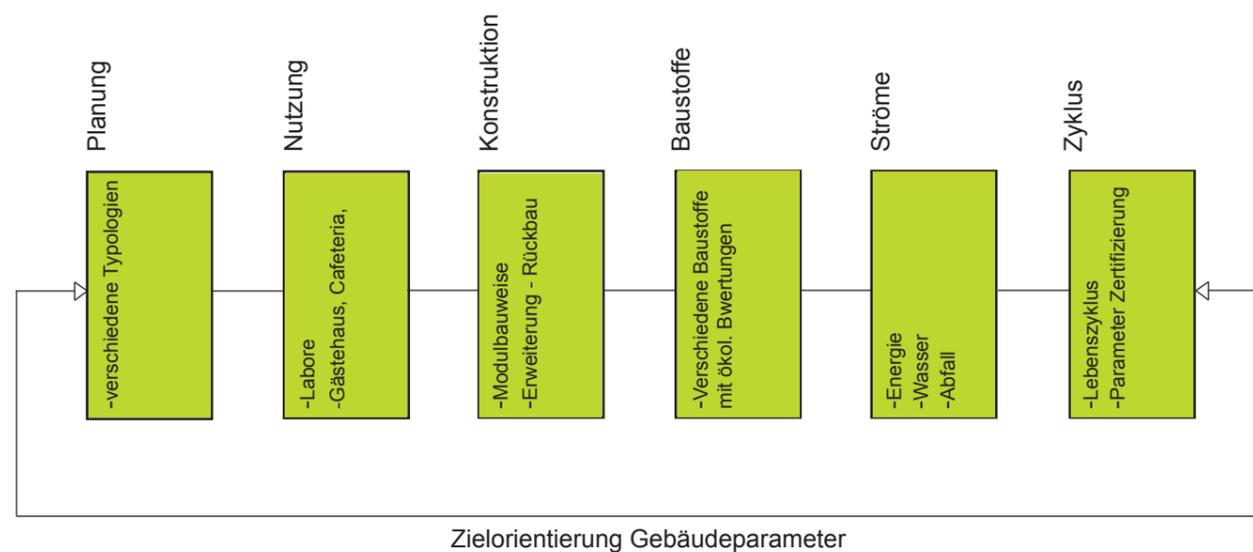


Projekte	Adresse	Verfasser	Besonderheiten	
NIOO in Wageningen Nederlands Instituut voor Ecologie	<a href="http://www.nioo.knaw.nl">www.nioo.knaw.nl</a> Wageningen	Claus en Kaan architecten	Craddle to Craddle system, begleitet durch M. Braungart	+
NFI in Rijswijk Nederlands Forensisch Instituut	Den Haag	Claus en Kaan architecten	Kubatur, Ausbreitungsmöglichkeit, Labore gruppierend um Innenhöfe	+
Masdar City in Dubai		Foster & Partner	Neue Stadt in der Wüste unter neuesten nachhaltigen techn. Milieuaspekten, Kühl- und Wasserprobleme	0
Institut für Physik in Berlin Adlershof	Humboldt Universität Berlin	Georg Augustin, Ute Frank	Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung- kein Anschluss an Regenwasserkanal-Retentionsteich Dachbegrünung und Fassadenbegrünung zur Kühlung des Gebäudes Regenwasser fuer Kühlung, dadurch Energieeinsparung	++
Hauptsitz der Marche-Restaurants	Wintherthur	Beat Kämpfen, Zürich	Holz-Plattenbauweise, Decken in Dreischichtplatten, Hydrowand für Raumklima Recyclingbeton fuer Kerne, Lifecycle-Analyse 60 % weniger Energie	+
Weltnaturschutzzentrale in Gland	Gland	agps.architecture Zürich	50% Recyclingbeton, keine abgehängten Decken, Anhydritestrich, Holz- Riegel Konstruktion Öffnungsflügel mit Balkon als Fluchtwege, Verschattung Fensterflaechen 25% von Ge. Hülle Geothermie ca. 30 % des Kühlbedarfs, Airboxen, Wasserver.- entsorgung	++
Biomedisches Forschungszentrum BFS	Justus Liebig Universität Giessen	Behles & Jochimsen Architekten	Amorphe Gebäudefinger, durch zentr. Halle verbunden, architektonisch auffallend	0
Neubau Zentrum für Molekulare Biowissenschaften in Kiel ZMB	Universität Kiel	Henn Architekten in München	amorphe Gebäudeform, kein Standarttyp, Labore gruppieren sich um einen festen Kern	0
Novartis Campus	?	David Chipperfield	Stützenfreies Labor über 8 Laborachsen, dadurch leicht veränderbar, grosse Unterzüge mit Installationen	+
Quantitative Analyse molekularer und zellulärer Biosysteme	Bioquant Heidelberg	Volker Staab Architekten	Kompakter Baukörper, zentrale Erschliessung, Laborstandard	+



Durch die Untersuchung verschiedener Campi, Büro- und Laborgebäude im In- und Ausland bezüglich ihrer Besonderheiten, definieren sich die Strategien und Parameter eines **Ressourcenschonenden Bauens** von Forschungsgebäuden. Wissenschaftliche Gebäude im 21. Jahrhundert binden in erheblichem Umfang natürliche Ressourcen. Man sollte davon ausgehen, dass Forschungsgebäude das 5 bis 10fache an Energieverbrauch haben. Die Baukosten von Laborgebäuden gegenüber Bürogebäuden sind um 50% höher. Laut einer Studie der TU Darmstadt können durch eine Standardisierung bis zu 20% und durch eine bauliche Vorfertigung bis zu 25% der Investitionen eingespart werden.

Folgende Prozesse können laut dieser Studie die erhöhten Investitionen der Neubauten von Forschungsgebäuden reduzieren:

- Lebensdauergerichte Systeme / Bauteile
  - Standardisierung und Vorfertigung von Installationselementen
  - Standardisierung der Einrichtung
- dadurch ergibt sich im Planungs- und Bauprozess:

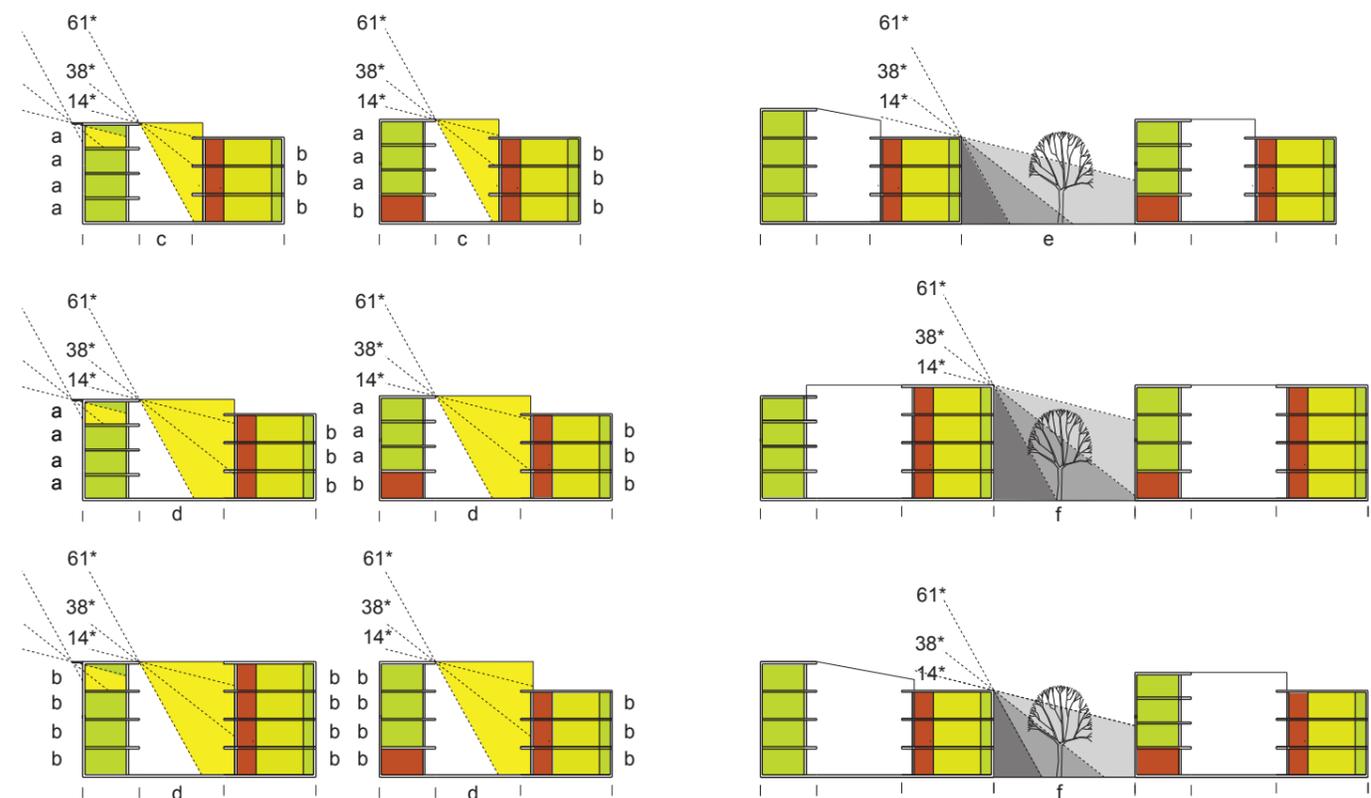
- gestraffte Planungsabläufe
- kürzere Bauzeiten
- niedrigere Investitionskosten
- verbesserte Anpassungsfähigkeit



- Baufeld 4 - Cluster Variante A  
- Gebäude mit Nord-Süd Ausrichtung im Kontext des Rahmenplanes



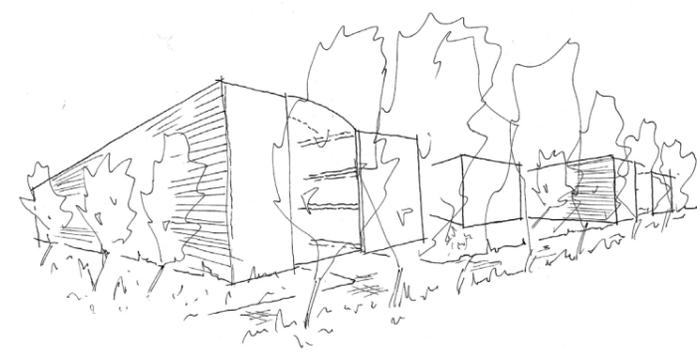
- Baufeld 4 - Cluster Variante B  
- Gebäude ausgerichtet nach Norden und Süden



	Buero	a = 3.5m b = 4.0m
	Labor	b = 4.0m
	Service	b = 4.0m
	Atrium	c = 7.5m d = 12.0m

Verschattung / Besonnung  
 61\* = 21 Juni  
 38\* = 21 Maerz / September  
 14\* = 21 Dezember

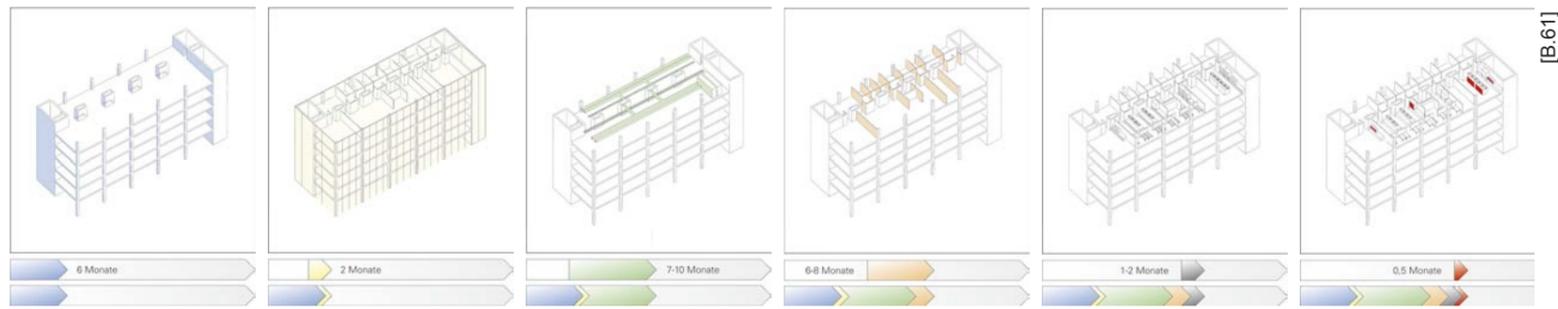
Abstaende  
 e = 24.5m  
 f = 20.0m



**- Baufeld 4 - Clusteridee**

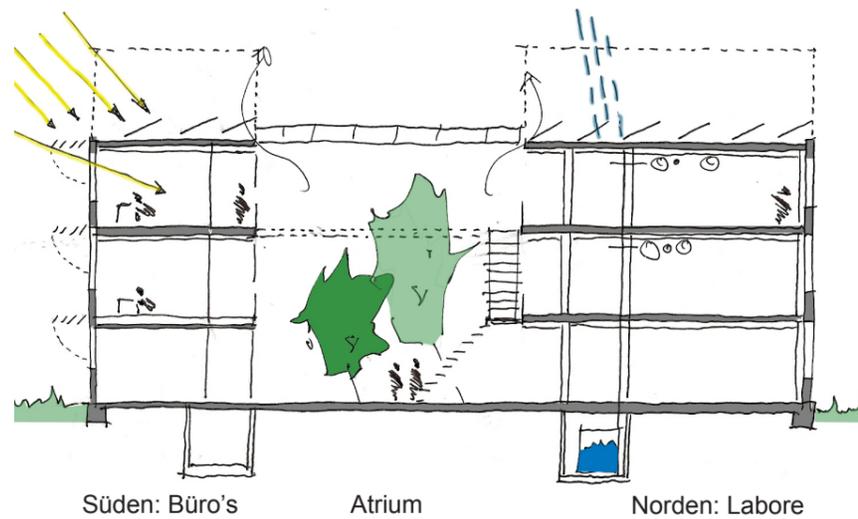
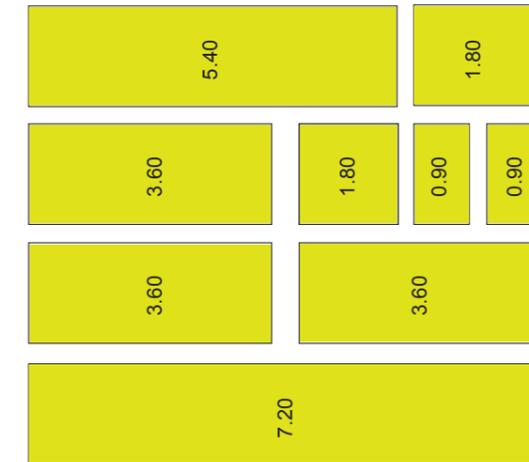
In Besonnungs- und Verschattungsstudien wird die Einstrahlung der Sonne an unterschiedlichen Tagen im Jahr mit unterschiedlichen Bauhöhen und Tiefen der zwei Baukörper deutlich. Obwohl durch ein breiteres Atrium eine stärkere Erwärmung zu erwarten ist, wäre ein breiteres Atrium für eine spätere interne Erweiterung interessanter. Der zum Norden orientierte Baukörper stapelt sich mit 4 Geschossen, um den Einstrahlungswinkel der Sonne zu verringern. Um eine möglichst grosse Nutzung und Veränderbarkeit zu gewährleisten, hat das Erdgeschoss beider Baukörper eine Geschosshöhe von 4 Metern. Die Geschosshöhen der zum Süden gerichteten Büro's verringern sich auf 3.5 Metern. Die Abstände zweier Gebäude zueinander haben Einfluss auf solare Gewinne im Winter. Aus diesem Grund ist ein grösserer Abstand zwischen den Baukörpern gewählt worden. In dem städtebaulichen Cluster "Baufeld 4 Variante A" ist die Orientierung der Baukörper mehr nach Norden gerichtet, bleibt jedoch im Kontext und in der Ausrichtung des Rahmenplans. Dies ist von der Gebäudeorientierung bezüglich der Sonneneinstrahlung als kritisch zu bewerten, jedoch isoliert sich der Cluster nicht von der Gebäudeausrichtung im Rahmenplan. In Variante B orientieren sich die Gebäude nach Norden und Süden. Dies hat bezüglich der Sonneneinstrahlung einen besseren Effekt, jedoch löst sich der Cluster dadurch stärker vom städtebaulichen Rahmenplan.

Gebäudeparameter für Bauweise und Nutzung eines Laborneubaues



60 Jahre Primärstruktur  
 30 Jahre Gebäudehülle  
 15 Jahre Haustechnik  
 15 Jahre Räumliche Gliederung  
 15 Jahre Einrichtung  
 15 Jahre Geräte

Modultiefen - und Kombinationen im 90er Raster

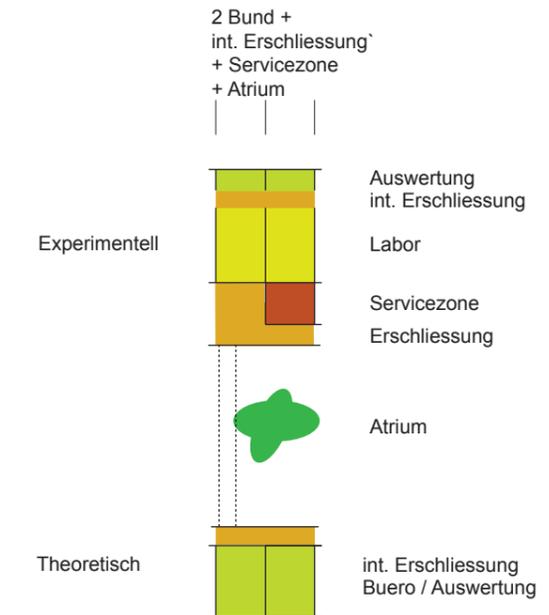
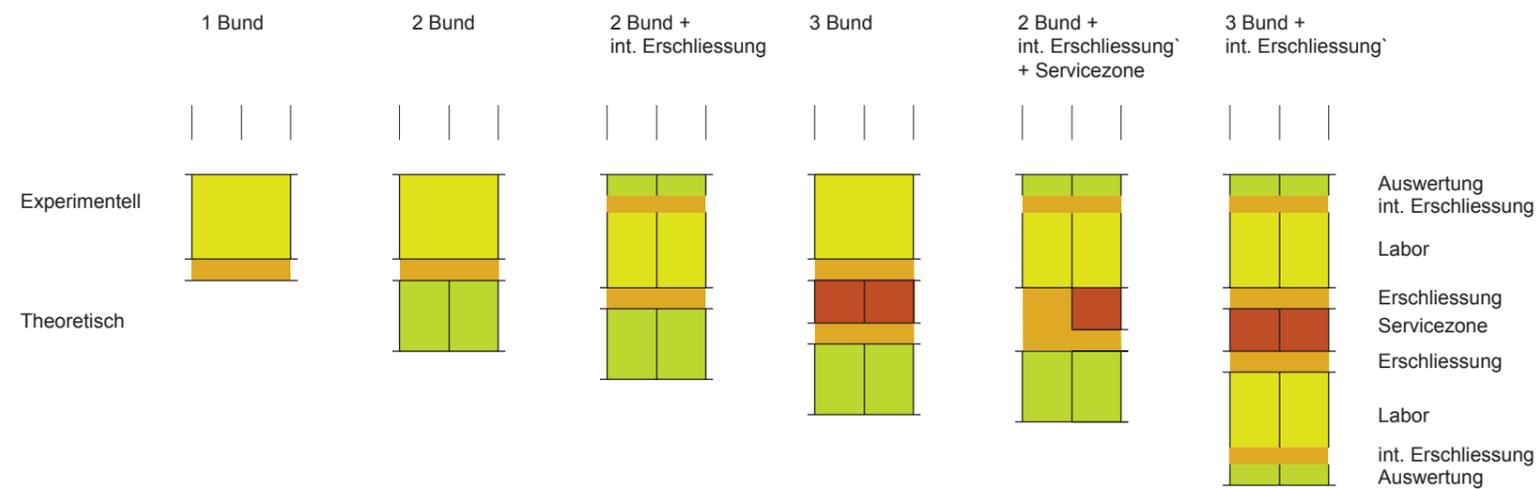


**Architektur und Struktur**

- Architekturqualität zur Stärkung des Images des Forschungscampus
- Identität der Gebäude, Bindung mit den Nutzern
- Wirtschaftlichkeit durch Nutzung und Bauweise in verschiedenen Lebensphasen
- Möglichkeit der Erweiterung oder des Rückbaus des Gebäudes
- Qualität des Arbeitsfeldes und der Raumerlebnisse
- Freiraumbezüge und Nutzungsangebote im Aussenraum

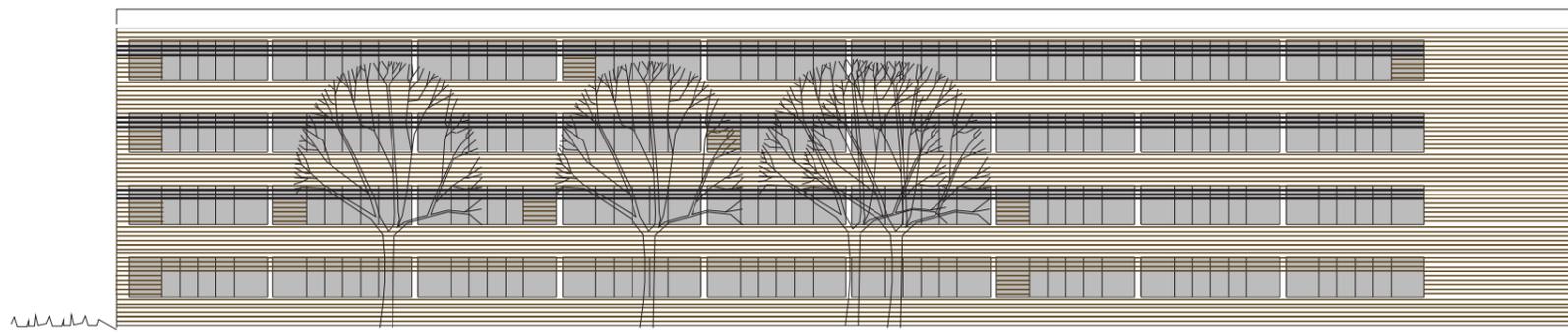
**Raum und Struktur**

- Entwicklung eines Raumsystems anstelle einzelner Standardräume
- Raummodul als planerische Grundeinheit
- Nutzungseinheiten sind veränderbar und/oder miteinander kombinierbar
- Raumaufteilungen oder Zusammenlegungen sind möglich
- Standardisierte Raumstruktur mit Ausbaulösung
- Nutzung von gemeinsamen Bereichen (Servicezonen, Facilitäten)
- Schaffung von Kommunikationsfördernden Räumen z.B. Atrium

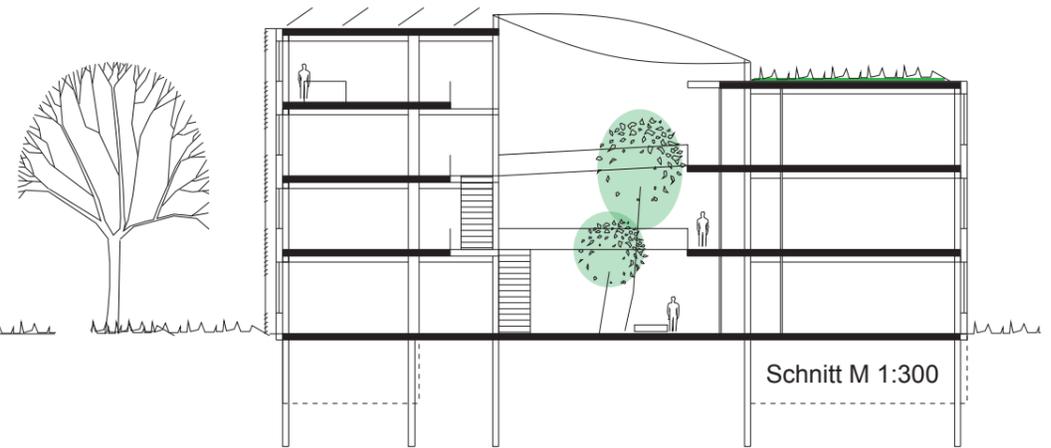


- bestehende Labortypen

- vorgestellter Labortyp als 2 Bund mit Atrium



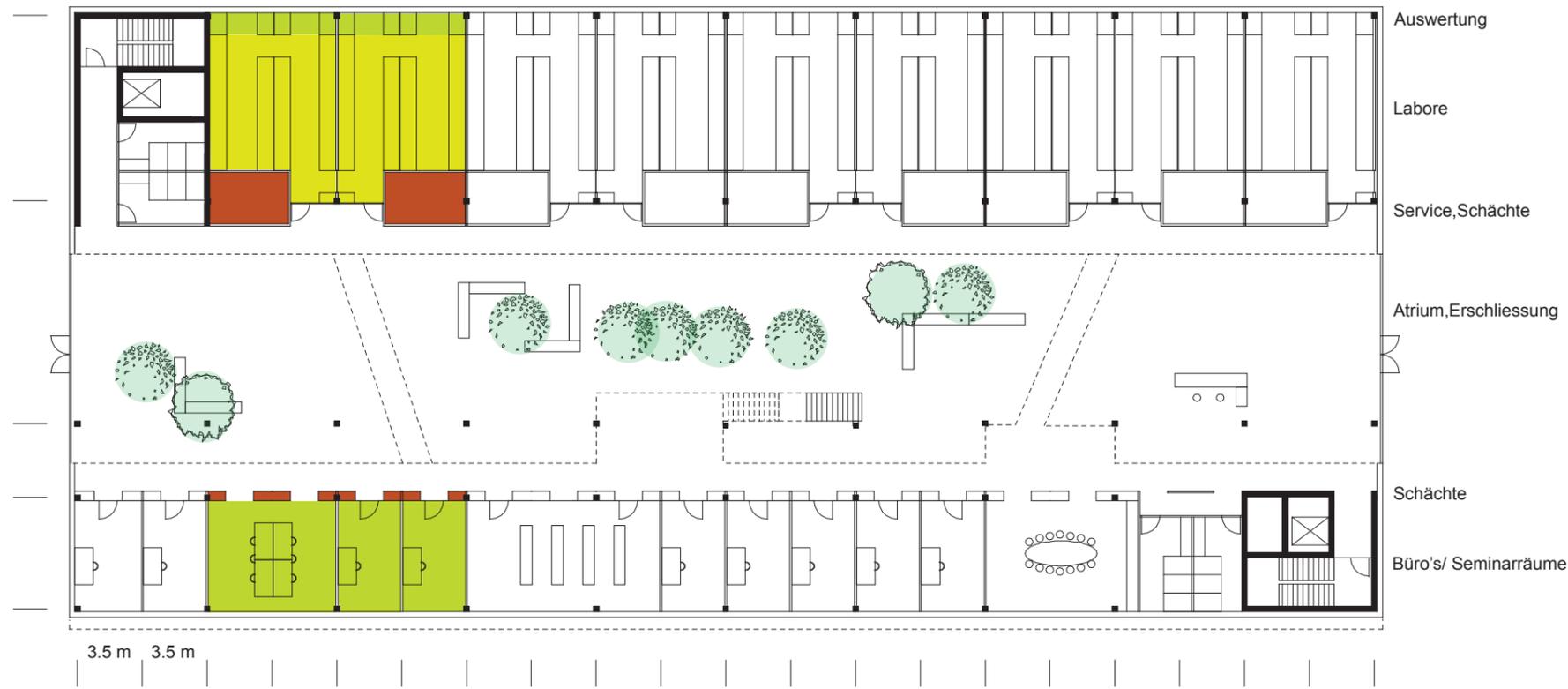
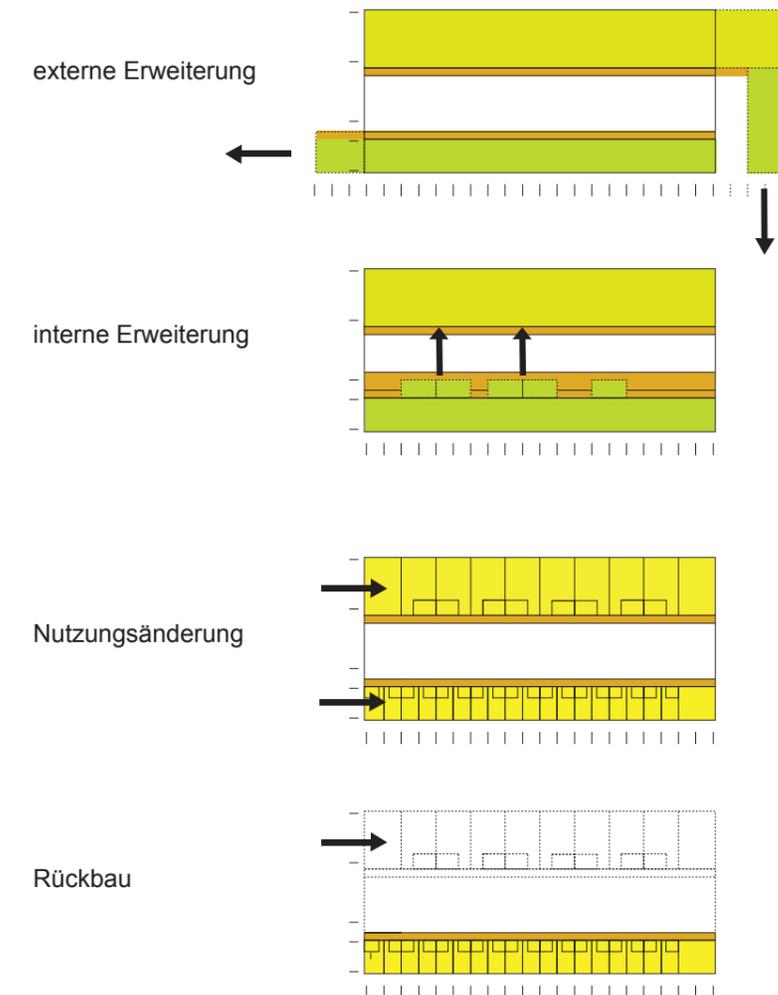
Ansicht Südfassade M 1:300



Schnitt M 1:300

Aus der Summe der notwendigen und angestrebten Parameter ist ein Forschungsgebäude geplant, welches sich aus zwei Gebäudekörpern definiert, mit einem überdachten und geschlossenem Zwischenbereich als Atrium. Wichtigster Ausgangspunkt ist ein **multiple purpose** in der Forschung, um Flexibilität sowie Umnutzungsfähigkeit zu gewährleisten. Aufgrund der höheren Geschosshöhen sowie Gebäudetiefen und den damit verbundenen Bau- und Betriebskosten, ist der Laborbereich vom Bürobereich getrennt. Das überdachte Atrium dient als Kommunikations- und Aufenthaltsfläche und verändert das A/V Verhältnis sehr günstig. Durch das Splitten der Nutzungen ergeben sich sowohl in der Erstellung der Baukörper als auch beim späteren Rückbau mehr Vorteile. Mögliche andere Nutzungen sind ebenfalls besser durchzuführen. Negativ durch die Baukörpertrennung ist, dass im heutigen Laborbau eine starke räumliche Verflechtung zwischen theoretischer und experimenteller

Das konstruktive Raster beträgt 7.5 meter und korrespondiert mit dem Ausbauraster von 7.2 meter. In zwei diagonal übereinanderliegenden statischen Festpunkten befinden sich die Fluchtreppen, Aufzüge und Sanitäreinrichtungen. Das aus einer ETFE- Membran bestehende Atriumdach ermöglicht im Brandfall das Weglassen eines zweiten internen Fluchttreppenhauses. Beide Gebäudekörper können jeweils in X Richtung erweitert werden. Eine dritte Stützenreihe im Atrium ermöglicht eine interne Erweiterung, ohne grosse konstruktive Baumassnahmen durchführen zu müssen. Sowohl die Labor- als auch die Büroeinheiten können in andere Nutzungen, z.b. als Wohnungen oder Studentenstudio's umgebaut werden. Auf Basis des Stützenrasters sind verschiedene Grössen zu realisieren. Ein späterer Rückbau ist aufgrund der vorgefertigten konstruktiven Bauelemente einfacher durchzuführen. Die Fassaden- und Ausbauelemente im Modulsystem begünstigen zusätzlich einen späteren Rückbau.

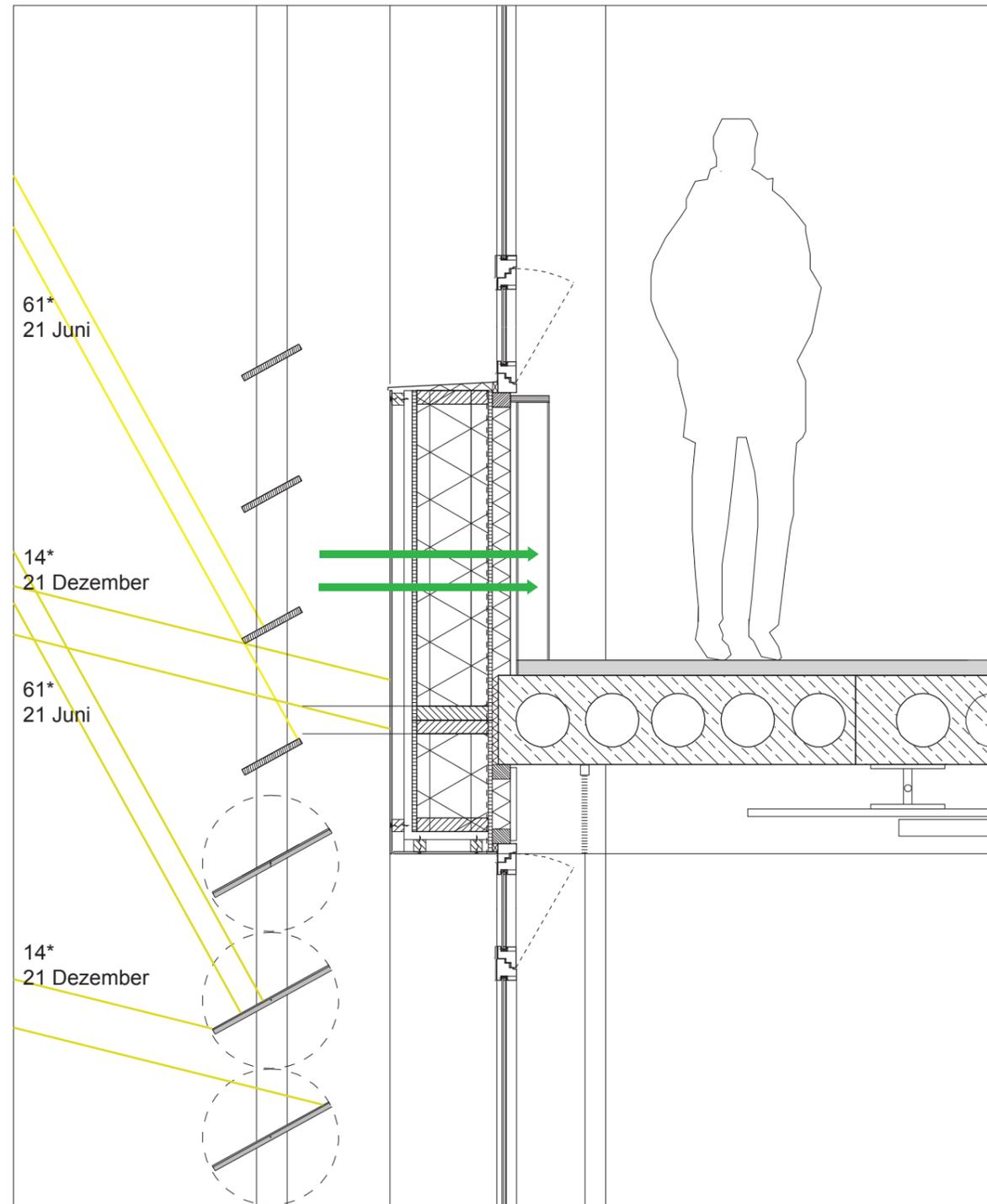


Grundriss M 1:300

Fenster:  
 Holzfenster mit aussenliegendem Aluminium Schutzprofil  
 Kippflügel im unteren und oberen Bereich zur manuellen Öffnung/ Lüftung

Fassade:  
 von innen nach aussen  
 Brüstungshöhe 900 mm  
 Airboxen (Fassade)  
 Rigips, 60 mm Hanfdämmung  
 OSB Platte, Dampfbremse  
 Holztafelelemente mit 240 mm Zellulosedämmung  
 Hinterlüftete Fassade mit Faserzementplatten geschraubt  
 Aussenliegender Sonnen- und Verschattungsschutz, Robiniaholz feststehend  
 Im oberen Fensterbereich Grosslamellen-system ALB mit polykristallinen Solarzellen, sowohl zentrale als auch manuelle Bedienung  
 Innenliegender Verdunklungs-/Blendschutz

Fussbodenaufbau:  
 Skelettbauweise in Beton mit Hohlkörperdecken (Breite 1.2 m bis 15 meter Länge, geschliffener Anhydritestrich  
 Unterseite Betonelemente sichtbar  
 Deckenpaneel an Aluminiumprofil mit integr. Kühl-/Heizleitung zwecks Betonkern-aktivierung  
 Leuchtstoffröhren integriert in Paneel



Fassadenschnitt Süden M 1:20

### Konstruktion

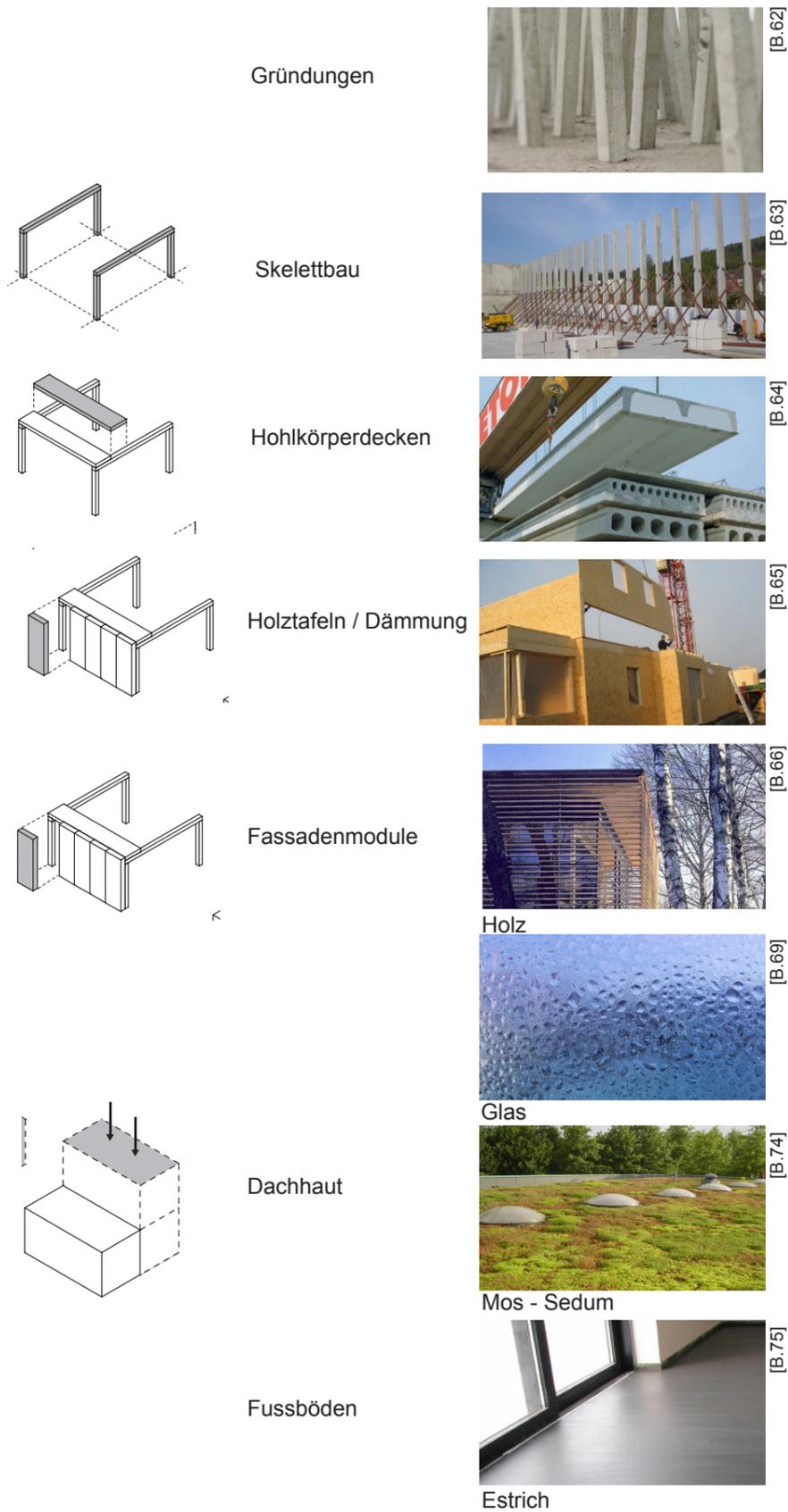
Die primäre Konstruktion besteht aus einer Beton-Skelettbauweise mit vorgefertigten Hohlkörperdecken. Diese Konstruktionsbauweise ermöglicht eine schnelle Bauweise, aber auch die Möglichkeit eines einfachen Rückbaus. Graue Energie wird dadurch verringert. Zwei feste Betonkerne aus Ortbeton mit Fluchttreppen und Sanitärinrichtungen bilden gleichzeitig die statischen Festpunkte. Die Kerne bestehen aus Recyclingbeton, das heisst, dass mindestens 25% aus recycelten Zuschlagstoffen bestehen. Recyclingbeton ist aufgrund seines geringen Frostwiderstandes und seines hohen Wasserzementgehaltes nicht für Aussenbereiche geeignet. Die vorgefertigten Hohlkörperdecken können in Längen bis zu 15 Meter und Breiten von 1,2 Metern hergestellt werden. Die Abmessungen sind abhängig von Überspannungen. Abgehängte Decken sind nicht vorgesehen, da alle Elektroleitungen in Kanälen entlang der Brüstungen geführt werden. Der Boden besteht aus geschliffenem Anhydritestrich. Die Möglichkeit von nicht verklebten Bodenbelägen wie Kork, Linoleum oder Kunstkautschuk kann von dem jeweiligem Benutzer ergänzend selektiert werden.

### Fassade mit Verschattung / Sonneneinstrahlung

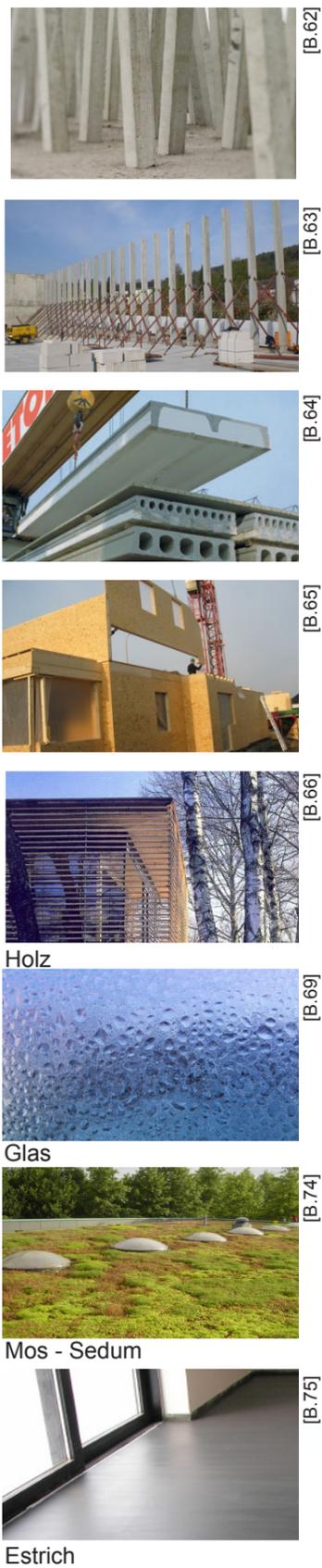
Die Fassadenelemente bestehen aus Holztafelelementen mit einer aussenliegender Vorhangfassade und der Möglichkeit verschiedener Fassadenmaterialien. Im Sommer sind die leichten Fassaden aufgrund ihrer geringen Masse jedoch als sehr kritisch zu sehen. Aus diesem Grund sowie der Nutzung als Büro mit hohen internen Wärmegegewinnen, ist vor der Südfassade eine Lamellenfassade vorgesetzt, welche die Fassade im sommerlichen Fall vor zu starker Einstrahlung schützen soll. Die Lamellenstruktur besteht aus Robinie und beweglichen Photovoltaik-Lamellen im oberen Bereich der Fenster, welche zur Energiegewinnung beitragen.

### Raumluft

In den zum Süden orientierten Büroräumen sind in regelmässigen Abständen in den Fassadenelementen dezentrale Lüftungseinheiten (Airboxen) integriert. Diese Airboxen versorgen den Büroraum mit Frischluft. Den Zuluft-einlassen ist eine CO<sub>2</sub>-gesteuerte Abluftklappe an der Decke zugeordnet. Bei Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum wird die Zuluft-einheit gestartet. Bei ausgeglichener Luftqualität wird die Zuluft wieder abgeschaltet. Dadurch wird das Büro auch in Abwesenheit der Nutzer mit Frischluft versorgt. Zusätzlich sind kleine Öffnungsflügel im unteren und oberen Fensterbereich angeordnet, so dass die Möglichkeit besteht, dass jeder Benutzer seine Zuluft ergänzen kann. Die Abluftanlage mit den CO<sub>2</sub>-Fühlern ist in einem multifunktionalen Deckenpaneel eingebaut. Es beherbergt die Beleuchtung und dient gleichzeitig der Bauteilaktivierung. Durch die vorgefertigten Hohlkörperdecken ist eine Integration der Bauteilaktivierung schwer auszuführen. Zudem beeinträchtigt es die Flexibilität einer späteren Umnutzung. Aluminiumprofile mit integrierten Heiz- und Kühlwasserleitungen aus Kupfer in dem Deckenpaneel geben Wärme und Kälte direkt an den Raum sowie an die Betondecke ab. Voraussetzung für dieses System ist, dass mindestens 50 % der Decke frei ist von Installationen, um die Betonmasse als Speichermasse gebrauchen zu können. Für die zum Süden orientierten Büroräume ist dies gut anzuwenden, für die zum Norden orientierten Laborräumen mit grossen Installationskanälen ist dieses System jedoch nicht geeignet. Aufgrund der möglichen starken Dämpfe und den internen hohen Wärmelasten in den Laboren sind Zu- und Abluftkanäle vorgesehen. Die vorgesehenen Airboxen werden hier wahrscheinlich keinen positiven Einfluss haben.



Fassadenbekleidung	Pei MJ/kg	Lebenserwartung (a)	Unterhalt
A- Lärche	1,49	50	nein
B- Faserzementplatten	13,9	50	ja, reinigen
C- Naturstein	13,9	100	nein
D- Keramische Platten	13,9	100	nein
E- Klinker	2,49	100	nein



- Die **Gründungen** sind als vorgefertigte Beton- Pfahlgründungen vorgesehen. Vorgefertigte Streifenfundamente werden auf die Gründungen aufgesetzt. Sowohl Streifenfundamente als auch Pfahlgründungen können bei einem Rückbau wiederverwendet werden. Nachteilig ist, dass die Elemente sehr schwer sind (Transport und Einbau)

- Die primäre **Konstruktion** besteht aus einem Betonskelettbau. Die Stützen und Träger können vorgefertigt und zur Baustelle transportiert werden. Hierdurch kann graue Energie eingespart werden. Die konstruktiven Elemente können unter idealen Bedingungen vorgefertigt werden. Nachteilig ist auch hier, dass die Elemente in Beton sehr schwer sind und Detailanschlüsse problematisch sind.

- Vorgefertigte **Hohlkörperdecken** in einer Breite von 1.2 Metern und Längen bis zu 15 Metern überspannen die Deckenkonstruktion. Die Elemente müssen je nach Spannweite grösser dimensioniert werden. In den Hohlräumen können auch Leitungen verlegt werden. Nachteilig sind hier die Dimensionen der Dicken aufgrund der Hohlräume. Alle Elemente können einfach zurückgebaut werden.

- **Holztafelemente** mit eingeschlossener Zellulosedämmung werden als vorgefertigte Fassadenelemente auf der Baustelle montiert. Die Tafel-elemente sind leicht im Gewicht, dies spart graue Energie. Ein Nachteilig im Sommer ist, dass die Fassadenelemente zu wenig Masse besitzen und sich dadurch schneller erhitzen. Zellulose und Flachs als Dämmmaterial sind zertifiziert durch "Blauen Engel" und "Nature Plus". Die Dauerhaftigkeit des Materials ist kritisch zu beurteilen. Schaumglas als Dämmung für Dach / Sohle ist zertifiziert durch "Nature Plus" und als "EPD durch IBU".

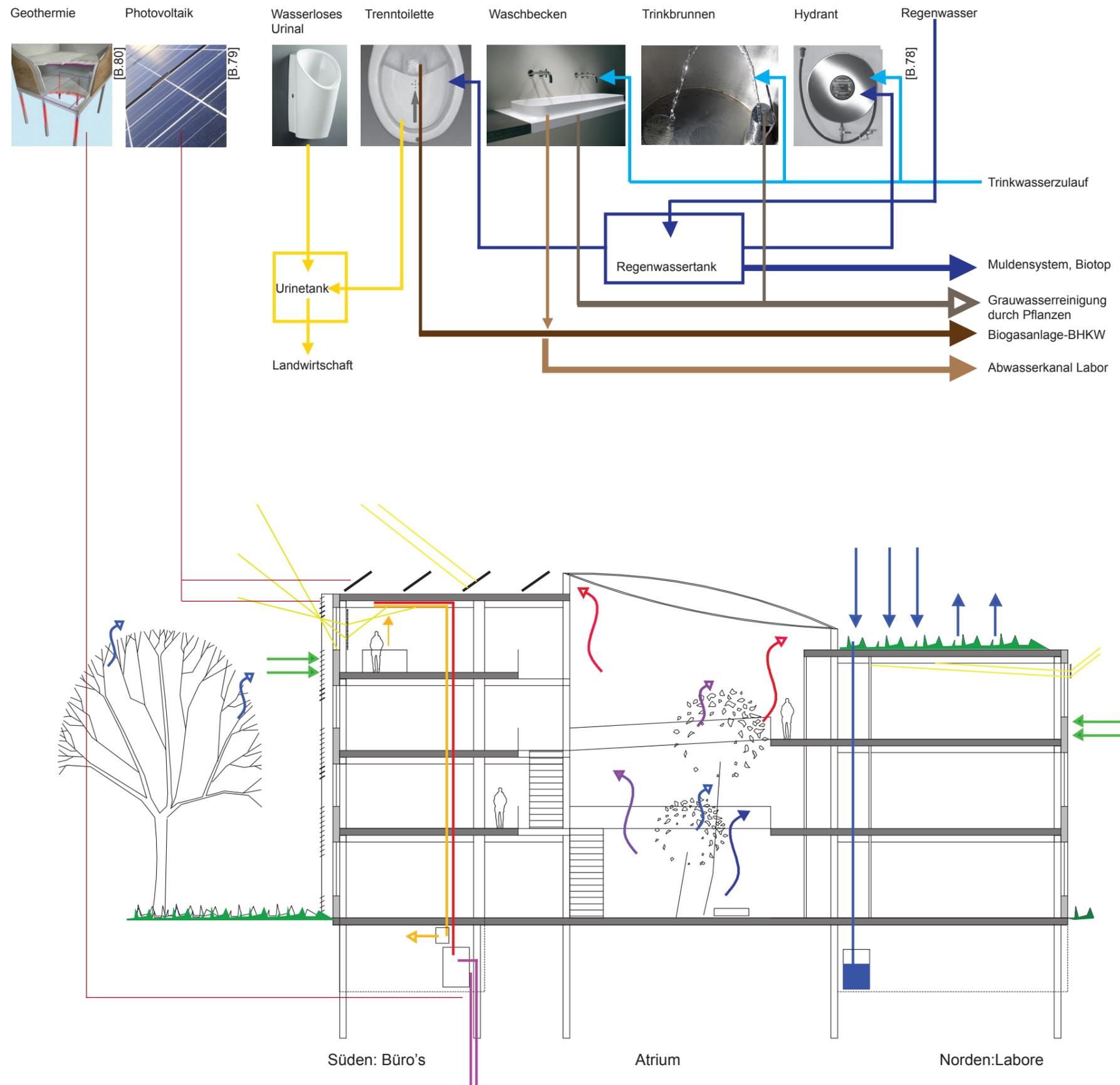
- Verschiedene **Fassadenbekleidungen** stehen zur Verfügung, um eine architektonische Diversität innerhalb des Clusters und des Campus, zu gewährleisten. Ausgehend vom Verbrauch des Primärenergiegehaltes im Verhältnis zur Langlebigkeit und einer möglichen Wiederverwendung werden folgende Fassadenbekleidungen vorgestellt. Alle Materialien als Modul- vorhangfassade in einer nicht verleimten Verbindung

- A: Holz Robinia, Lärche
- B: Faserzementplatten, in helleren Farben
- C: Naturstein aus möglichst lokalen Steinbrüchen
- D: Keramische Platten
- E: Klinker, nicht glasiert, nicht masseinhaltend

- Das **Dach** kann mit einer extensiven Begrünung "Mos-Sedum" geschützt werden. Diese schützt vor einer Überhitzung des Gebäudes durch die Sonneneinstrahlung. Gleichzeitig wird Regenwasser absorbiert wobei die Verdampfung für Kühlung sorgt.

Anstelle einer verglasten Überdachung überspannt eine ETFE Membran aus Kunststoff das Atrium. Diese hat ein geringes Gewicht und kann mit verschiedenen sonnenschützenden Mustern bedruckt werden. (z.b. Photovoltaik- Modulen) Bei ETFE handelt sich um ein PTFE-Derivat. Folien dieses Kunststoffes weisen ein geringes Eigengewicht, sowie eine hohe Licht- und Ultraviolett-Durchlässigkeit auf. Muster in der Folie können bezgl. des Einstrahlungswinkel der Sonne verarbeitet werden. Zusätzliche Photovoltaik- Elemente auf dem Dach sorgen für einen Energiegewinn.

- Als **Fussbodenbelag** wird geschliffener Estrich vorgesehen, Linoleum und Polyolefine können jedoch auch als Fussbodenbelag verlegt werden. Diese sind mit lösemittelfreien Klebern zu verlegen. Die Böden sollten chemikalienbeständig sein. Die Böden sorgen auch für eine Schalldämpfung, insbesondere in den Büro's. Beide Böden sind zertifiziert durch Blauen Engel" und "Nature Plus". Eine Wiederverwendung ist nicht möglich, jedoch kann eine energetische Verwertung durch Verbrennung erfolgen.



### Wasserkonzept:

- Der Anteil an energieaufwendig bereitzustellendem Trinkwasser wird auf ein Minimum reduziert
- Erhalt und Schaffung von Wasserkreisläufen
- Trinkwasser fließt primär in Labore, Trinkbrunnen, Waschbecken, Toiletten und Küchen
- Alle Armaturen haben Infrarotdetektoren und Durchflussbegrenzer
- Nutzung von wasserlosen Urinalen und Trenntoiletten
- Nutzung von Regenwasser
- Nutzung von Grauwasser
- Natürliche Verdunstung durch Begrünung

### Abwasser:

- Das Abwasser aus den Laboren wird aufgrund der hohen Verschmutzung separat abgeleitet, vorgereinigt und dem Abwasserkanal zugeführt
- Sammlung des Regenwassers für Spülung, Toiletten und Gartenbewässerung. Abfluss oberirdisch in Muldensystem und Retentionsteiche
- Grauwasser der Waschtische und der Küchen (Gästehaus/ Cafeteria) wird gereinigt durch Pflanzenbereiche. Gereinigtes Wasser wird zur Gartenbewässerung genutzt
- Urin wird gesammelt und für die Landwirtschaft genutzt
- Die Festbestandteile des Brauwassers aus den Toiletten werden für die Biogasanlage genutzt

### Wärme und Kältekonzept:

- Durch Nutzung Labor und Büro Kühllasten höher als Raumheizung
- Orientierung der Labore nach Norden, Büro's nach Süden
- Atrium Ost-West gerichtet um Wind zur Kühlung zu nutzen
- Mos-Sedum Dach als Kühlung bei starker Sonneneinstrahlung
- Bäume vor Südfassade als natürliche Verschattungselemente.
- Vor Südfassade vorgestellte Lamellenstruktur um zu starke Aufheizung der Holztefelemente zu verhindern
- Kühlbedarf mit freier Kühlung mittels Geothermieanlage
- Reversible Wärmepumpe als Kältemaschine.
- Bauteilaktivierung (Betondecken Büro's) durch im Aluminiumprofil liegende Heiz-/Kühlwasserleitungen

### Lüftungskonzept:

- natürliche Lüftung (Querlüftung) durch Ausrichtung des Atriums Ost-West (Windrichtung Berlin)
- Abluft durch Atrium
- Reversible Abluftwärmepumpe mit Wärmerückgewinnung für Lüftungssystem
- Airboxen mit CO<sub>2</sub>-Steuerung (Büro's)
- kleine Öffnungsflügel im unteren und oberen Fensterbereich
- In den Laboren Lüftungsanlage mit 2-facher Wärmerückgewinnung

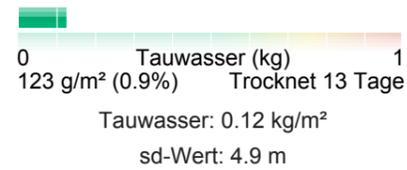
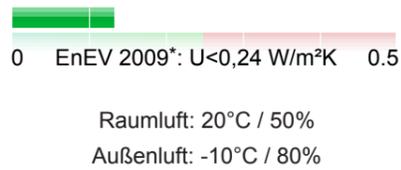
### Energiekonzept:

- gutes A/V Verhältnis der Baumasse von 0,217
- Ausrichtung und Größe Fenster für solare Gewinne/Verluste, Brüstungshöhe 90 cm
- Natürliche Tageslichtnutzung mit Verschattungselementen
- Im Norden Lichtlenksysteme
- Bewegungsmelder und Tageslichtsensoren
- Photovoltaikflächen auf Dach und Fassade zur Erzeugung Strom
- Aus den Photovoltaikflächen ergeben sich folgende Stromerzeugnisse
- Dach 110 KWp = 97.000 KWh/Jahr
- Lamellenlouvre 20KWp = 18.000 KWh/Jahr

**U = 0,13 W/m²K**  
(Wärmedämmung)

**Wenig Tauwasser**  
(Feuchteschutz)

**TA-Dämpfung: 44.1**  
(Hitzeschutz)

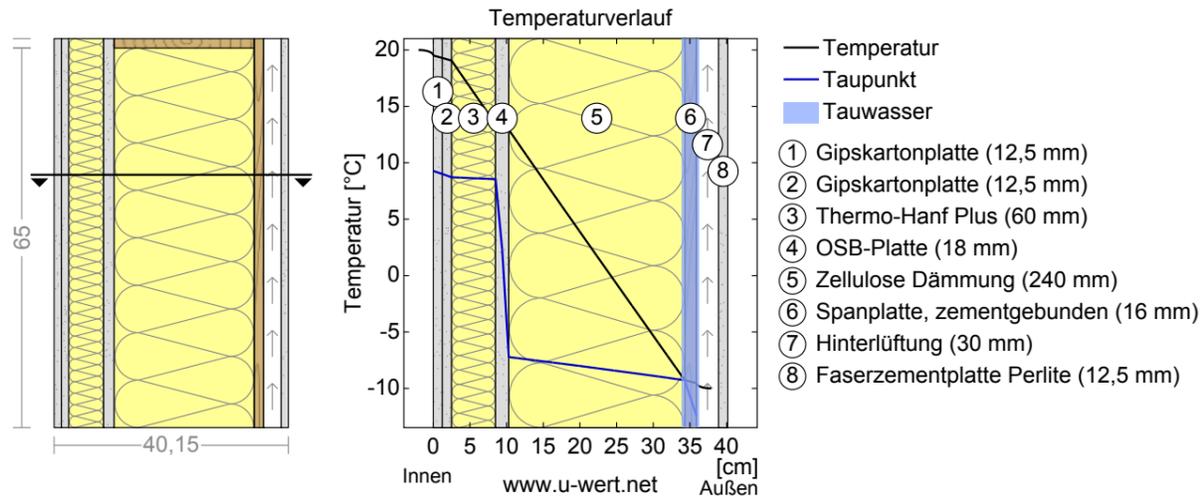


Raumluft: 20°C / 50%  
Außenluft: -10°C / 80%

Tauwasser: 0.12 kg/m²  
sd-Wert: 4.9 m

Gewicht: 86 kg/m²  
Dicke: 40.15 cm

**Temperaturverlauf / Tauwasserzone**



Folgende Tabelle enthält die wichtigsten Daten aller Schichten der Konstruktion:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] min	Temperatur [°C] max	Gewicht [kg/m²]	Tauwasser [Gew%]
	Wärmeübergangswiderstand		0,130	19,4	20,0		
1	1,25 cm Gipskartonplatte (12,5mm)	0,210	0,060	19,2	19,5	9,9	0,0
2	1,25 cm Gipskartonplatte (12,5mm)	0,210	0,060	18,9	19,3	9,9	0,0
3	6 cm Thermo-Hanf Plus	0,040	1,500	11,9	19,1	2,2	0,0
4	1,8 cm OSB-Platte (OSB/3)	0,130	0,138	10,8	13,5	11,7	0,0
5	24 cm Zellulose Dämmung (65 cm)	0,039	6,154	-9,3	13,0	13,8	0,9
	24 cm Spanplatte, zementgebunden (1,6 cm)	0,230	1,043	-8,5	10,9	6,9	0,0
6	1,6 cm Spanplatte, zementgebunden	0,230	0,070	-9,5	-8,5	19,2	0,6
	Wärmeübergangswiderstand		0,130	-10,0	-8,8		
7	3 cm Hinterlüftung (Außenluft)			-10,0	-10,0	0,0	
8	1,25 cm Faserzementplatte Perlite			-10,0	-10,0	13,1	
	40,15 cm Gesamtes Bauteil		7,622			86,7	

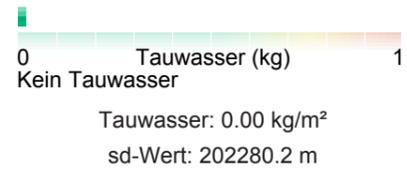
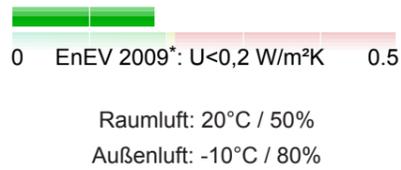
**Holztafelelemente** mit  
- Zellulosedämmung ausreichend vorhandenes Recyclingmaterial  
- Flachs als Dämmmaterial nachwachsende Ressource  
beide Dämmmaterialien zertifiziert durch "Blauen Engel" und "Nature Plus".

**Dachaufbau** mit  
- Schaumglas Dämmung Recycling aus Altglas  
Dämmmaterial zertifiziert durch "Nature Plus" und als "EPD durch IBU".

**U = 0,18 W/m²K**  
(Wärmedämmung)

**Kein Tauwasser**  
(Feuchteschutz)

**TA-Dämpfung: 714.3**  
(Hitzeschutz)

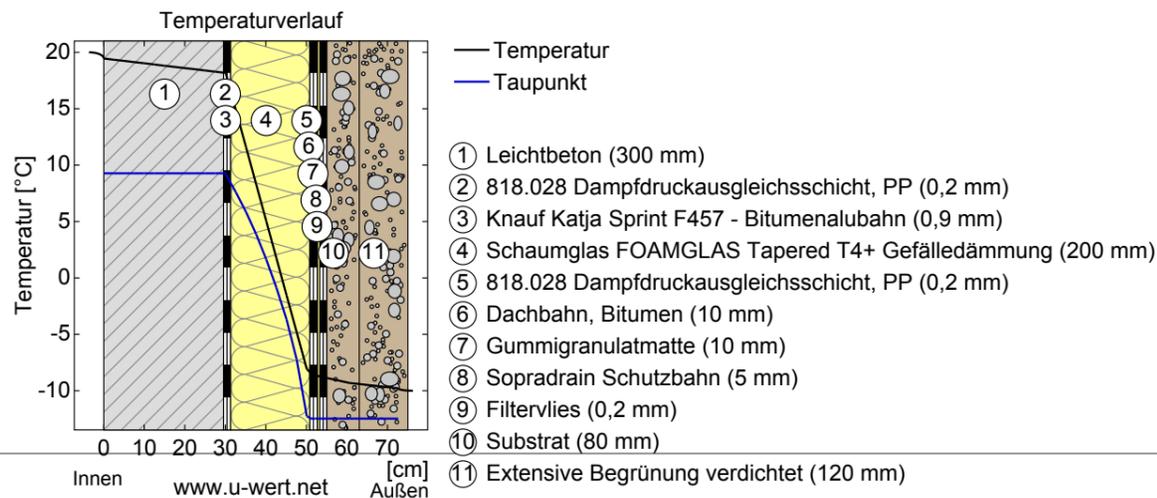


Raumluft: 20°C / 50%  
Außenluft: -10°C / 80%

Tauwasser: 0.00 kg/m²  
sd-Wert: 202280.2 m

Gewicht: 874 kg/m²  
Dicke: 72.65 cm

**Temperaturverlauf / Tauwasserzone**



Folgende Tabelle enthält die wichtigsten Daten aller Schichten der Konstruktion:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] min	Temperatur [°C] max	Gewicht [kg/m²]	Tauwasser [Gew%]
	Wärmeübergangswiderstand		0,100	19,4	20,0		
1	30 cm Leichtbeton	1,300	0,231	18,2	19,4	540,0	0,0
2	0,02 cm 818,028 Dampfdruckausgleichsschicht, PP	0,220	0,001	18,2	18,2	0,2	0,0
3	0,09 cm Knauf Katja Sprint F457 - Bitumenalubahn	0,200	0,004	18,1	18,2	0,9	0,0
4	20 cm Schaumglas FOAMGLAS Tapered T4+ Gefälledämmung	0,042	4,762	-8,1	18,1	23,0	0,0
5	0,02 cm 818,028 Dampfdruckausgleichsschicht, PP	0,220	0,001	-8,1	-8,1	0,2	0,0
6	1 cm Dachbahn, Bitumen	0,170	0,059	-8,4	-8,1	10,5	0,0
7	1 cm Gummigranulatmatte	0,600	0,017	-8,5	-8,4	12,0	0,0
8	0,5 cm Sopradrain Schutzbahn	0,170	0,029	-8,7	-8,5	2,0	0,0
9	0,02 cm Filtervlies	1,000	0,000	-8,7	-8,7	0,0	0,0
10	8 cm Substrat	0,700	0,114	-9,3	-8,7	76,0	0,0
11	12 cm Extensive Begrünung verdichtet	1,400	0,086	-9,8	-9,3	210,0	0,0
	Wärmeübergangswiderstand		0,040	-10,0	-9,8		
	72,65 cm Gesamtes Bauteil		5,444			874,8	

**Allgemeine Gebäudeinformationen:**

Projektname:	Campus Berlin-Buch		
Adresse:	Robert-Rössle-Straße		
Standort:	Berlin-Buch		
Planungsjahr:	2012		
Baumaßnahme:	Neubau	Baukonstruktion:	Leichtbauweise
Nutzung:	Labor und Büro mit Atrium	Tragwerk:	Skelett
Gebäudeform:	Kubus	Dachform:	Flachdach
Geschossanzahl gesamt:	3 bis 4	Keller:	Teilunterkellert
<b>Gebäudegrößen:</b>			
Max. Gebäudebreite m:	70,90	Geschosshöhe m:	3,00 bis 4,00
Max. Gebäudelänge m:	34,90	Gebäudehöhe m:	12,00 bis 14,40
<b>Gebäudeflächen:</b>			
Grundstücksfläche m <sup>2</sup> :	4400,00	Umfassungsfläche A:	7386,00
überbaute Fläche m <sup>2</sup> :	2474,41	Fensterflächen m <sup>2</sup> :	2141,27
Geschossfläche m <sup>2</sup> :	588,47 bis 942,97	Dachfläche m <sup>2</sup> :	2488,59
BGF m <sup>2</sup> :	6358,10	Grünfläche m <sup>2</sup> :	1925,59
NGF m <sup>2</sup> :	5404,44	NF m <sup>2</sup> :	3086,81
GRZ:	0,49	GFZ:	1,18
<b>Gebäudevolumen:</b>			
BRI m <sup>3</sup> :	32934,00	beheiztes Volumen V m <sup>3</sup> :	32236,00
<b>Ausstattung:</b>			
Verschattung:	ja (Südseite + Atriumdach)	Kühlanlage:	ja
Wärmerückgewinnung:	ja	RLT-Anlage:	ja
Art der Energiegewinnung:	Photovoltaik + Geothermie		

**Gebäudekennwerte:**

Flächeneffizienz:	0,49		
<b>Standortfaktoren:</b>			
Klimazone:	B	Ø Niederschlag mm:	564,40
<b>Energiegrößen:</b>			
Energiebezugsfläche m <sup>2</sup> :	10315,52	A/V-Verhältnis 1/m:	0,23
<b>U-Werte Außenbauteile:</b>			
Außenwand W/m <sup>2</sup> K:	0,13	Bodenplatte W/m <sup>2</sup> K:	0,45
Flachdach Büro W/m <sup>2</sup> K:	0,18	Flachdach Labor W/m <sup>2</sup> K:	0,18
Atriumdach ETFE W/m <sup>2</sup> K:	1,99		
Kelleraußenwand W/m <sup>2</sup> K:	0,24	Kellerdecke W/m <sup>2</sup> K:	0,24
Isolierglas W/m <sup>2</sup> K:	1,1	Wärmeschutzglas W/m <sup>2</sup> K:	0,8

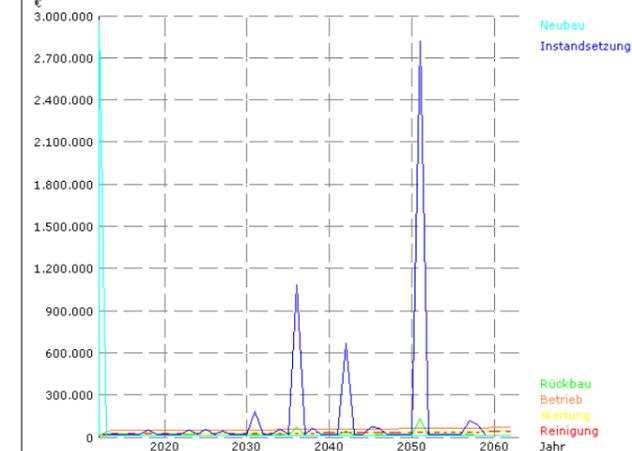
**geschätzte Herstellungskosten der Außenhülle**

2,9 Mio €

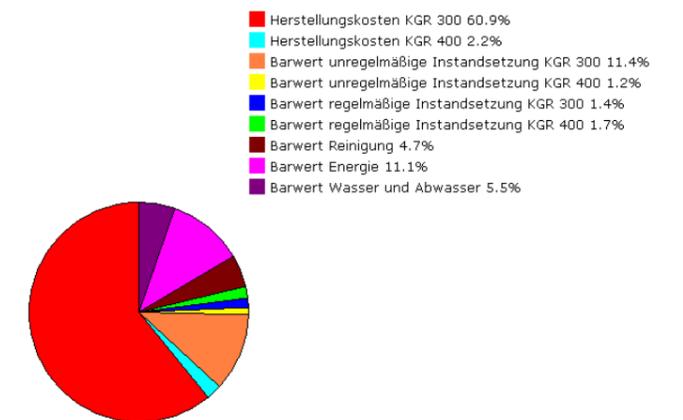
Preissteigerung pro Jahr

Reinigung	2,0 %	Wartung	2,0 %	Instandsetzung	2,0 %	Energie
Betrieb (ohne Energie)	2,0 %	Rückbau	2,0 %	Entsorgung	2,0 %	

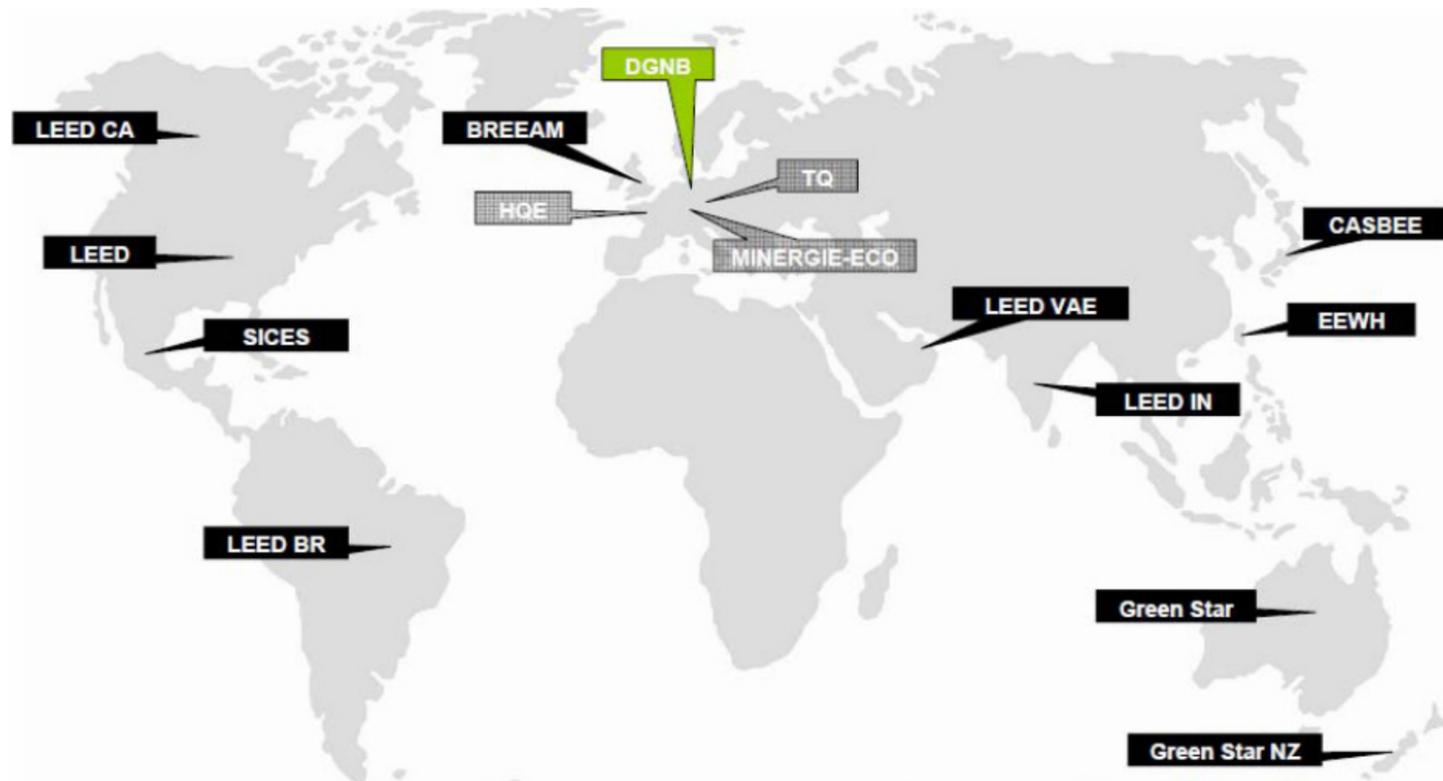
Lebenszykluskosten Jahreswerte (Mit sonstigen Kosten) (Brutto/dynamisch)



Lebenszykluskosten Gebäude - Barwerte prozentual Betrachtungszeitraum 50 Jahre



Hinweis: Zusammenfassung der Berechnungen mit Hilfe der Programme LEGEP und Wärme&Dampf sowie Handrechnungen (Wärmebedarfsermittlung konnte mit Programmen auf Grund fehlender Informationen nicht erfolgen)



Global bestehen zur Zeit verschiedene Zertifizierungssysteme. Die bekanntesten Systeme werden hier kurz vorgestellt.

LEED wurde vom U.S. Green Building Council, einer gemeinnützigen Organisation mit Sitz in Washington D.C. entwickelt. Ende der 90er- Jahre gab es eine erste Version von Leeds.

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) ist ein System welches in Grossbritannien Ende der 80- Jahre entwickelt wurde und 1990 zur Marktreife gelang.

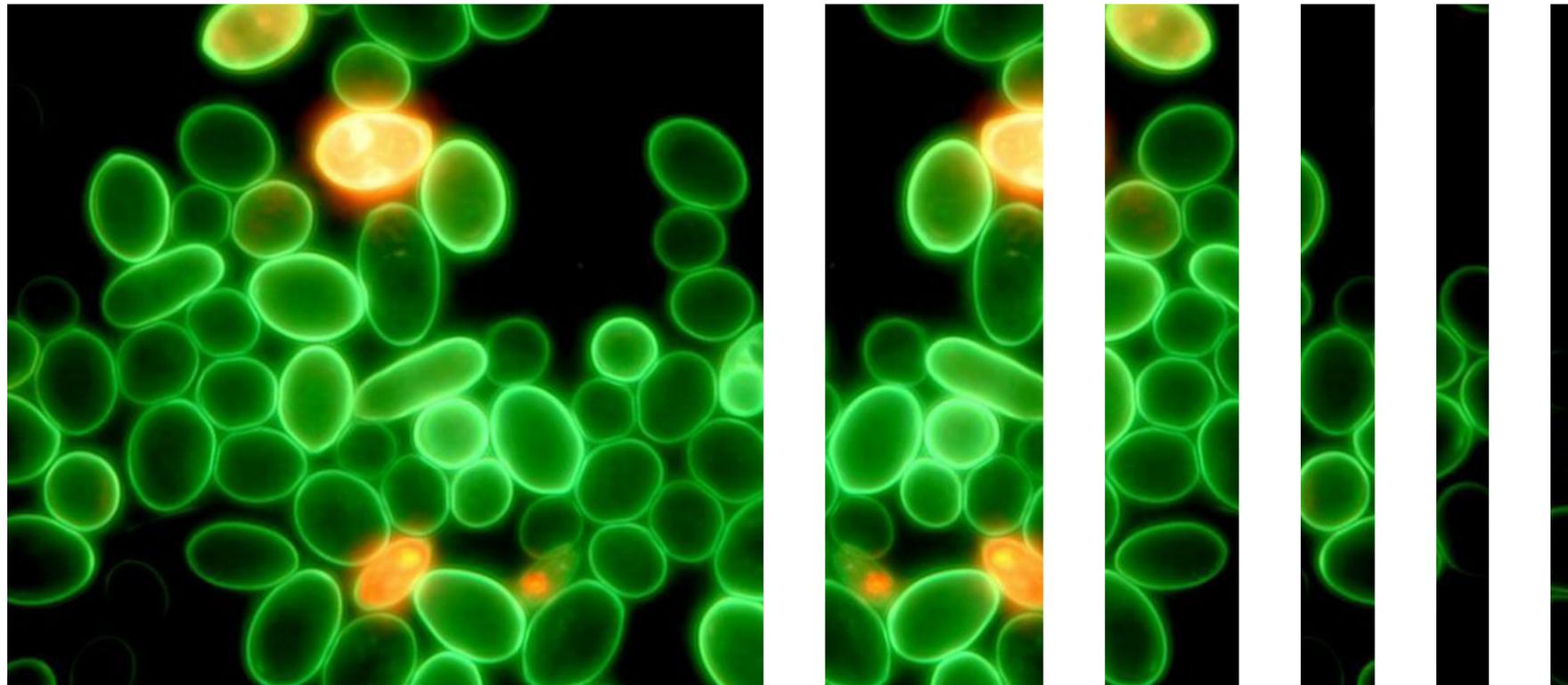
MINENERGIE ist ein Schweizer Label für energieeffiziente Gebäude. Das Label ist seit den 90-Jahren auf dem Markt. Schwerpunkt ist die Energieeinsparung von Gebäuden.

Das DGNB Zertifikat Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen verfolgt einen ganzheitlichen Zertifizierungsansatz. Damit unterscheidet es sich wesentlich von den anderen Zertifizierungssystemen. Das System kam erst 2007 auf den nationalen und internationalen Markt. Das Deutsche System bewertet ein Gebäude bezogen auf 61 Kriterien mit einem Punktesystem.

In der dargestellten Tabelle werden die wichtigsten Hauptkriteriengruppen mit den Kriterien dargestellt und der Entwurf eines Forschungsgebäudes bezüglich der Kriterien beurteilt. Dieser erste Beurteilung entspricht nicht dem Punktesystem des DGNB, sondern soll im Groben die Hauptkriteriengruppen deutlich machen.

Hauptkriteriengruppe	Standortqualität	Bewertung	Prozessqualität	Bewertung	technische Qualität	Bewertung	soziokulturelle und funktionale	Bewertung	ökonomische Qualität	Bewertung	ökologische Qualität	Bewertung	
Kriterien	Risiken Mikrostandort	klein	Qualität Projektvorbereitung	keine Aussage	Brandschutz	gut	therm. Komfort Winter	gut	Gebäudekosten im Zyklus	gut	Treibhauspotenzial	keine Aussage	
	Verhältnisse Mikrostandort	gut	integrale Planung	keine Aussage	Schallschutz	mässig	therm. Komfort Sommer	mässig	Wertstabilität	gut	Ozonschichtabbau	keine Aussage	
	Image, Zustand von Standort	gut	Optimierung Planung	keine Aussage	Wärme und Feuchteschutz	gut	Innenraumhygiene	mässig	Drittverwendungsfähigkeit	gut	Ozonbildung	keine Aussage	
	Verkehrsanbindung	gut	Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung	keine Aussage	Reinigung, Instandhaltung	keine Aussage	akustischer Komfort	mässig			Überdüngung	keine Aussage	
	Nahe zu Nutzungsspezifischen Einrichtungen	sehr gut	Vorraussetzung Nutzung, Bewirtschaftung	keine Aussage	Rückbau, Demontage Recycling	sehr gut	visueller Komfort	Sehr gut	nachhaltige Ressourcen	gut	Mikroklima	gut	
	anliegende Medien Erschliessung	keine Aussage	keine Aussage	Baustelle, Bauprozess	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	PEI nicht erneuerbar	schlecht
				Qualität ausf. Firmen	keine Aussage							Gesamtenergie PEI erneuerbar	mässig
			Qualitätssicherung	keine Aussage							Trinkwasserverbrauch	Sehr gut	
			systematische Inbetriebnahme	keine Aussage							Abwasseraufkommen	mässig	
							Sicherung der gest. Qualität Wettbewerb Kunst am Bau	gut			Flächeninanspruchnahme	gut	
								keine Aussage					

	Zieldefinition Grundlagendokument	Bewertung	
Verkehr und Mobilität	<p>Verbesserung der Orientierung auf Campusgelände</p> <p>Vernetzung der Cluster durch Wegestruktur</p> <p>notwendige Erschließung für Lieferverkehr und Feuerwehr sicherstellen</p> <p>Verbesserung Parkplatzsituation</p> <p>Reduzierung MIV und ÖPNV , Reduzierung Emmissionen</p> <p>Verminderung des Verkehrsflächenverbrauchs und der Flächenversiegelung</p> <p>Trennung der Geschwindigkeiten</p>	<p>Durch die Bildung von Clustern um einem zentralen Grünbereich ist diese gut definiert</p> <p>Die bestehende Wegestruktur ( Rahmenplan) ist soweit wie möglich übernommen</p> <p>Ist gut zugänglich</p> <p>keine Verbesserung der Parksituation bzgl. Anzahl Plätze, Verbesserung bzgl. Orientierung</p> <p>keinen individuellen Autoverkehr mehr im Campus, dadurch Verringerung der Emmissionen</p> <p>Keine Reduzierung der Versiegelung, jedoch andere Strassenbeläge mit offenen Fugen</p> <p>Durch zwei Verkehrserschliessungen deutliche Trennung und dadurch keine Konflikte</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>0</p> <p>++</p> <p>0</p> <p>++</p>
Klima	<p>Klimatisierung Arbeitsräume, Nord-Süd-Ausrichtung der Gebäude</p> <p>Verschattung Südseite der Labore</p> <p>Nutzung Solarenergie</p> <p>Nutzung Wind zur Fassadenkühlung (Ausrichtung/Öffnung Atrien Ost-West)</p>	<p>Gebäude sind Nord-Süd ausgerichtet. Kubatur erzeugt Verschattung für Forschungstrakt</p> <p>Erschliessungsgänge zum Süden, dadurch weniger Erwärmung der Arbeitsräume</p> <p>siehe Energie</p> <p>Kubatur ist Ost-West ausgerichtet, Durch Atrien wird Wind wird zur Kühlung benutzt.</p>	<p>++</p> <p>+</p> <p>++</p>
Grün - Freiraum	<p>ausreichende bioaktive Grünflächen zur Verbesserung der stadtklimatischen Bedingungen und zur Schließung der Wasser- und Nährstoffkreisläufe vor Ort</p> <p>gezielte Auswahl von Pflanzungen für Cluster (Corporate Identity durch Alleen)</p> <p>Versickerungsfähige Materialien für versiegelte Flächen</p> <p>Atrien zwischen Gebäudkomplex als Erholungsräume/Kommunikationsräume</p> <p>Erhalt und Schutz der bestehenden Bepflanzung</p>	<p>Durch die Konzentration eines zentralen Grünraum entsteht ein aktives Biotop, welcher für die Mitarbeiter erlebbar wird. Durch das Schaffen von Retentionsflächen und Mulden schliessen sich lokale Wasser- und Nährstoffkreisläufe.</p> <p>Regionale Pflanzen aktivieren diesen Raum und tragen zum Erhalt der Biodiversität bei</p> <p>Grosse Atrien mit Bepflanzungen schaffen angenehme Kommunikationsflächen.</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>++</p>
Wasser	<p>Regenwassernutzung über Mulden und Retentionsteiche, Einbettung Grünbereich</p> <p>versickerungsfähige Oberflächenmaterialien</p> <p>Einleitung Regenwasser in vorhandene Gräben, Kreistoffschließung</p> <p>Trinkwassereinsparung</p> <p>Reduzierung Abwasseranfall</p>	<p>Regenwassernutzung für Gebäude und Retentionsflächen für zentralen Grünbereich</p> <p>Konzept für Trinkwassereinsparung minimiert Trinkwasserverbrauch</p> <p>Schädliche Abwasser müssen gesondert abgeleitet werden. Hier sind keine Lösungen gefunden</p> <p>Konzept für Grauwasser und Gelbwasser ausgearbeitet</p>	<p>+</p> <p>++</p> <p>-</p> <p>+</p>
Energie	<p>Optimierung A/V-Verhältnis</p> <p>Reduzierung Primärenergiebedarf/Energieverbrauch</p> <p>Deckung Energiebedarf aus erneuerbaren Energien</p> <p>natürliche Verschattungssysteme und Wind zur Gebäudekühlung</p>	<p>Gutes A/ V Verhältnis, dadurch Energieeinsparung</p> <p>Energiekonzept ist interessant jedoch keine Berechnungen zum Nachweis vorhanden</p> <p>Energiekonzept ist nicht nachgewiesen durch Berechnungen</p> <p>Einfaches System mit Holzlamellen und Photovoltaiklouvre</p>	<p>+</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>++</p>
Abfall	<p>Schließung Stoffkreisläufe</p> <p>Vermeidung harter Schadstoffe</p> <p>Recyclingfähigkeit und Lebensdauer von Baustoffen - und produkten einbeziehen</p> <p>Reduzierung Wasser als Abfall, Maßnahmen s. o.</p>	<p>Durch schädliche Schadstoffe im Laborbereich sind nur fragmentierte Kreisläufe zu erstellen</p> <p>Selektive Auswahl verschiedener Baustoffe mit verschiedenen PEI Werten und Lebensdauer</p> <p>Siehe oben</p>	<p>0</p> <p>+</p>
Städtebaulicher Raum	<p>Flexibilität Neubauten durch Modulbauweise gewährleisten</p> <p>leichte Rückbaubarkeit der Gebäude für sich verändernde Randbedingungen</p> <p>städtebauliche Kanten Masterplan in Konzept integrieren</p> <p>Bildung von Clustern</p> <p>zentrales Gebäude pro Cluster (Gästehaus, Cafeteria und Bibliothek)</p>	<p>Gebäudestruktur ist basiert auf raumliche Einheit im Laborbau, vorgefertigte Elemente</p> <p>gewährleisten einfache Erweiterung oder Rückbau</p> <p>Konzept geht von kleinem operativen Eingriff in den Wettbewerbsentwurf aus</p> <p>Clustergroße ist nicht eindeutig anzugeben, hier fehlen Daten um den Nachweis zu liefern</p> <p>zentrales Gebäude pro Cluster zur Orientierung und Nutzungsdurchmischung</p>	<p>++</p> <p>+</p> <p>+ -</p> <p>+</p>
Baustoffe - Schadstoffe	<p>zerlegbare Konstruktionen in kreislauffähige Stoffe und Vermeidung Abfall</p> <p>Sortenreinheit</p> <p>Vermeidung von umwelt- und human-toxikologischen Stoffen</p> <p>Energieverbrauch Baustoffe/Konstruktion minimieren</p> <p>Ressourcenerhalt</p>	<p>Konstruktionen sind durch Vorfertigung zerlegbar, dadurch weniger Abfall</p> <p>Im primärkonstruktiven Bau keine Verwendung von Umwelt- und human-toxikologischen Stoffen</p> <p>Keine Verwendung von stark Energieverbrauchenden Baustoffen</p> <p>Dämmstoffe sind zertifiziert</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>



[B.01]

#### Fazit

Nach ausführlicher Analyse des bestehenden Campus und des geplanten Rahmenplans können wir feststellen, dass viele Potentiale des Campus nicht genutzt werden.

Der Standort Berlin- Buch bietet durch seinen ländlichen Standort sehr gute Möglichkeiten um einen nachhaltigen Campus mit einer eigenen "Corporate Identity" für die Zukunft zu entwickeln. Anders als die Stadt Berlin mit verschiedenen Hochschulen im städtischen Zentrum sollte der Campus viel kleinstrukturierter auf seine ländliche Umgebung eingehen. Wir sind der Meinung, dass es sehr wichtig ist kleinere Einheiten zu entwickeln, welche viel dynamischer auf Prozesse von Wachstum und Schrumpfen reagieren können. Nicht ein städtisch-formal definierter Masterplan ist das Ziel, sondern eine dynamische Nutzung innerhalb eines definierten Rahmens, welcher viel mehr Spielräume bietet. Unser Entwurf mit Clustern in verschiedenen Grössen repräsentiert diese Diversität. Unser Ziel der städtebaulichen Analyse und Untersuchung war festzustellen, wie gross ein Cluster sein müsste um autark sein zu können. Diese Zielsetzung konnten wir leider nicht zufriedenstellend beantworten, hier ist die Auswertung von Daten zu komplex um exakte Masstäbe definieren zu können. Ein Katalog mit verschiedenen ökologischen Parametern und damit verbundenen Wertigkeiten bietet für zukünftige Neubauten Hilfestellungen. Eine Diversität von Gebäuden mit räumlich- architektonischer hochwertiger Ausstrahlung sind wichtige Bausteine für die Qualität des Campus. Daraus folgt, dass nicht jedes Gebäude alle vorgestellten ökologischen Parameter umsetzen kann und soll. Eine Balance von Nachhaltigkeitsaspekten im Gebäudeentwurf sowie gestalterisch/ästhetische Aspekte sind daher im frühen Entwurfsstadium ausführlich zu untersuchen. Eingebunden in einem sichtbar aktiven Grünraum werden Nutzer des Campus diese neuen Arbeits- und auch Lebensbedingungen wertschätzen.