

WAKE

Nina Kim Brandt | Björn Breitfeld | Rico Krüger | Bernd Paarmann | Tonja Sippel

Wie sieht die Welt von morgen aus und welche Chancen werden wir in 50 Jahren haben?

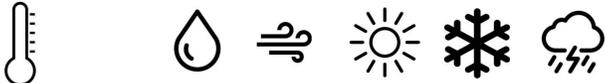
Ein Szenario:

Der Klimawandel, bisher eine der größten Herausforderungen der Weltbevölkerung, ist unausweichlich. Die weltweite Jahresdurchschnittstemperatur ist um 3 Kelvin gestiegen. Extremwetterlagen wie Gewitter, Sturmtiefs, Hagel, Hitze- und Kälteperioden erschweren das Leben in vielen Regionen der Erde und sorgen für Ernteausfälle. Im Planungsgebiet herrscht ein Klima wie 50 Jahre zuvor in der Gegend um Mailand, Italien. Neben der Ressourcenverknappung einiger Baustoffe, müssen die entstehenden Treibhausgasemissionen bei der Herstellung genau betrachtet werden. Der suffiziente Einsatz von nachwachsenden und wiederverwendbaren Rostoffen aus Recyclingmaterialien ist essentiell.

Die fortschreitende Digitalisierung, à la Smart Watch weiter intensiviert, sämtlicher Lebensbereiche hat die Technologielandschaft zusammen mit neuen Erfindungen komplett verändert. Autonomes Fahren, Drohnen und intelligente Wohnumgebungen gehören zur Normalität. Gerade im Gebäudesektor sorgen ein erhöhter Grad an Automatisierung, Interkonnektivität in Kombination mit Sicherheits- und Überwachungsfunktionen für eine höhere Effizienz der technischen Gebäudeausrüstung. In der Medizintechnik haben elektronische Geräte ein stärkeres Bewusstsein für gesunde Ernährung, Sport und psychische Gesundheit zur Folge. Auch die Aufklärung und die Vorsorge wird im Interesse der Krankenkassen auch mittels elektronischen Geräten

Während die Kluft zwischen Arm und Reich beständig größer wird, findet eine ausgeprägte ethnische und kulturelle Durchmischung in der gesamten Gesellschaft statt. Das durchschnittliche Alter der Bevölkerung liegt bei 52 Jahren. Gleichzeitig steigt die durchschnittliche Lebenserwartung eines Menschen auf 90 Jahre. Dabei sind die Menschen im Alter fitter und vitaler als je zuvor - Stichwort Downaging Effekt. Jung und Alt wünschen sich ein generationsübergreifendes und gemeinschaftliches Leben.

Klima



Die Temperatur steigt!

Mehr Extremwetterlagen!

Die Verringerung des Sonneneintrags und Gebäudekühlung ist essentiell!

Die Gebäudehülle muss den extremen klimatischen Bedingungen gewachsen sein. Regenwasserbewirtschaftung und die Entfeuchtung der Luft im Gebäude sind Standard.

Ressourcen



Der Sand für Beton wird knapp! Das Brennen von Zement setzt CO₂ frei

Energieintensive Materialien werden reduziert

Verwendung von natürlichen Baustoffen wie Lehm und Holz.

Neue Entwicklungen wie Nano-Holz ersetzen Stahl und herkömmliches Quarzglas in der Baubranche.

Energie



Auf fossile Energieträger wird verzichtet.

Die Verschwendung der Ressourcen wird vermieden.

Erneuerbare Energieträger und innovative Lösungen werden essentiell.

Innovative Speichersysteme ermöglichen eine ganzheitliche Nutzung der Energie.

Medizin und Technik



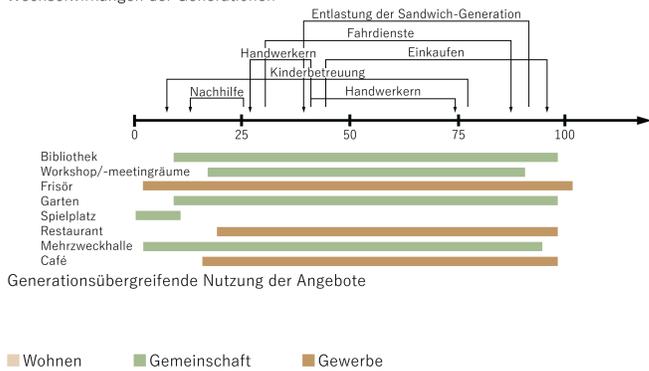
Ein ungesunder Lebensstil wird vermieden.

Die Bevölkerung wird älter und aktiver. Körperliche Beschwerden nehmen zu.

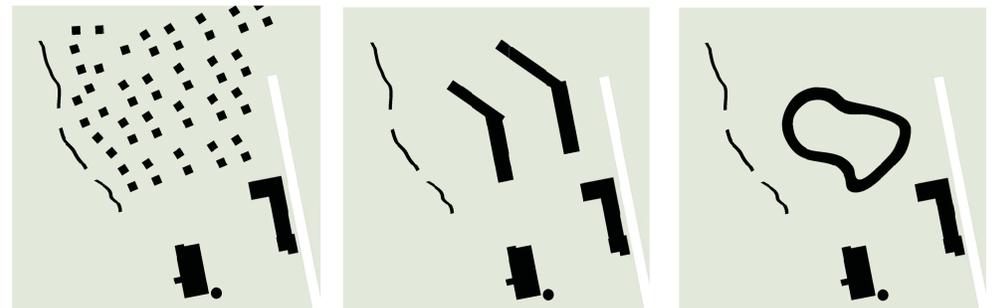
Sport, gesunde Ernährung und Fitness-Monitoring bestimmen das Leben.

Medizinische Innovationen wie Exo-Skelette ermöglichen ein normales Leben.

Wechselwirkungen der Generationen



Lageplan in M1:1000



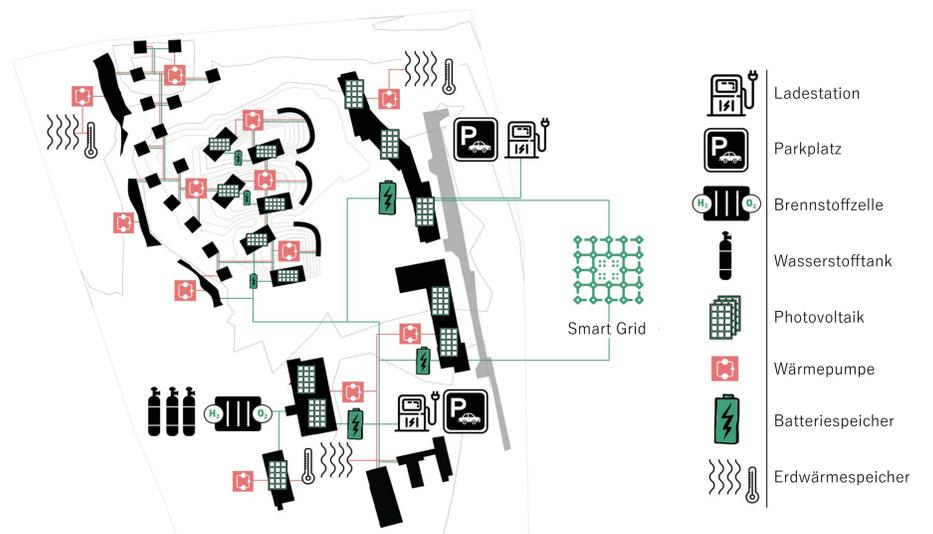
Iteration 1: Nur Einfamilienhäuser

Iteration 2: Zwei große Wohnhäuser

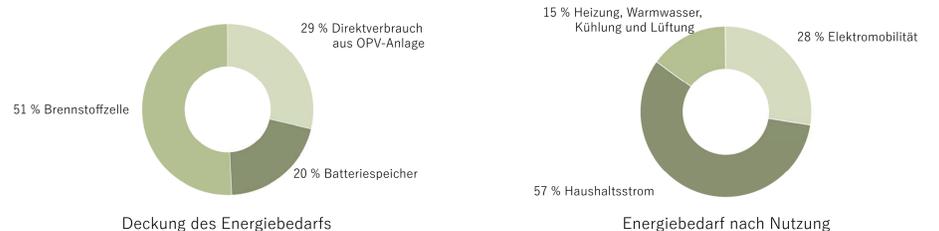
Iteration 3: geschlossene Gemeinschaft

Iteration Lageplan:

Die drei Varianten für den Lageplan sprechen jeweils unterschiedliche Nutzergruppen an. Iteration 1, in der nur Einfamilienhäuser oder Doppelhaushälften geplant werden, spricht besonders junge Familien mit mittlerem Einkommen an. Im Gegensatz dazu verspricht die Iteration 2 eine optimale Wirtschaftlichkeit. Hier werden tendenziell kleinere Wohnungen in großen Wohn-Riegeln geplant, abhängig von der Ausstattung der Wohnungen werden hier eher Alleinstehende oder Pärchen mit einem mittleren bis niedrigen Einkommen angesprochen. Ein Kontrast zu den Iterationen 1 und 2 stellt die letzte Iteration dar. In dem Wohnkomplex arbeiten und leben die Bewohner*innen in einer geschlossenen Gemeinschaft. Hier werden nur Nutzergruppen angesprochen, die an einem gemeinschaftlichen und generationsübergreifenden Lebensstil interessiert sind. Jede der drei Iterationen verhindert eine rege Durchmischung der Nutzertypen und ermöglicht somit keine Diversität und Individualität der einzelnen Bewohner*innen. Aus diesem Grund werden die drei Ansätze kombiniert zu einem ganzheitlichen und allengerechten Quartierskonzept. In dem Quartier werden Räumlichkeiten für Familien, Singles, junge Paare, Senioren und Pflegebedürftige angeboten. Die verschiedenen Gebäudetypen ermöglichen eine rege Durchmischung der Nutzergruppen. Somit bereichert die Entfaltungsfreiheit und Förderung der individuellen Fähigkeiten auch die Gemeinschaft.



Energiekonzept Quartier



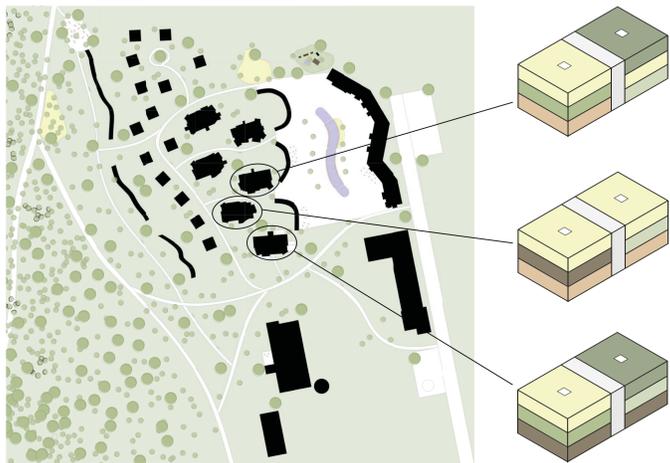


Nina Kim Brandt | Björn Breitfeld | Rico Krüger | Bernd Paarmann | Tonja Sippel



Entwicklung eines Bausatzes

Im gesamten Quartier soll für die Bewohner*innen eine hohe Diversität, Individualität, ein großes Gemeinschaftsgefühl und dennoch genügend Privatsphäre ermöglicht werden. Um diese hohen Ansprüche auf jedes Mehrfamilienhaus im Quartier anzuwenden zu können, wurde ein Bausatz entwickelt, der auf jedes der Gebäude angewendet werden kann. Verschiedene Grundrisstypen ermöglichen eine optimale Durchmischung der Bewohner*innen. Die hügelige Topographie im Planungsgebiet hat das Einrücken der Gebäude in das Gelände zur Folge. Durch dieses Einrücken wird eine besondere Grundrisaufteilung benötigt. Auf der Rückseite der Grundrisstypen werden teilweise Lagerersatzräume angeordnet, da hier die Außenwand ans Erdreich angrenzt und somit keine ausreichende Belichtung mit Tageslicht möglich wäre.



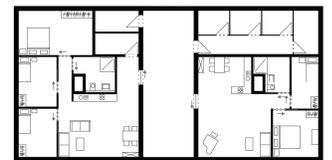
Funktion des Bausatzes für die Mehrfamilienhäuser



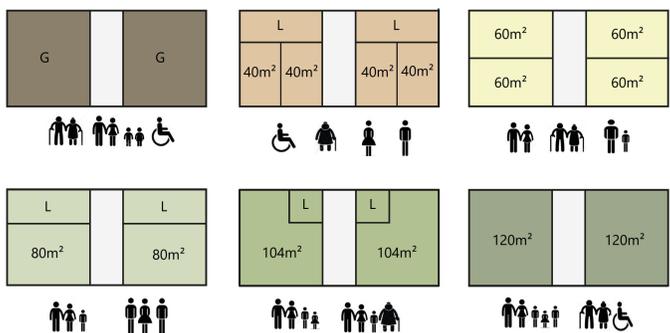
Lageplan M1:500



Iteration 1: erste Grundrissvariante für das 1.0G M1:200



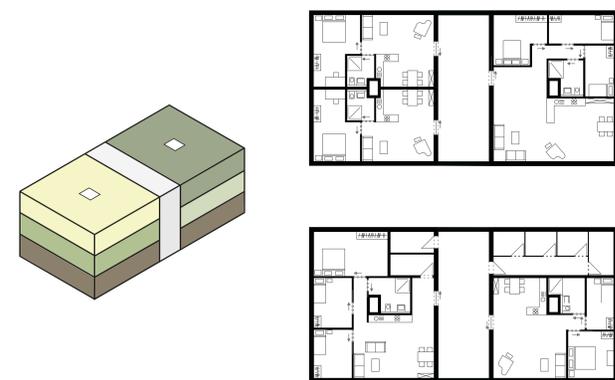
Iteration 2: Grundriss für das 1.0G basierend auf Bausatz M1:200



Grundrisstypologien des Bausatzes



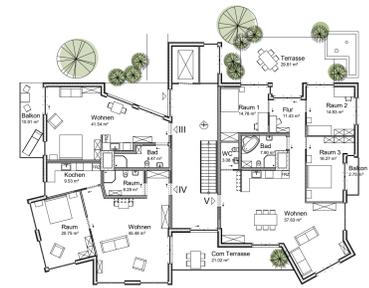
Grundriss 1. Obergeschoss M1:100
Iteration 3: Optimierter Grundriss für das 1.0G



Übertragung des Bausatzes auf das südliche Mehrfamilienhaus



Grundriss Erdgeschoss M1:200



Grundriss 2. Obergeschoss M1:200

Ansicht Norden M1:200

Ansicht Westen M1:200

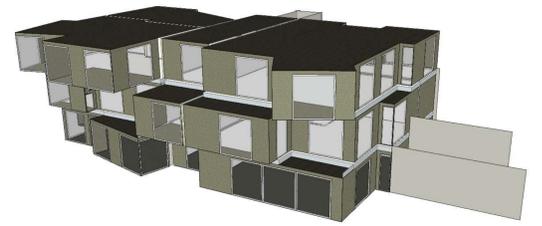
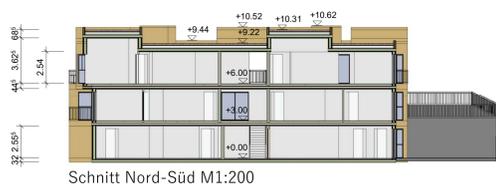
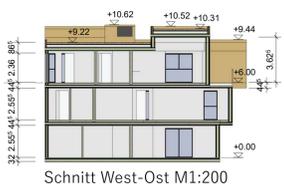
Ansicht Osten M1:200

Ansicht Süden M1:200





Nina Kim Brandt | Björn Breinfeld | Rico Krüger | Bernd Paarmann | Tonja Sippel



Simulationsmodell



Iteration 1: Flächenfundament



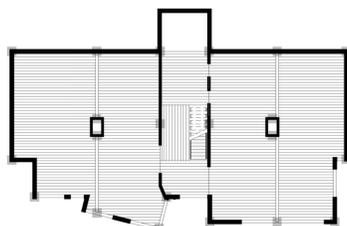
Iteration 2: Streifenfundamente



Iteration 3: Schraubfundamente

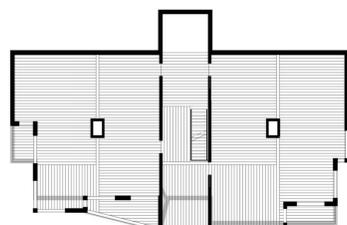
Iterationsprozess Fundament:

Für das Fundament wurden verschiedene Varianten betrachtet und hinsichtlich des Materialeinsatzes, der CO₂-Emission und Wiederverwendbarkeit analysiert. Auf Grund des erhöhten Materialeinsatzes beim Flächenfundament und beim Streifenfundament wurden diese Varianten ausgeschlossen. Beim Vergleich von Schraubfundamenten mit Punktfundamenten aus Beton wurde eine überschlägige Ökobilanz beider Varianten erstellt und der CO₂-Ausstoß bei der Herstellung verglichen. Hier konnte das Punktfundament aus Recyclingbeton überzeugen, da der Ausstoß an kg CO₂/m² _{netto} um ein Drittel geringer war, als der der Schraubfundamente. Demnach fiel die Wahl auf Punktfundamente aus Recyclingbeton die nach Bedarf auch komplett und ohne großen Aufwand wiederverwendet werden können.



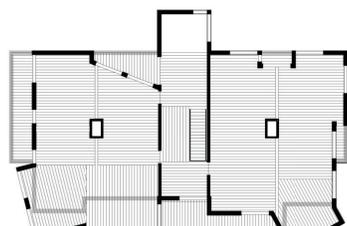
Tragwerk EG M1:200
Iteration 4: Punktfundamente

- Punktfundamente
- tragende Wände
- ▨ Balkendecke



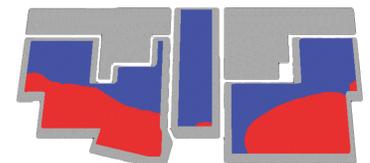
Tragwerk 1.OG M1:200

- tragende Wände EG
- tragende Wände
- ▨ Balkendecke

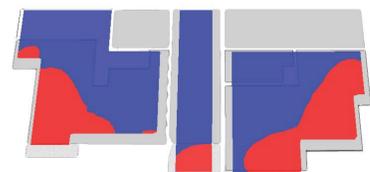


Tragwerk 2.OG M1:200

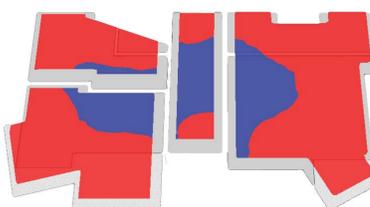
- tragende Wände 1.OG
- tragende Wände
- ▨ Balkendecke



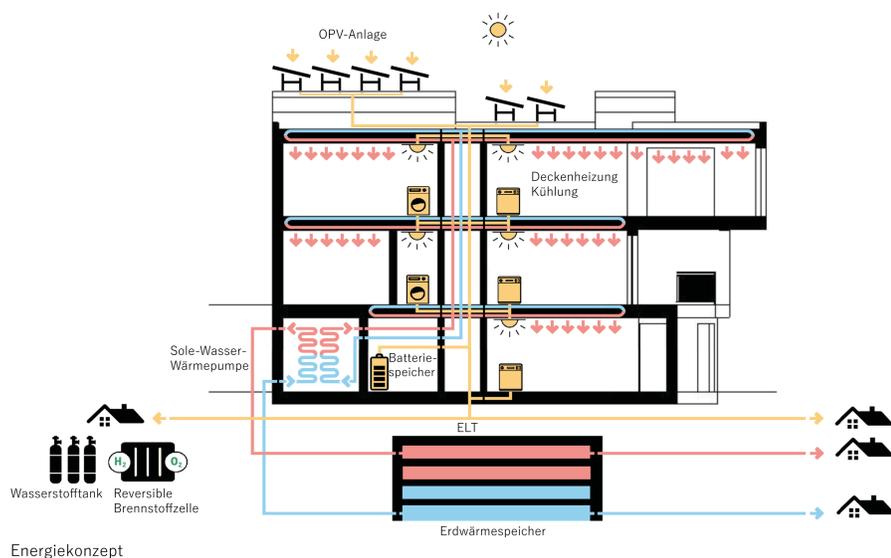
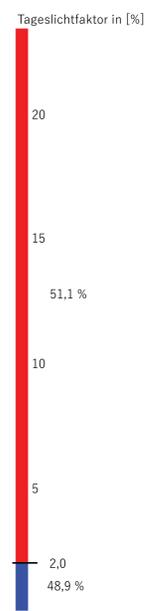
Tageslichtverfügbarkeit EG



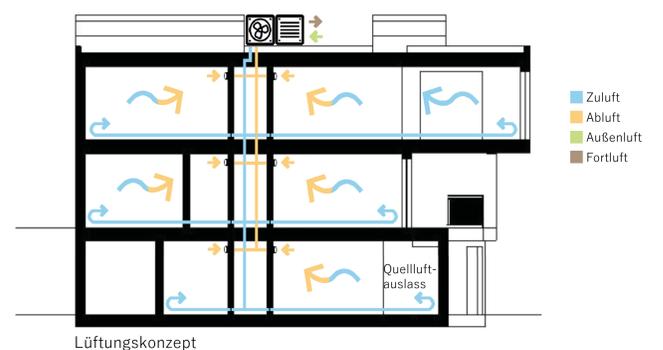
Tageslichtverfügbarkeit 1.OG



Tageslichtverfügbarkeit 2.OG



Energiekonzept



Lüftungskonzept

Visualisierung des verstellbaren g- und t_v-Wertes sowie der variablen Transparenz der Fenster mittels intelligenter Glasscheiben





Nina Kim Brandt | Björn Breitfeld | Rico Krüger | Bernd Paarmann | Tonja Sippel

① Dachaufbau

- 100 mm extensive Dachbegrünung mit 500 mm breitem Kiesstreifen
- 2 mm Wurzelvlies
- 40 mm Noppenbahn
- 15 mm Drainagematte
- 10 mm Bitumendachbahn 2-lagig
- 18 mm OSB-Platte
- 150 mm Hinterlüftung
- 70 mm Hanfdämmung
- 15 mm OSB-Platte
- 200 mm Hanfdämmung mit Stegträgern
- 10 mm OSB-Platte
- 2 mm PE-Folie
- 40 mm Holzfaserdämmmatte
- 15 mm Lehmputz mit Kapillarrohrmatten

② Aufbau Außenwand

- 20 mm Fassadenverkleidung Lärche
- 30 mm Hinterlüftung mit Konterlattung
- 1 mm Unterdeckbahn
- 30 mm Holzfaserdämmplatte
- 200 mm Hanfdämmung mit Stegträgern
- 8 mm Holzfaserplatte Fichte
- 8 mm Holzfaserplatte Fichte
- 25 mm Holzfaserdämmplatte mit Installationsebene
- 32 mm 2x 16 mm Lehmputz

③ Aufbau Geschossdecke

- 15 mm Parkett
- 40 mm Trockenestrich
- 110 mm gebundene Trockenschüttung
- 2 mm PE-Folie
- 225 mm Hohlkastendeckenelement aus Nano-Holz mit Splittschüttung
- 60 mm Splittschüttung
- 40 mm Holzfaserdämmplatte
- 15 mm Lehmputz mit Kapillarrohrmatten

④ Aufbau Außenwand gegen Erdreich

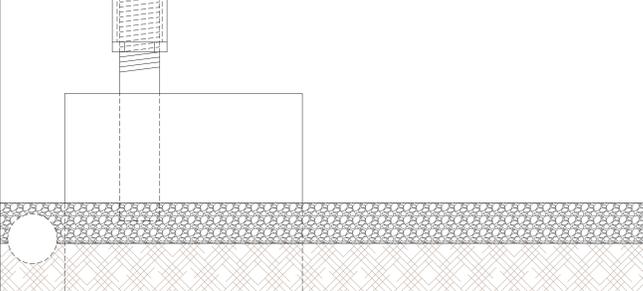
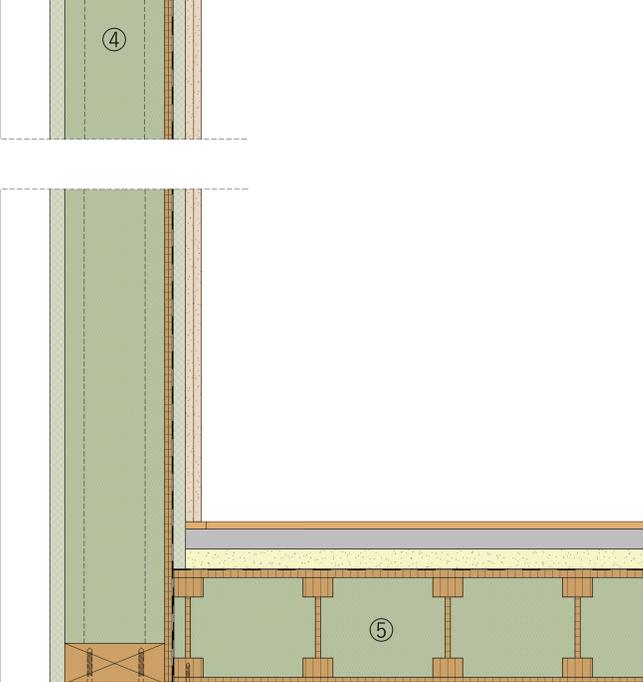
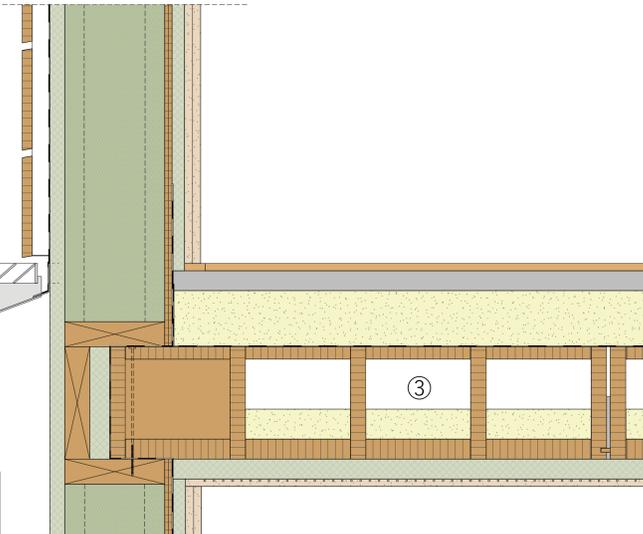
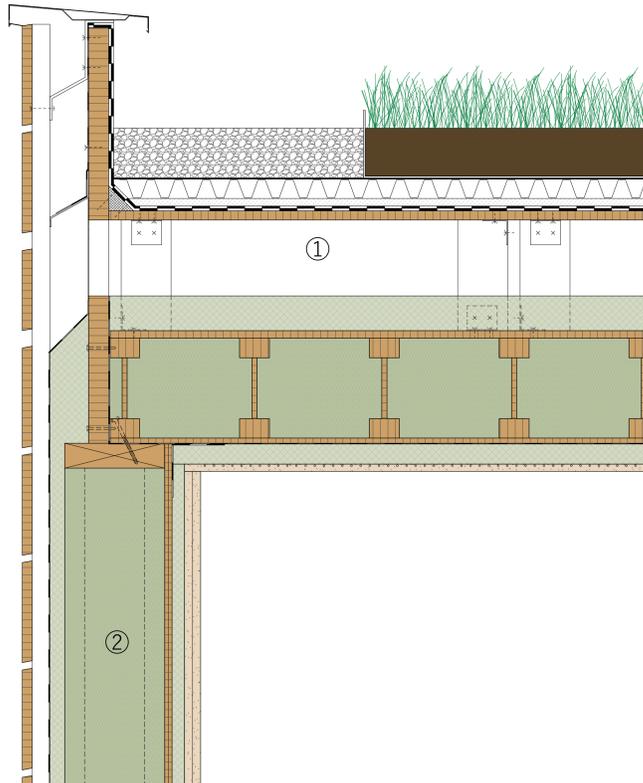
- Spundwand
- 100 mm Hinterlüftung
- 30 mm Holzfaserdämmplatte
- 200 mm Hanfdämmung mit Stegträgern
- 8 mm Holzfaserplatte Fichte
- 8 mm Holzfaserplatte Fichte
- 2 mm PE-Folie
- 25 mm Holzfaserdämmplatte mit Installationsebene
- 32 mm 2x 16 mm Lehmputz

⑤ Aufbau unterste Geschossdecke

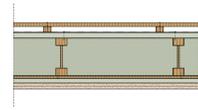
- 15 mm Parkett
- 40 mm Trockenestrich
- 40 mm gebundene Trockenschüttung
- 2 mm PE-Folie
- 15 mm OSB-Platte
- 200 mm Hanfdämmung mit Stegträgern
- 10 mm zementgebundene Spanplatte

⑥ Aufbau tragende Innenwand

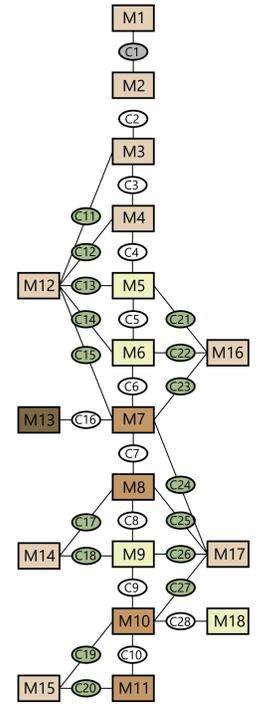
- 25 mm Lehmputz
- 10 mm OSB-Platte
- 180 mm Holzständerwerk aus Nano-Holz mit 2x 80 mm Hanfdämmung
- 10 mm OSB-Platte
- 32 mm 2x 16 mm Lehmputz



Recyclinggraph der Außenwand

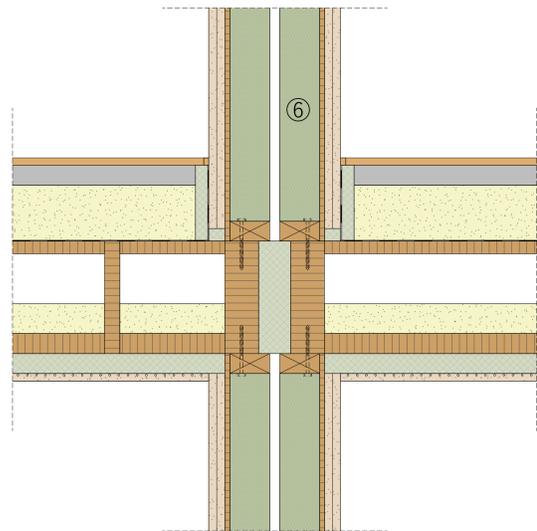


- M1 Naturdispersionsfarbe
- M2 10 mm Lehmputz / -spachtelmasse
- M3 25 mm Lehmputz
- M4 25 mm Holzfaserdämmplatte
- M5 8 mm Holzfaserplatte
- M6 8 mm Holzfaserplatte
- M7 200 mm Stegträger
- M8 30 mm Holzfaserdämmplatte
- M9 1 mm Unterdeckbahn winddicht
- M10 30 mm Konterlattung
- M11 20 mm Fassadenverkleidung Lärche
- M11 Schrauben
- M12 Schnellbauschrauben
- M13 200 mm Hanfdämmung
- M14 Heftklammer
- M15 Schrauben
- M16 Schrauben
- M17 Schrauben
- M18 30 mm Luftschicht



- Recycling nicht praktikabel, Downcycling zu minderwertigeren Produkten
- Recyclingmaterial ist hochwertiger Rohstoff
- Recyclingmaterial ist hochwertiger Rohstoff mit hohem Marktwert
- Recycling zu technisch vergleichbaren Sekundärstoffen

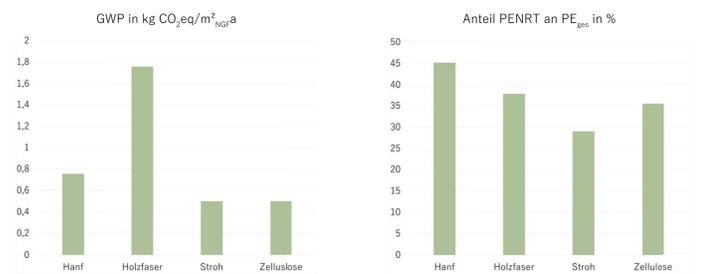
- Stoff B führt zur Qualitätsreduzierung des Rezyklats von Stoff A
- Recyclerbarkeit von Stoff A erfährt keine Beeinträchtigung, da Stoff A von Stoff B mit geringem Aufwand getrennt werden kann
- Stoff A und Stoff B sind gemeinsam recycelbar und beeinträchtigen sich nicht gegenseitig



Detail M1:5

Iteration Wärmedämmung:

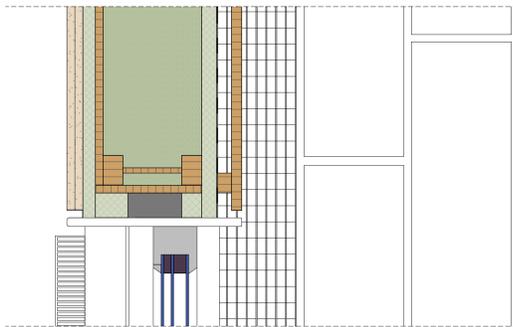
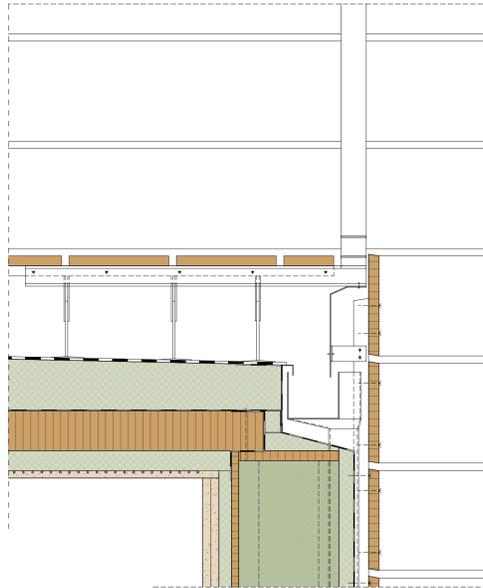
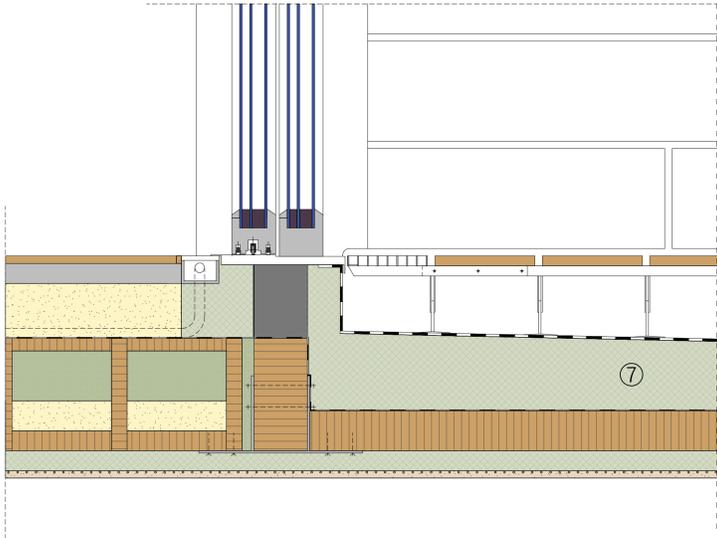
Für die Wahl des Dämmmaterials wurden verschiedene Materialien gegenübergestellt. Einflussfaktoren für diese Betrachtung waren die Werte der Ökobilanz - CO₂-Ausstoß, nicht erneuerbarer Anteil der Primärenergie - sowie die lokale Verfügbarkeit des Baustoffes, dessen Endlichkeit und eine hohe Wärmekapazität. Für die Analyse wurde der Wandaufbau der Außenwand gewählt. Dabei wurde lediglich die Gefachdämmung zwischen den Stegträgern variiert. Betrachtet wurden die Dämmstoffe Hanf, Holzfaser, Stroh und Zellulose:



Basierend auf diesen Ergebnissen fällt die Wahl auf entweder eine Hanf-Dämmung oder eine Zellulose-Dämmung. Da die Druckmedien von den digitalen Medien abgelöst werden, ist die Nachfrage nach Zellulose-Fasern größer als das Angebot. Darauf basierend wurde für die Dämmung der Außenwand Hanf gewählt. Hanf ist ein nachwachsender Rohstoff, der aus der wiederstandsfähigen Hanfpflanze gewonnen wird. Diese Pflanze kann deshalb, trotz der klimatischen Veränderungen problemlos in Deutschland angebaut werden. Mit einer Verknappung des Materials ist bei nachhaltigem Anbau nicht zu rechnen.



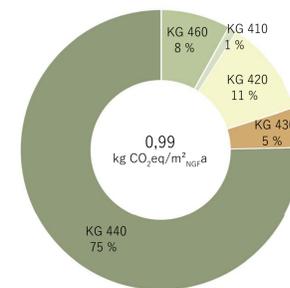
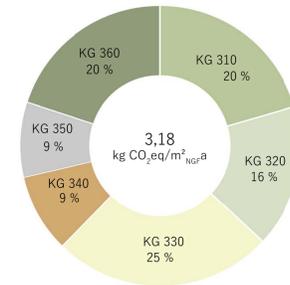
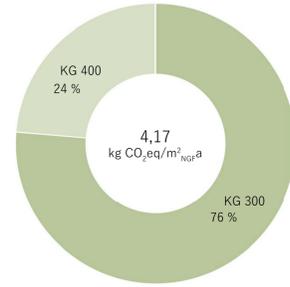
Nina Kim Brandt | Björn Breinfeld | Rico Krüger | Bernd Paarmann | Tonja Sippel



- ⑦ Aufbau Balkon
- 15 mm Lehmputz mit Kapillarrohrratten
 - 40 mm Holzfaserdämmplatte
 - 80 mm Furnierschichtplatte aus Nano-Holz
 - 2 mm PE-Folie
 - 120 mm Hanfdämmung mit 2% Gefälle
 - 5 mm Bitumendachbahn
 - 145 mm Tragkonstruktion für Balkonbelag
 - 2 mm Terrassendielen Lärche

Detail M1:5

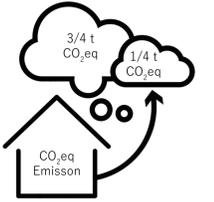
Ergebnisse der Ökobilanz



CO₂-Emission pro Person



Den Bewohner*innen stehen bei Normalbelegung im Gebäude durchschnittlich 41,8 m² Wohnfläche zur Verfügung.



Das CO₂-Budget pro Person beträgt im Jahr 2968 ca. eine Tonne im Jahr. Rund ein Viertel davon fällt auf den Gebäudesektor. Das GWP aus der Ökobilanz darf demnach einen Wert von 250 kg CO₂,eq pro Person und Jahr nicht überschreiten. Im iterativen Prozess wurde die Wechselwirkung zwischen saisonaler Stromspeicherung und Netzbezug ermittelt und optimiert um ein möglichst klimaneutrales Quartier zu ermöglichen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich selbst bei möglichst nachhaltigem Netzstrom die langfristige Stromspeicherung positiv auf die CO₂-Bilanz auswirkt.

Anteil Netzstrom	100	0
in %		
Anteil Speicher	0	100
in %		
GWP	231	199
in kg CO ₂ ,eq / p a		



Fassadenschnitt M1:20