625 kg/m²  
R<sub>w</sub> = 28 + log(625 kg/m²) - 20 = 58 dB  
58 dB ≥ 57 dB ✓

Leichtbauwand mit C-Profilen  
→ Metallständerwand Knauf w/2  
R<sub>w</sub> = 59 dB + Putz ≥ 57 dB ✓  
12,5cm × 2+1cm = 14,5 cm

Trittschall  
Zementputz (d= 1,5 cm); Stahlbeton (d= 22cm; ρ= 2300 kg/m³); Trittschalldämmung (d= 6cm); Zementestrich (d= 4cm; ρ= 2100 kg/m³)  
Rohdecke: L<sub>n,0,05</sub> = 69 dB  
Estrich: 84 kg/m²; 30 MN/m² (Steffigkeit)  
→ ΔL<sub>n,T</sub> = 26 dB  
69dB - 26dB + 2dB = 45dB ≤ 46 dB ✓ (erhöhter Schallschutz)

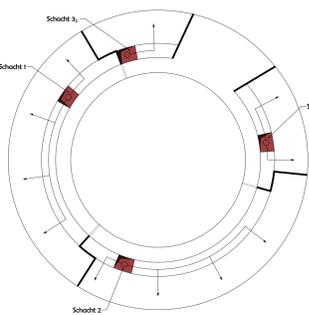
Technikraum  
BHKW: 111 dB  
Absorptionskältemaschine: 94,3 dB (5m → 66,9dB; 10m → 62,1dB)  
→ keine direkt angrenzenden Aufenthaltsräume, nur Treppenhaus, Flur  
→ Lärmquellen werden direkt isoliert

## Sonnenstand

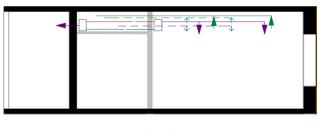


## U-Werte nach KfW 40 Standard

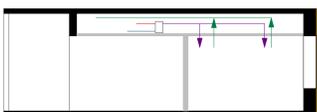
- Dach: errechnet: 0,14 W/m² · erf. 0,15 W/m² ✓
- Außenwand: errechnet: 0,14 W/m² · erf. 0,14 W/m² ✓
- Bodenplatte (weiße Wanne): errechnet: 0,20 W/m² · erf. 0,20 W/m² ✓
- Kellerwand: errechnet: 0,20 W/m² · erf. 0,20 W/m² ✓



- ZUL Dauerlüftung
- ZUL warm Bedarfslüftung
- ZUL, beid Bedarfslüftung
- ZUL, gemisch Bedarfslüftung
- ABL Dauerlüftung
- ABL Bedarfslüftung



Labor



Büro

## Lüftungsanforderungen

nach Bereichen  
Büro: ZUL → ABL  
Labor: ZUL → ABL  
Flur, Gemeinschaftsbereich: ZUL → Sanitär, Küche, evtl. Lager: ABL  
Technik: ZUL → ABL

nach Betriebszeiten  
7<sup>00</sup>Uhr - 18<sup>00</sup>Uhr: Büro, Labor, Gemeinschaftsbereich, etc.  
Dauerbetrieb: Labor, Technik, Klimaräume

nach Temperatur  
Bedarfslüftung → Behaglichkeitstemperaturen → 2-Kanal-System  
Dauerlüftung → nur für Geräte

→ 2 Lüftungsanlagen im Keller (Dauer- & Bedarfslüftung)

1) natürliche Lüftung nicht möglich  
10 m² Fensterfläche nötig > 6,5m² Fensterfläche vorhanden

2) Berechnung nach Grundfläche (DIN EN 13779)  
„weil Personenzahl im GR nur angenommen  
→ ALR = 10 ... 12 m³/m² h

Labor:  
1) natürliche Lüftung nicht möglich  
„weil Verschmutzung und instabile Bedingungen für Versuche  
2) Berechnung nach Grundfläche (DIN EN 146-7)  
„weil Personenzahl im GR nur angenommen  
→ ALR = 25 m³/m² h

Einteilung in Bedarfs-/ Dauerlüftung (siehe Raumbblatt)  
V<sub>Bedarf</sub> = 830 m³/h  
V<sub>Dauerhaft</sub> = 500m³/h  
ΣV = 1300m³

## Nachweis sommerlicher Wärmeschutz

### Lochfassade

Glas  
2-Scheiben-Wärmeschutzglas (Krypton)  
→ U = 1,1 - 1,0 W/m²K  
→ g = 0,6

Sonnenschutzvorrichtung  
Lamellen vertikal, drehbar 45° → F<sub>s</sub> = 0,25

Klimaregion  
Berlin → Region B  
θ<sub>out</sub> = 26 °C  
Übertemperaturgradtendenzenanforderungswert = 500 K/h/a

Fensterfläche und Grundfläche  
→ Modulraum nach Süden orientiert  
f<sub>gl</sub> = A<sub>w</sub> · A<sub>G</sub>  
→ Grundfläche: 25,2 m²  
→ Fenster: 4 x 0,65m x 2,5m = 6,5m²

f<sub>w</sub> = 26% Fensterfläche bezogen auf Grundfläche

Gesamtenenergiekoeffizient g<sub>total</sub>  
g<sub>total</sub> = g · F<sub>c</sub>  
g = 0,6  
F<sub>c</sub> = 0,25  
→ g<sub>total</sub> = 0,15

Bestimmung f<sub>nl</sub>  
S<sub>1</sub> = 1,5  
S<sub>2</sub> → ohne Nachlüftung, weil unbesetzt → S<sub>2</sub> = 0,013  
S<sub>3</sub> → S<sub>2</sub> + a · (b + f<sub>w</sub>) = 0,03 - (0,115 + 0,85) = -0,068  
S<sub>4</sub> → Fenster mit Sonnenschutzglas g = 0,4 | S<sub>4</sub> = 0,03

S<sub>5</sub> → vernachlässigbar, weil keine Neigung  
S<sub>6</sub> → vernachlässigbar, weil südorientiert  
S<sub>7</sub> → mittlere Bauart → S<sub>7</sub> = 0,04  
→ f<sub>nl</sub> = S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub> + S<sub>3</sub> + S<sub>4</sub> = 0,083

Bestimmung f<sub>nl,0,05</sub>  
S<sub>nl,0,05} = S<sub>nl</sub>  
S<sub>warm</sub> = A<sub>w</sub> · g<sub>total</sub> + A<sub>G</sub>  
A<sub>w</sub> = 6,5 m²  
A<sub>G</sub> = 25,2 m²  
→ f<sub>nl,0,05} = 0,15  
→ f<sub>nl,0,05} = 0,039 < f<sub>nl,0,05} = 0,083 ✓</sub></sub></sub></sub>

Nachweis Glas g  
A<sub>w</sub> · g · F<sub>c</sub> + A<sub>G</sub> · S<sub>nl,0,05}</sub>  
→ g<sub>total</sub> = A<sub>w</sub> · g · F<sub>c</sub> + A<sub>G</sub> · S<sub>nl,0,05}</sub>  
A<sub>w</sub> = 6,5 m²  
A<sub>G</sub> = 25,2 m²  
F<sub>c</sub> = 0,25  
→ g = 1,29

2-Scheiben-Wärmeschutzglas (Argon)  
ebenfalls möglich (1,4 - 1,1)

### Glasfassaden

Glas  
2-Scheiben-Wärmeschutzglas  
→ U = 1,1 W/m²K  
→ g = 0,8

Klimaregion  
Berlin → Region B  
θ<sub>out</sub> = 26 °C  
Übertemperaturgradtendenzenanforderungswert = 500 K/h/a

Fensterfläche und Grundfläche  
→ Fensterflächen unterschiedlich orientiert; großer Raumverbund  
→ Grundfläche: 2.140 m²  
→ Fenster: 2.513 m²  
f<sub>gl</sub> = A<sub>w</sub> · A<sub>G</sub>

f<sub>w</sub> = 85% Fensterfläche bezogen auf Grundfläche

Gesamtenenergiekoeffizient g<sub>total</sub>  
g<sub>total</sub> = g · F<sub>c</sub>  
g = 0,8  
F<sub>c</sub> = 1,00  
→ g<sub>total</sub> = 0,8

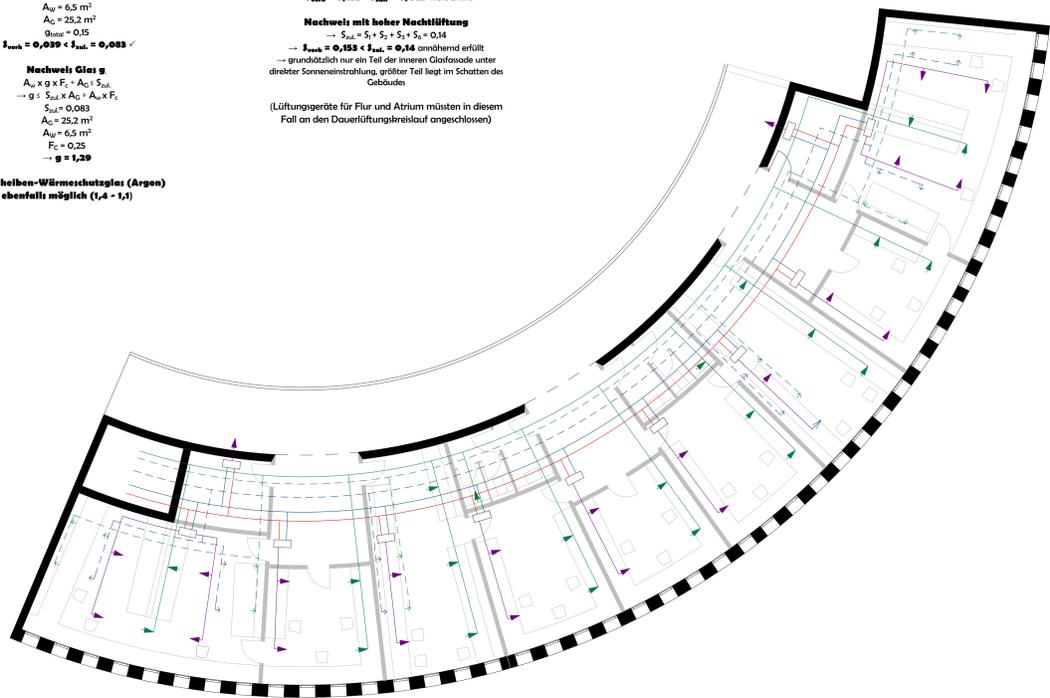
Bestimmung f<sub>nl</sub>  
S<sub>1</sub> = 1,5  
S<sub>2</sub> → ohne Nachlüftung, weil unbesetzt → S<sub>2</sub> = 0,013  
S<sub>3</sub> → S<sub>2</sub> + a · (b + f<sub>w</sub>) = 0,03 - (0,115 + 0,85) = -0,068  
S<sub>4</sub> → Fenster mit Sonnenschutzglas g = 0,4 | S<sub>4</sub> = 0,03

S<sub>5</sub> → vernachlässigbar, weil keine Neigung  
S<sub>6</sub> → vernachlässigbar, weil südorientiert  
S<sub>7</sub> → mittlere Bauart → S<sub>7</sub> = 0,04  
→ f<sub>nl</sub> = S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub> + S<sub>3</sub> + S<sub>4</sub> = 0,029

Bestimmung f<sub>nl,0,05</sub>  
S<sub>nl,0,05} = S<sub>nl</sub>  
S<sub>warm</sub> = A<sub>w</sub> · g<sub>total</sub> + A<sub>G</sub>  
A<sub>w</sub> = 2.140 m²  
A<sub>G</sub> = 2.513 m²  
→ f<sub>nl,0,05} = 0,18  
→ f<sub>nl,0,05} = 0,153 < f<sub>nl,0,05} = 0,029 nicht erfüllt</sub></sub></sub></sub>

Nachweis mit hoher Nachlüftung  
→ S<sub>nl,0,05} = S<sub>nl</sub> + S<sub>2</sub> + S<sub>3</sub> + S<sub>4</sub> = 0,14  
→ f<sub>nl,0,05} = 0,153 < f<sub>nl,0,05} = 0,14 annähernd erfüllt  
→ grundsätzlich nur ein Teil der inneren Glasfassade unter direkter Sonneneinstrahlung; größter Teil liegt im Schatten des Gebäudes</sub></sub></sub>

(Lüftungsgeräte für Flur und Atrium müssten in diesem Fall an den Dauerlüftungsreislauf angeschlossen)



Leitungsführung im Grundriss  
Abschnitt Schacht 2  
M 1:100

## Luftvolumenstrom & maximale Steigerquerschnitte

- Schacht 1  
V<sub>Bedarf</sub> = 25 300 m³/h → 7 m/s → ø 1,13m  
V<sub>Bedarf Warmkühl</sub> = 12 650 m³/h → 7 m/s → ø 0,8m  
V<sub>Dauerhaft</sub> = 6 400 m³/h → 7 m/s → ø 0,56m
- Schacht 2  
V<sub>Bedarf</sub> = 26 800 m³/h  
V<sub>Bedarf Warmkühl</sub> = 13 400 m³/h → 7 m/s → ø 0,82m  
V<sub>Dauerhaft</sub> = 6 400 m³/h → 7 m/s → ø 0,56m
- Schacht 3  
V<sub>Bedarf</sub> = 11 300 m³/h  
V<sub>Bedarf Warmkühl</sub> = 5 650 m³/h → 7 m/s → ø 0,53m  
V<sub>Dauerhaft</sub> = 2 600 m³/h → 7 m/s → ø 0,36m
- Schacht 3<sub>2</sub>  
V<sub>Bedarf</sub> = 7 800 m³/h  
V<sub>Bedarf Warmkühl</sub> = 3 900 m³/h → 7 m/s → ø 0,44m  
V<sub>Dauerhaft</sub> = 1 200 m³/h → 7 m/s → ø 0,25m



## Kanaldurchmesser

Verteiler im Regelgeschoss  
Schachtabschnitt 1  
V<sub>ZUL,LAB</sub> = 1600 m³/h  
V = A · W  
W = 7 m/s (höherer Schallpegel in der Zwischenzone)  
A = 1600 m³/h ÷ 7 m/s = 0,063 m²  
r = 0,14 m; d = 28,4 m

Bedarfslüftung  
V<sub>LAB</sub> = 5630 m³/h  
W = 7 m/s (höherer Schallpegel in der Zwischenzone)  
A = 5630 m³/h ÷ 7 m/s = 0,22 m²  
r = 0,26 m; d = 53,3 m

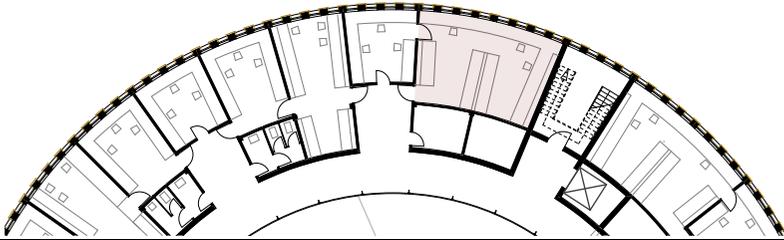
V<sub>ZUL,warm</sub> = 2815 m³/h  
W = 7 m/s (höherer Schallpegel in der Zwischenzone)  
A = 2815 m³/h ÷ 7 m/s = 0,1 m²  
r = 0,19 m; d = 37,7 m

Teiltrechen im Büro  
V<sub>ZUL,LAB</sub> = 260 m³/h  
V<sub>LAB</sub> = 260 m³/h  
W = 2,5 m/s (geringer Schallpegel im Büro)  
A = 260 m³/h ÷ 2,5 m/s = 0,029 m²  
r = 0,096 m; d = 0,19 m

V<sub>LAB</sub> = 260 m³/h  
W = 2,5 m/s (geringer Schallpegel im Büro)  
A = 260 m³/h ÷ 2,5 m/s = 0,029 m²  
r = 0,096 m; d = 0,19 m

V<sub>LAB</sub> = 260 m³/h  
W = 2,5 m/s (höherer Schallpegel in der Zwischenzone)  
A = 260 m³/h ÷ 2,5 m/s = 0,014 m²  
r = 0,067 m; d = 0,13 m

## RAUMLATT

Geschoss	Raumnr.	Raumbezeichnung	Lage im Grundriss:
2. OG		Labor 53	
Raumnutzung		Labor	
max. Personenbelegung		6	
Bewegungsflächen		24 m²	
Grundfläche		29 m²	
Nutzfläche		53 m²	
Fensterfläche gesamt		65 m²	
öffenbare Fensterfläche		65 m²	
mittlere Raumhöhe		4,20 m²	
Raumvolumen		223 m³	
Bereich Raumtemperatur		19 °C	mittlere Beleuchtungsstärke
Bereich Raumluftfeuchte		40..60 %	300 lx

### Ausführung/Material der Oberflächen

Wände	Zementputz
Decke	Zementputz
Boden	Industrieboden

### Laborausstattung

benötigte Geräte/ Laboreinrichtung	Tischzentrifuge (Centrisart A-14 Mikro)	Kühlschrank LABO-468	Eisschrank (Panasonic MDF-237-PE)	Sicherheitsschrank + Entlüftungsaufsatz	Digestorium	Notdusche	Augendusche
benötigte Medien (Laborbetrieb, Gase, Wasser aller Art)						TWK 15°C	TWK 15°C
Schallpegel	50 dB	38 dB	41 dB	35 dB	56 dB		
benötigte Leistung Geräte/ Laboreinrichtung	220 - 240 V	220 - 240 V	220 V	230 V	230 V		
benötigte Luftbedarf Geräte/ Laborausstattung				4,4 m³/h + 50 m³/h	300 m³/h		

### thermische Parameter Raum

benötigte Kälteleistung/ Klimatisierung	1 060...1 855 W (bei 20...35W/m²)
benötigte Heizleistung	3 180 W (bei 60 W/m²)
benötigte Luftbedarf Personen	108 ... 438 m³/h
benötigte Luftbedarf Raum	1 325 m³/h

### technische Ausstattung

Heizung	Art der Heizflächen	Deckenstrahlplatten
Kühlung	Art der Kühlflächen	Deckenstrahlplatten
Lüftung	Lüftungsart	ZUL/ABL
	Behandlung Zuluft	thermisch
Wasser	Bedarf TW (j/n + Menge)	ja (2 Waschbecken, Augendusche, Notdusche, etc)
	Bedarf TWW (j/n + Menge)	nein
	Sanitärgegenstände	2 Waschbecken
Elektro	Elektrogroßgeräte	5
	Steckdosen	12
	Lichtschalter	2
Sonstiges	TK-Versorgung	-
	technische Anlagen	keine weiteren
	Abfallentsorgung	zentrale Spülküche
	sonstige Medien	Stickstoff, Helium, Sauerstoff

**Bemerkungen (Chemikalienschränke/ korrosive Gase usw.):**