

STEP2

Swissbau

17.01.2023 | Basel



ROK

dbt Digital Building Technologies

AEPLI
Metallbau



NDC
NewDigitalCraft



stahlton



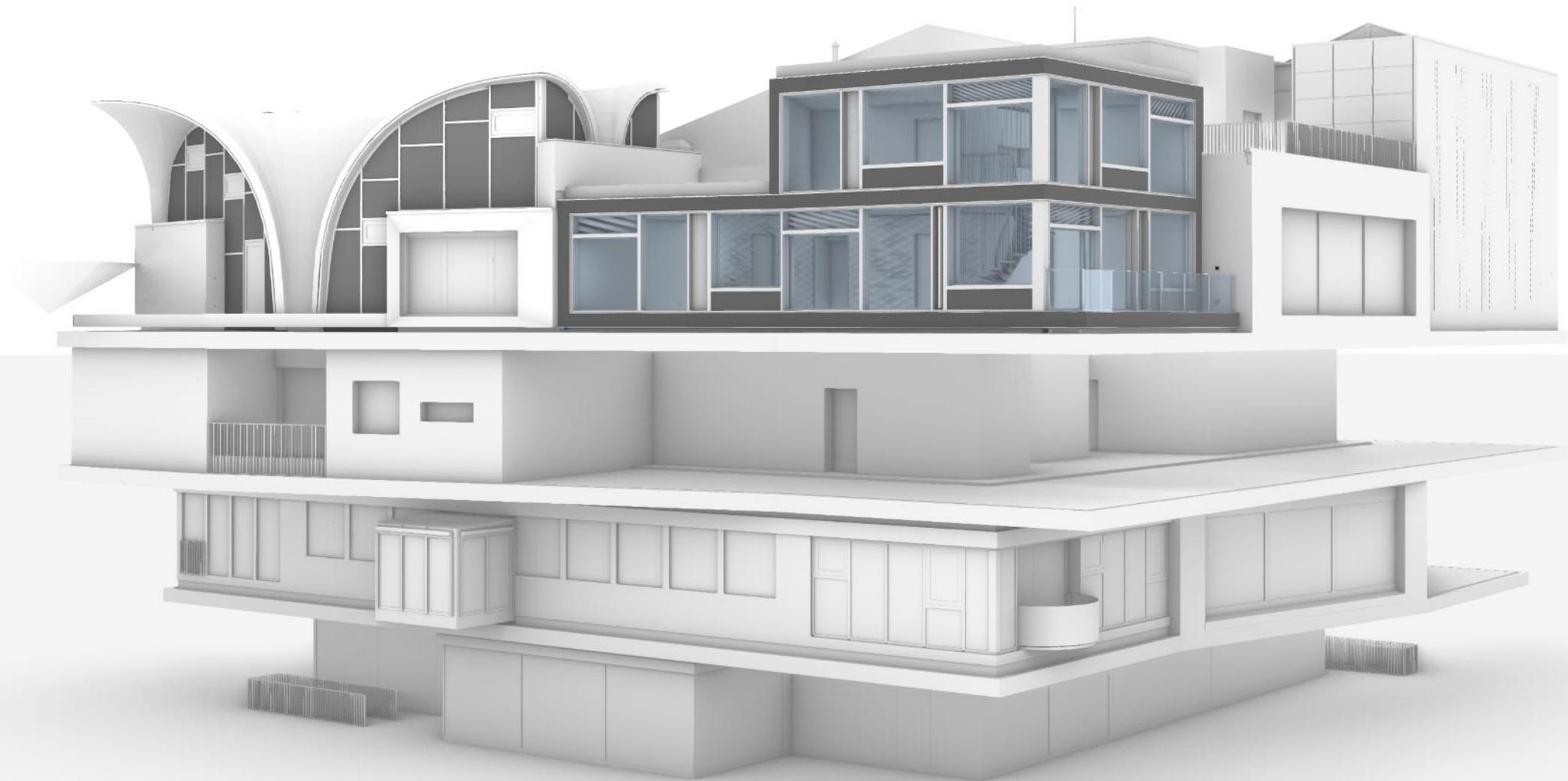
Wg waltgalmarini

Bartenbach
THE LIGHTING INNOVATORS

HILTI

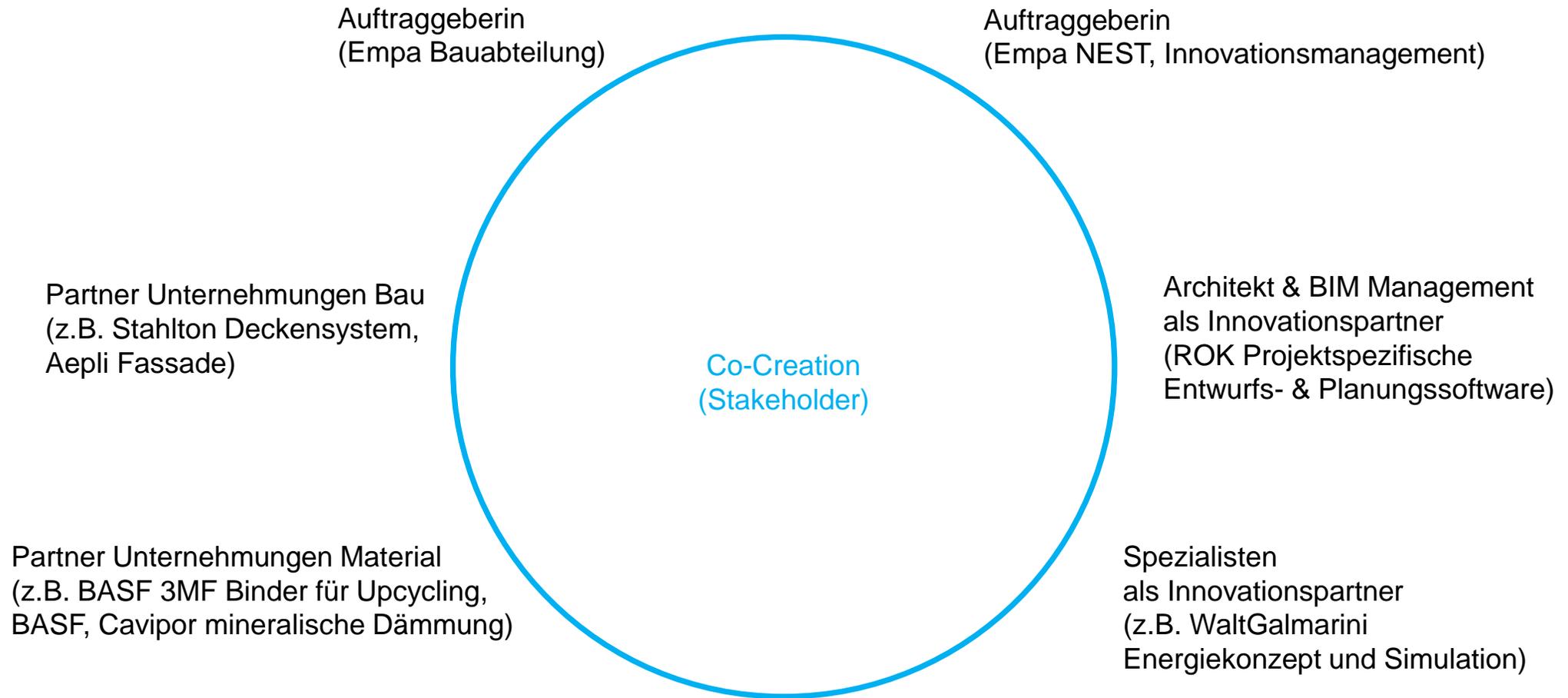
Empa
Materials Science and Technology





Co-Creation

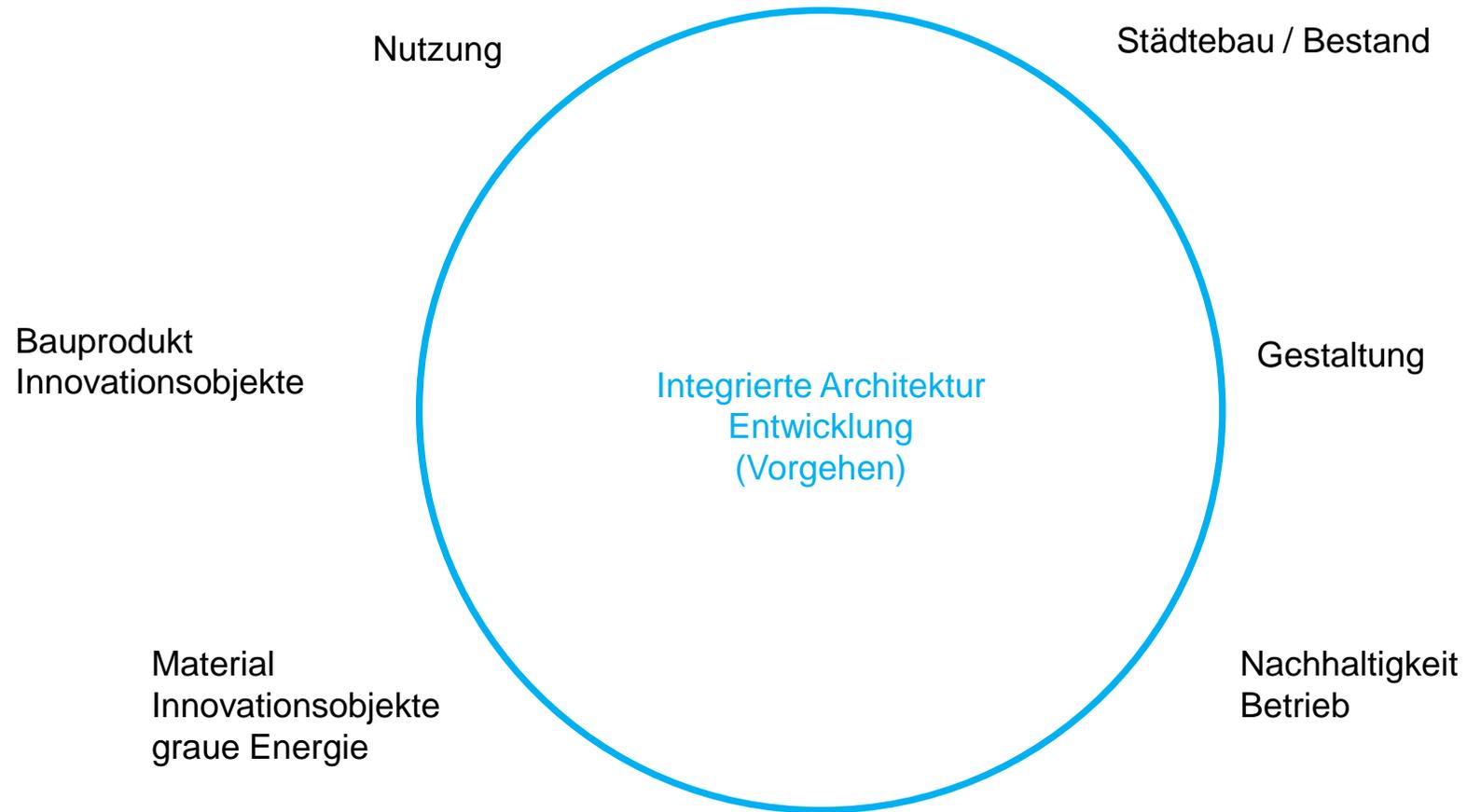
STEP2 Integrierte Architektur Entwicklung



IPA - Integrierte Projekt Abwicklung → IAE – Integrierte Architektur Entwicklung



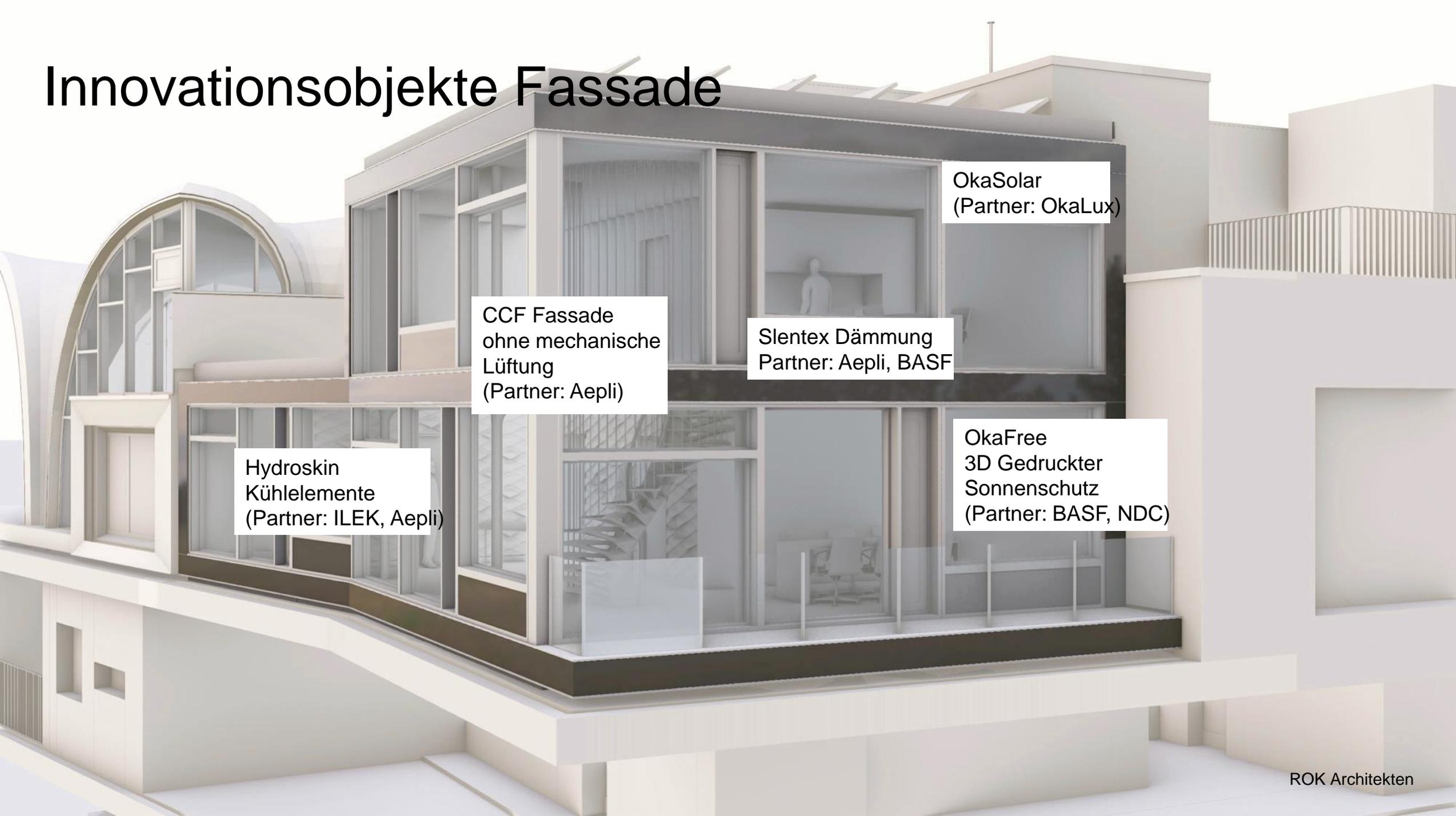
FASSADE / V10.2 12



Innovationsobjekte

STEP2 Übersicht

Innovationsobjekte Fassade



OkaSolar
(Partner: OkaLux)

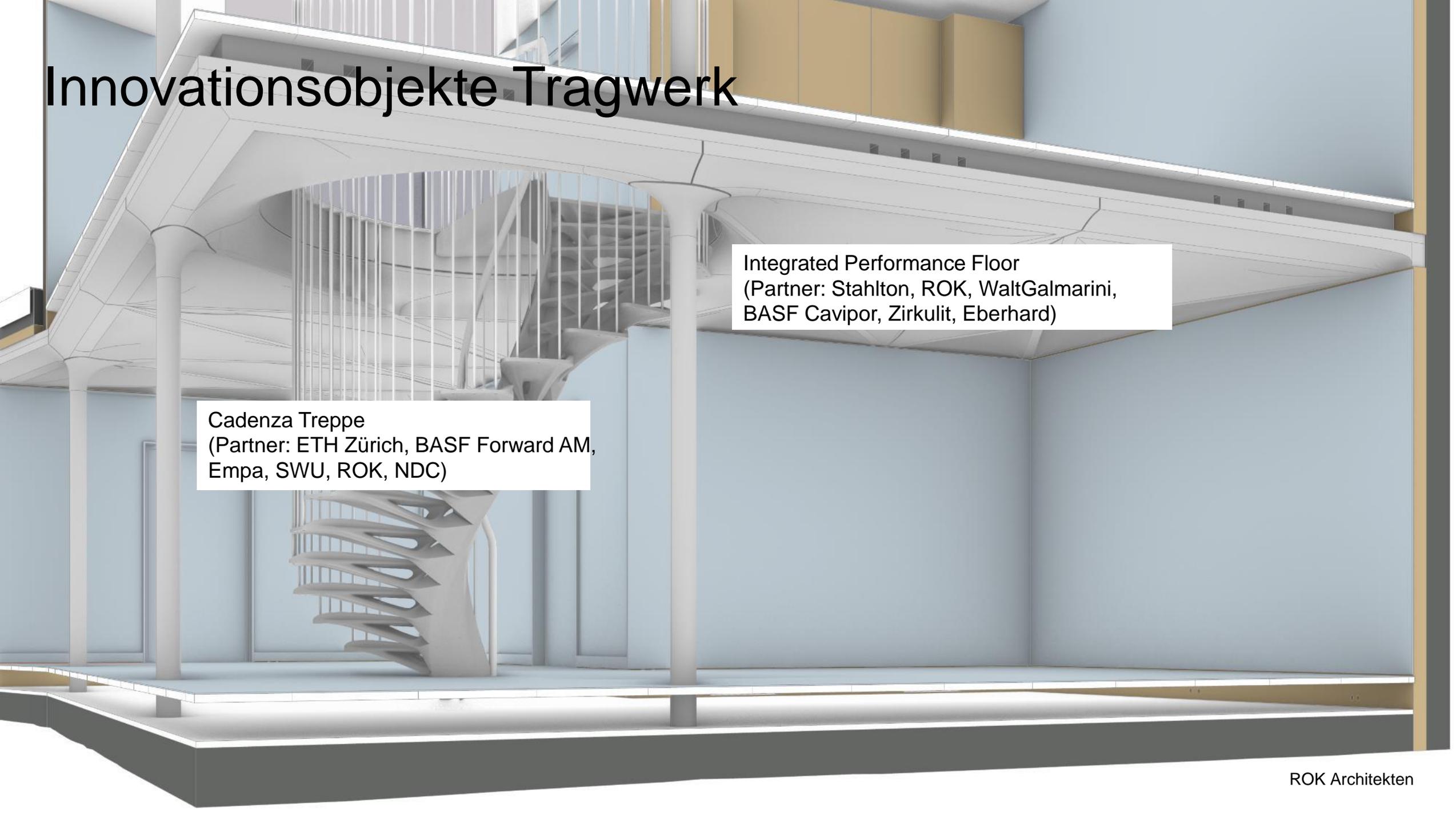
CCF Fassade
ohne mechanische
Lüftung
(Partner: Aepli)

Slentex Dämmung
Partner: Aepli, BASF

HydroSkin
Kühlelemente
(Partner: ILEK, Aepli)

OkaFree
3D Gedruckter
Sonnenschutz
(Partner: BASF, NDC)

Innovationsobjekte Tragwerk

A detailed architectural cutaway rendering of a modern building's interior. The structure features a complex, multi-level design with a central spiral staircase. The floor is integrated with a performance system, and the walls are light blue. The rendering shows the structural elements, including columns and beams, and the overall aesthetic is clean and futuristic.

Cadenza Treppe
(Partner: ETH Zürich, BASF Forward AM,
Empa, SWU, ROK, NDC)

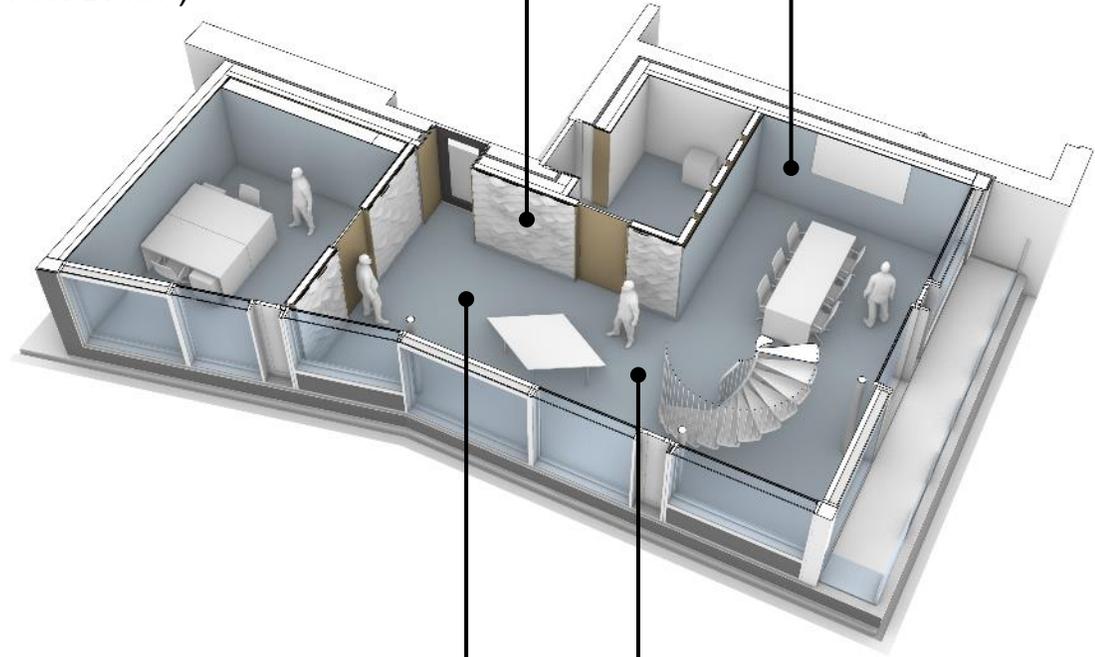
Integrated Performance Floor
(Partner: Stahlton, ROK, WaltGalmarini,
BASF Caviopor, Zirkulit, Eberhard)

Innovationsobjekte Oberflächen

Cellco Wandpaneele
Upcycling Papierbecher, 3MF Binder
(Partner: BASF)

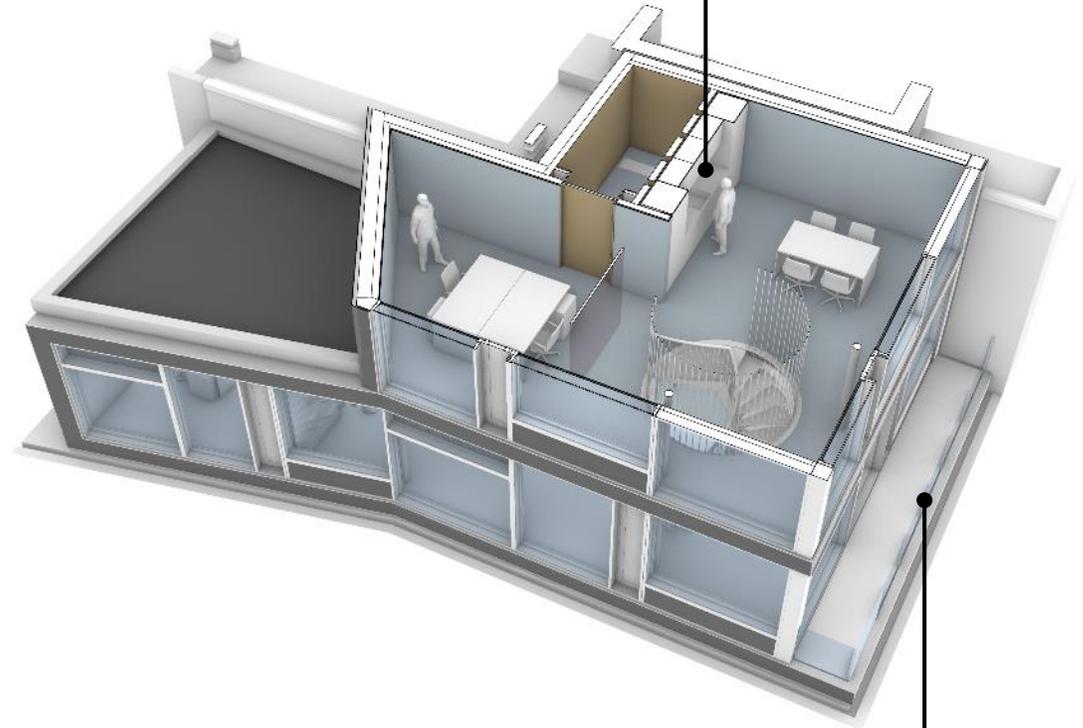
Cellco geformte Wandpaneele
Formgebungspotential, 3MF Binder
(Partner: BASF)

Kaffeersatz Paneele Küche
Kaffeersatz Upcycling, 3MF Binder
(Partner: BASF)



Jeans Bodenpaneel
Upcycling Kleiderabfall, 3MF Binder
(Partner: BASF)

Cavipor Mineralische
Wärmedämmung
Niedriger CO2 Fussabdruck
(Partner: BASF)

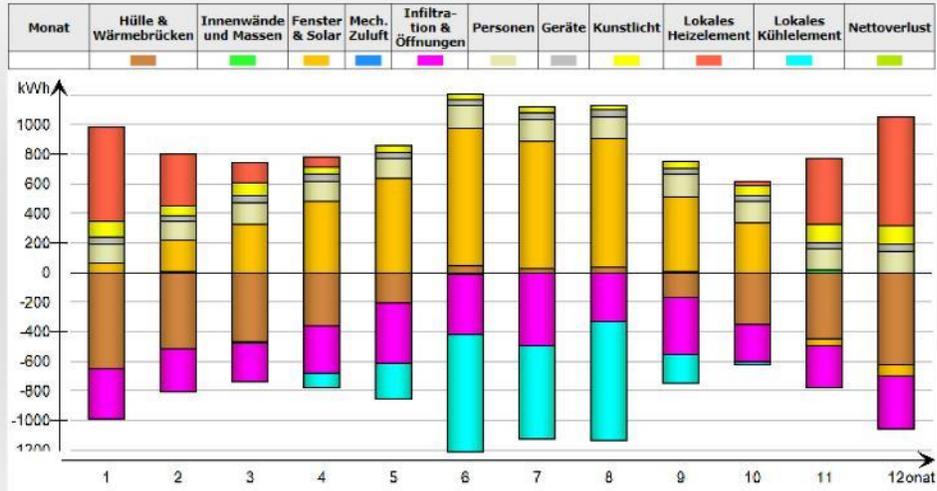


Geländer mit Tinuvin
Polycarbonat
Dauerhaftigkeit
(Partner: BASF)

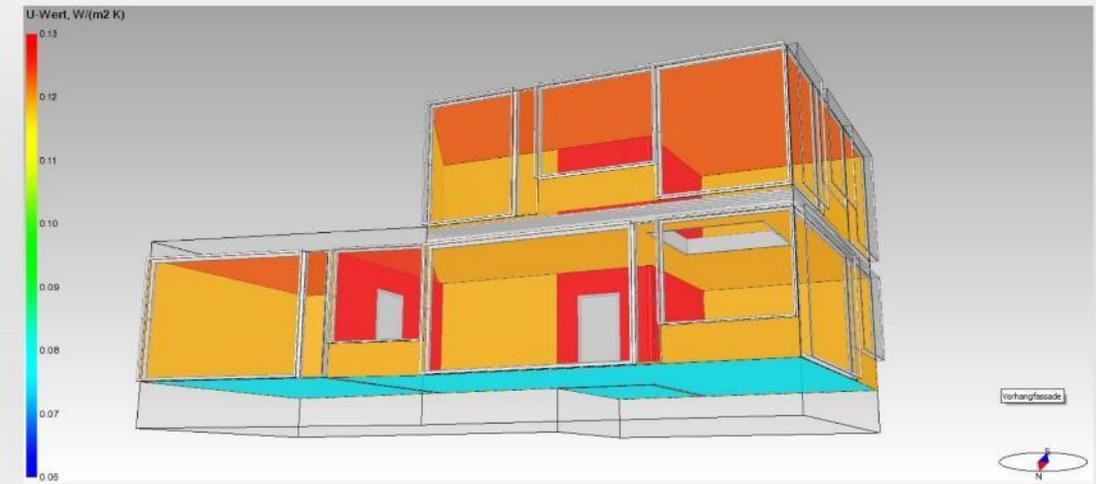
Innovationsobjekt Energiekonzept

Simulation der Energiebilanz | Partner: WaltGalmarini

Simulation Energiebilanz



Simulation U-Werte (opake Fassade)



Integrated Performance Floor

STEP2 Fokus Innovationsobjekt

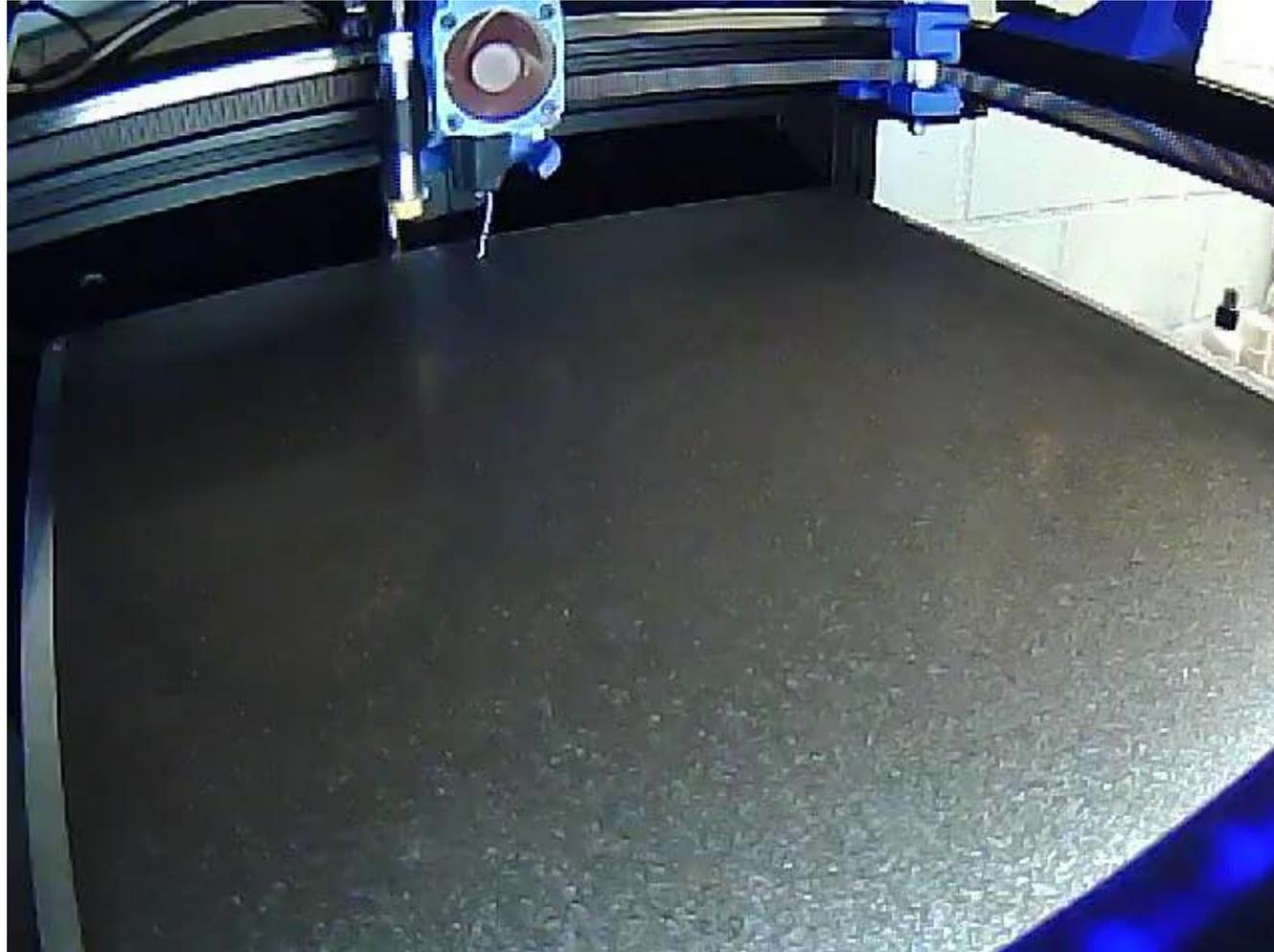


“The cement industry is one of the two largest producers of CO₂, creating up to 8% of worldwide man-made emissions. (...) The CO₂ produced for the manufacture of structural concrete is estimated at 410 kg/m³ concrete.”

*Lehne, Johanna; Preston, Felix (June 2018). “Making Concrete Change (...)” & A. Samarin (7 September 1999), “Wastes in Concrete (...)”
Wikipedia, accessed May 2021*

Innovationsobjekt 3D Schalungsdruck

3D Druckverfahren für Schalungen | Partner: Stahlton



3D Schalungsdruck für Deckensysteme

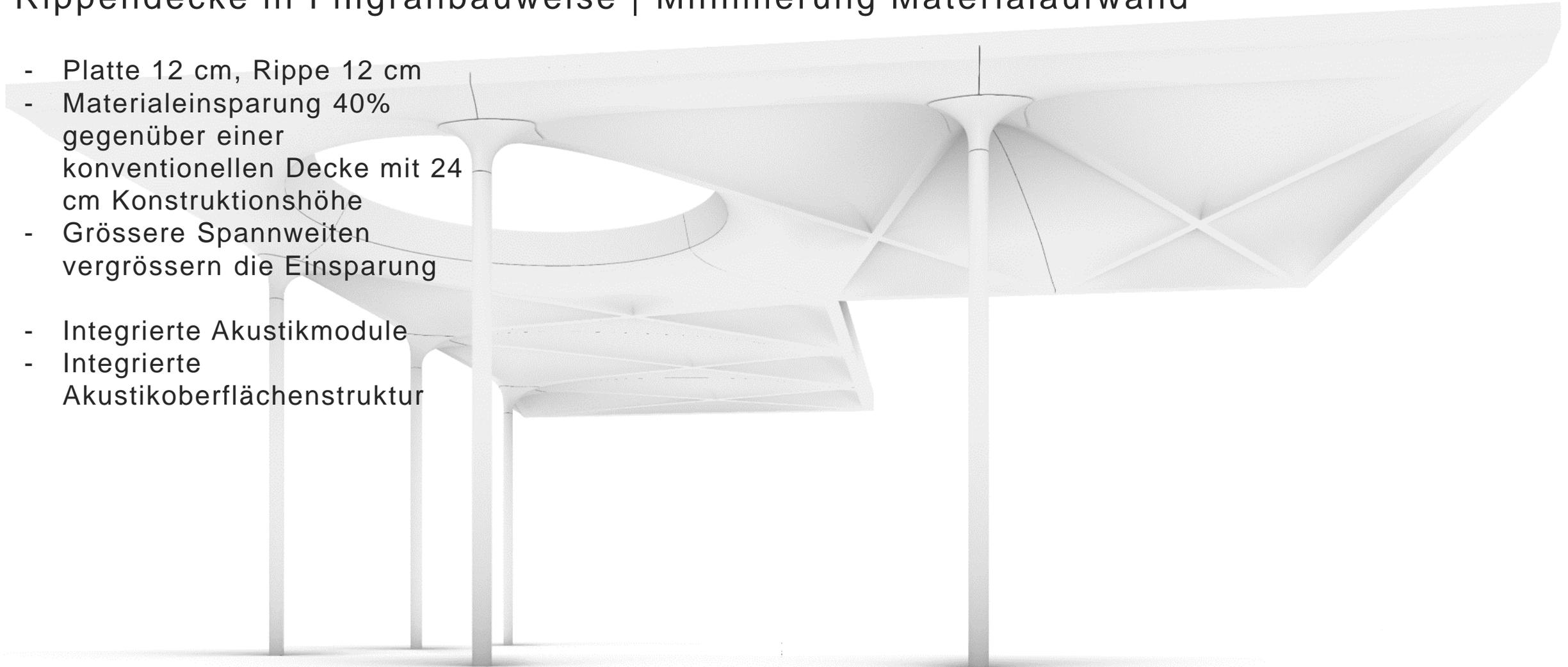
Bewertung des Marktpotential und Einsatzmöglichkeiten

Kriterium	Flachdecke	Filigrandecke	BASF-Rippendecke	HolzVerbundflachdecke
Gewichtung	<ul style="list-style-type: none"> Betondecke ohne Unterzüge nur auf Stützen gelagert heute verbreitetste Deckenkonstruktion wesentlicher Beitrag, dass Gebäude ca. 40% an Gesamt-Treibhausgasemissionen Verursacher 	<ul style="list-style-type: none"> in Europa weit verbreitetes System mit Beton-Halbfertigteilen Betonschalung, Spritzungen, etc. wird weitgehend auf der Baustelle eingespart hoher Automatisierungsgrad im Werk, dadurch schnellere Bauzeit 	<ul style="list-style-type: none"> Halbfertigteile mit statisch und gestalterisch optimierten Rippen das ohne Spritzung in situ überbetoniert werden kann optisch attraktive Untersichtgestaltung aktustisch wirksame Oberfläche des Tragwerks möglich Massen- und damit Treibhausgas-Reduktion in der Erstellung (bei Recycling der 3D-Schalung) 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion des Konstruktionsgewichtes um bis zu 30% Untersicht in Sperrholzoptik unterzugsfreie flexible Nutzflächen ->25% weniger THGE + zusätzliche Langzeitspeicherung von CO2 Vorfabrikation und sehr schnelle Bauzeit Schalenschutz wie Beton-Flachdecke
Robustheit	2 <ul style="list-style-type: none"> - sprüdes Versagen sehr unwahrscheinlich - großes Umlagerungspotential 	<ul style="list-style-type: none"> analog Flachdecke, teilweise etwas aufwändiger bei großen Lasten (Schub), Durchläufen, Auflagerverankerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - bei Ausfall einer Rippe allenfalls Teilkollaps? - Schubbewehrung erforderlich? - Spannbett-Vorspannung denkbar? => für Bauzustand interessant 	<ul style="list-style-type: none"> - Decke grundsätzlich sehr ductil und robust - Punktlastung wesentlich aufwändiger
Bau-/Erstellungskosten Bauteil	1 <ul style="list-style-type: none"> sehr verbreitete Bauweise flexibel, praktisch keine Lieferfristen, lokal verfügbar Bauausführung mit wenig qualifiziertem Personal und einfachen Prozessen möglich 	<ul style="list-style-type: none"> bei sehr regelmäßigen Grundrissen, vielen gleichen Bauteilen, etc. u.U. auch wirtschaftlicher als Ortbetonflachdecke => in der CH noch kein Werk, nur Lieferanten aus Süddeutschland 	<ul style="list-style-type: none"> großes Potential an Synergie-Effekten: + attraktive Sichtoberfläche + Speichermasse und Nachtauskühlung kann Kühlung ersetzen + Akustikeigenschaften ersparen Zusatzmassnahmen + bessere Tageslichtausnutzung = tiefere Räume möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - durch Wegfall von Schichten und Einsparung bei Fundation und Stabilisierung sowie bei Nachhaltigkeit/zertifizierung interessant
LCC ganzes Gebäude Erstellung, Einfluss auf Betriebskosten, Unterhalt, Rückbau und Recycling	3 <ul style="list-style-type: none"> - i.d.R. Abhangdecke - i.d.R. Akustikmassnahmen - i.d.R. aktive Lüftung + Kühlung - sehr viel Masse => Fundation, Erdbebenkräfte, - Gebäudemasse wird i.d.R. nicht aktiviert => Heiz-/Kühlenergie ca. doppelt so hoch - Energieintensiver Rückbau und Wiederaufbereitung 	<ul style="list-style-type: none"> - i.d.R. Abhangdecke - i.d.R. Akustikmassnahmen - sehr viel Masse => Fundation, Erdbebenkräfte, - Gebäudemasse wird i.d.R. nicht aktiviert => Heiz-/Kühlenergie ca. doppelt so hoch - Energieintensiver Rückbau und Wiederaufbereitung 	<ul style="list-style-type: none"> + grosse thermisch wirkende Oberfläche hilft Behaglichkeit passiv zu regulieren (Nachtauskühlungspotential) + starke Reduzierung Akustik-Massnahmen + bessere Tageslichtausleuchtung + keine zusätzlichen Oberflächen + 30% weniger Rückbaumaterial 	<ul style="list-style-type: none"> + Sichtoberfläche (Schichtenreduktion) + spart Fundationskosten wegen spannenweitenunabhängigem Gewicht + Holz kann weiter verwendet oder als CO2neutraler Energieträger genutzt werden + nur ca. 30% Beton im Vergleich zu reinem Massivbau
Spannweite, Flexibilität	3 <ul style="list-style-type: none"> bis ca. 9m wirtschaftlich - ebene Untersicht = gute Leitungsführung HLKSE (falls nötig auch intern) = einfache Anschlüsse nicht tragende Wände = auch thermische Bauteilaktivierung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - auch relativ einfach mit Vorspannung möglich - sonst wie Flachdecke 	<ul style="list-style-type: none"> - vermutlich bis ca. 12m Raumtiefe im Bürobau interessant (mit Lichttechnik allenfalls meh) - für andere Nutzungen auch wesentlich grössere Spannweiten bei entsprechender Rippentiefe denkbar 	<ul style="list-style-type: none"> - ab 9m Aufwand grosser Aufwand - in Hochhäusern bzgl. Feuerwiderstand Sprinkler und Zusatzaufwand erforderlich - ebene Untersicht = gute Leitungsführung HLKSE unterhalb - einfache Anschlüsse nicht tragende Wände
Bauablauf, Witterungsabhängigkeit	3 <ul style="list-style-type: none"> - langsam, Aushärtungszeit - Kälte, Hitze, Nässe - im Vergleich sehr lange Bau-, Spritz-, und Ausrocknungszeit 	<ul style="list-style-type: none"> - schneller als Ortbeton - etwas weniger Langzeitverformungen - weniger Spritzungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorfabrikation und Ortsbeton - tw. vermutlich Spritze und Abdichtungsaufwand der Fugen 	<ul style="list-style-type: none"> - Trockenbauweise mit nur lokalen Vergussfugen - Holz muss aber zuverlässig und vollständig vor Witterung geschützt werden - mit Rohbaustellung kann Gebäude dicht sein, allenfalls hat Ausbau parallel bereits begonnen
Planungsaufwand	1 <ul style="list-style-type: none"> - standardisiert und grösstenteils über Software automatisiert 	<ul style="list-style-type: none"> - zusätzlicher Elementplanung - oft wird Bauzustand massgebend - zusätzliche Planung der Gitterträger 	<ul style="list-style-type: none"> - parametrisier- und automatisierbar aber Expertenwissen erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> - parametrisier- und automatisierbar aber Expertenwissen erforderlich - ausserhalb von Normen, deshalb Zulassungen je nach Anwendungsland erforderlich
Kontrollaufwand / Qualitätssicherung	1 <ul style="list-style-type: none"> - viele Schnittstellen = Kontrollen auf Baustelle mit Konsequenzen auf Termine, Kosten bei Qualitätproblemen 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> + Prozess automatisiert + digitaler Workflow von Entwurfstool über Statik zur Fertigung und Montageunterlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - integrale Planung (BIM) bereits seit langem Standard und etabliert
Ästhetik / Gestaltung	3 <ul style="list-style-type: none"> - nur mit Zusatzaufwand (Schalung + Nachbehandlung) Sichtqualität möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - grundsätzlich glatte Stahlschalung (für Keller, Garagen und Industriebau I.O.) 	<ul style="list-style-type: none"> + mittels 3D-Druck hochwertige Oberflächen denkbar (allenfalls Aufwand für Schutz bei Transport + Montage) 	<ul style="list-style-type: none"> + Sichtqualität in Sperrholz-Optik mit
Umweltschutz/Nachhaltigkeit	3 <ul style="list-style-type: none"> - hoher Anteil Grauenergie durch Zement und grosse Masse 	<ul style="list-style-type: none"> - hoher Anteil Grauenergie durch Zement und grosse Masse - zusätzliche Transporte aus dem nahen Ausland 	<ul style="list-style-type: none"> + grosse thermisch wirkende Oberfläche hilft Behaglichkeit passiv zu regulieren (Nachtauskühlungspotential) + ca. 30-40% Betoneinsparung durch Zweise Rippenwirkung + weitere ca. 30-40% Reduktion THGE durch Einsatz neuer Recycling-Rezepturen mit Zementersatz 	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung baustellenah in einer zugemieteten Halle möglich mit einem lokalen Betonlieferanten
akustisch wirksam	2 <ul style="list-style-type: none"> - harte Betonoberfläche, zusätzliche Massnahmen in genutzten Räumen unumgänglich 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> + Oberfläche kann mittels 3D-Druck in der Schalung den akustischen Raumanforderungen hingehend optimiert werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Holzoberfläche ohne spezielle akustische Eigenschaften
Verkürzung Bauzeit	1 <ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - kein Schalungsaufwand 	<ul style="list-style-type: none"> - Rohbau = Ausbau 	<ul style="list-style-type: none"> - kein Überbeton auf der Baustelle, nur Fugenverguss - Rohbau = Ausbau
Durchschnitt, ungewichtet (1-5)	2.82	2.73	4.18	3.82
Durchschnitt, gewichtet (1-5)	2.57	2.65	4.35	3.91
Beurteilung Variante	o	o	+	+
Ergebnis	Rang 4	Rang 3	Rang 1	Rang 2

Beton und Nachhaltigkeit

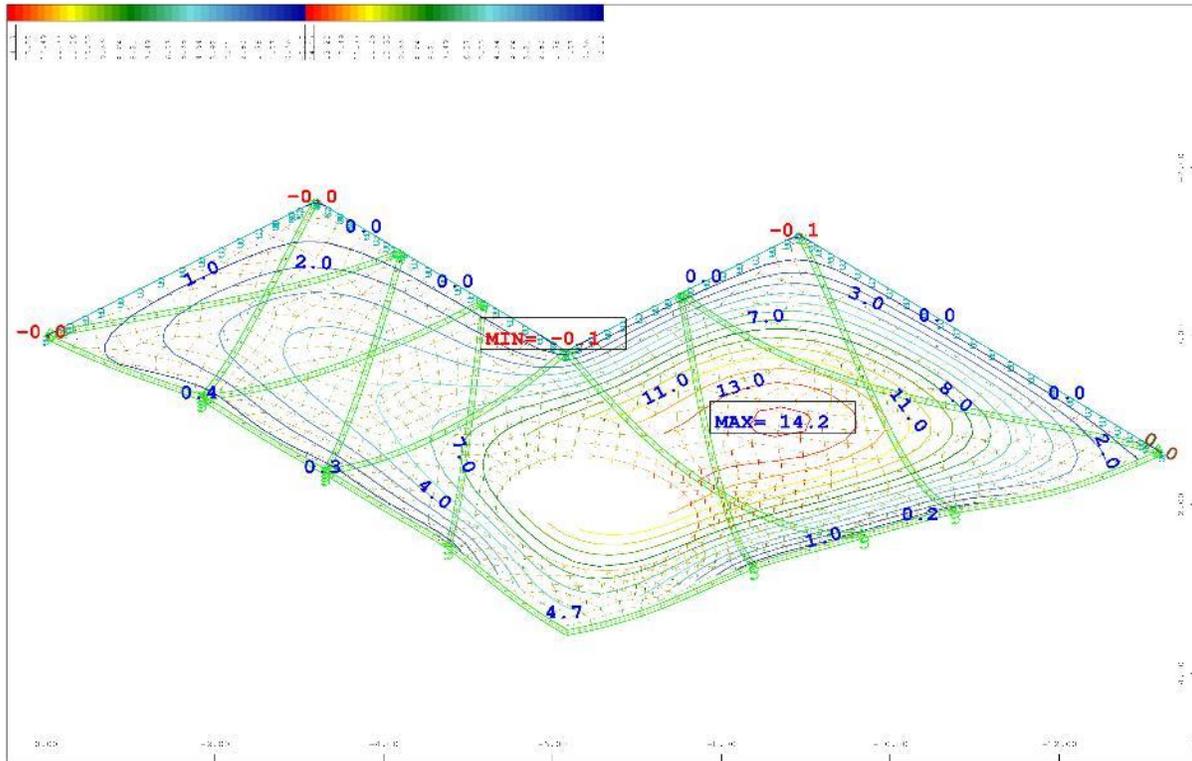
Rippendecke in Filigranbauweise | Minimierung Materialaufwand

- Platte 12 cm, Rippe 12 cm
- Materialeinsparung 40% gegenüber einer konventionellen Decke mit 24 cm Konstruktionshöhe
- Grössere Spannweiten vergrössern die Einsparung
- Integrierte Akustikmodule
- Integrierte Akustikoberflächenstruktur



Beton und Nachhaltigkeit

Weitere CO2 Reduktion | Vorspannung | CO2 reduzierter Beton



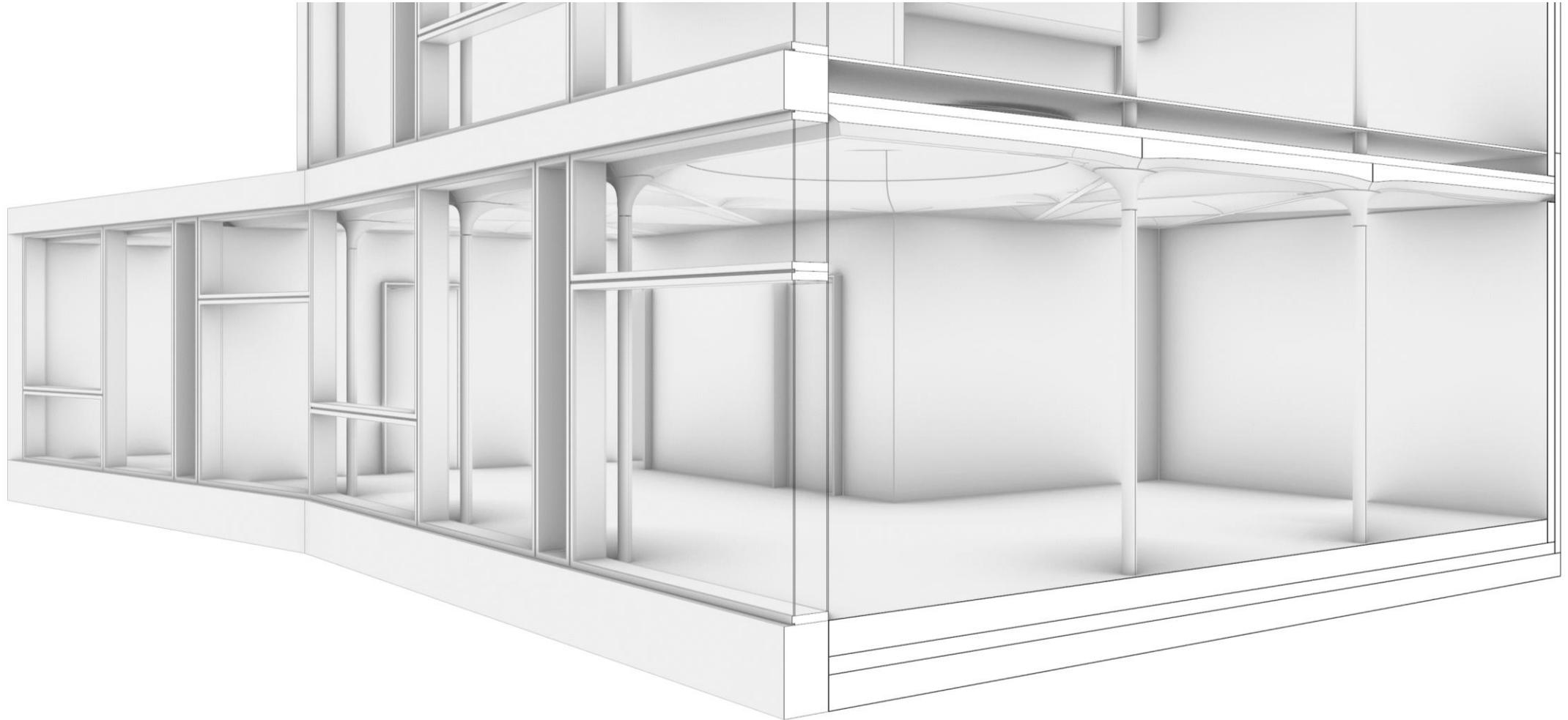
Auszug Statikberechnung, Z-Verformungen, WaltGalmarini Ingenieure



Zirkulit AG, Anlieferung Beton zur Vorfertigung Stahlton, Foto: ROK Architekten

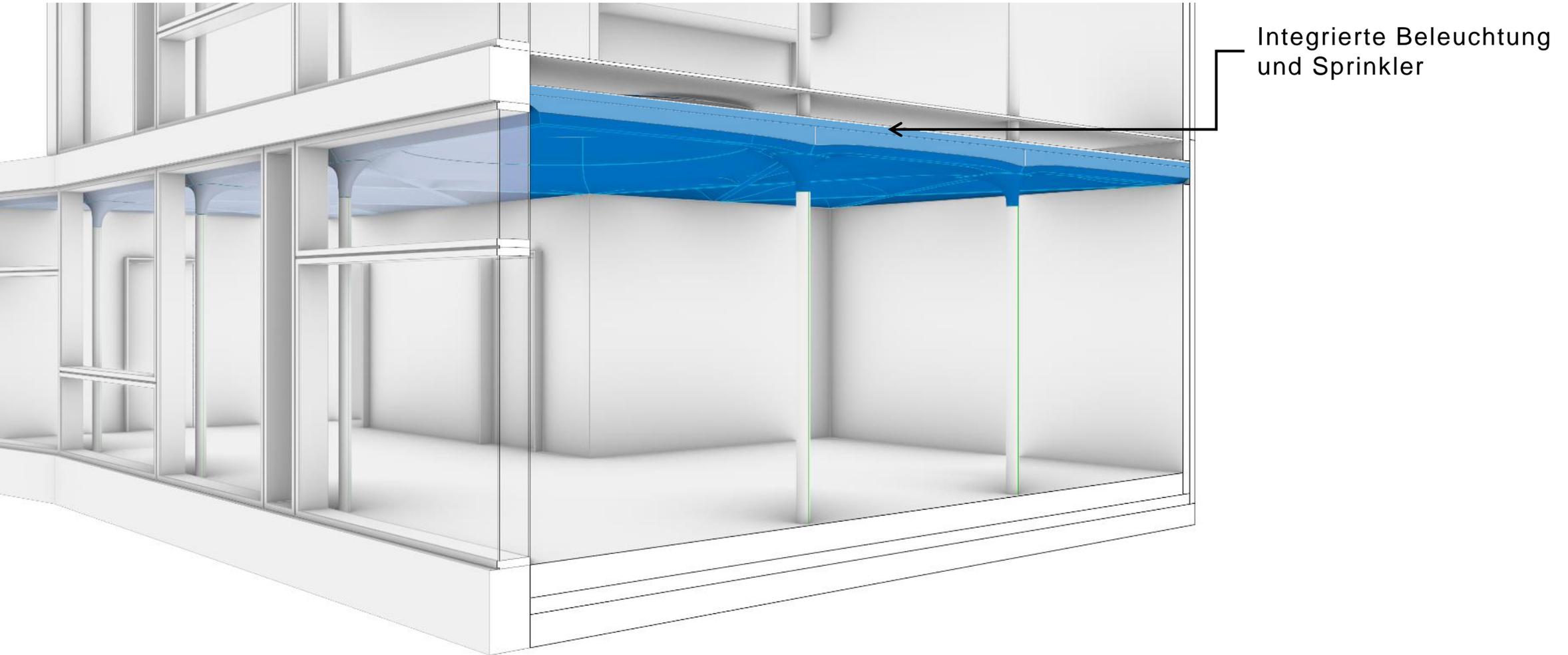
Synergiebildung Innovationsobjekte

Integrated Performance Floor | Fassade | Energiekonzept



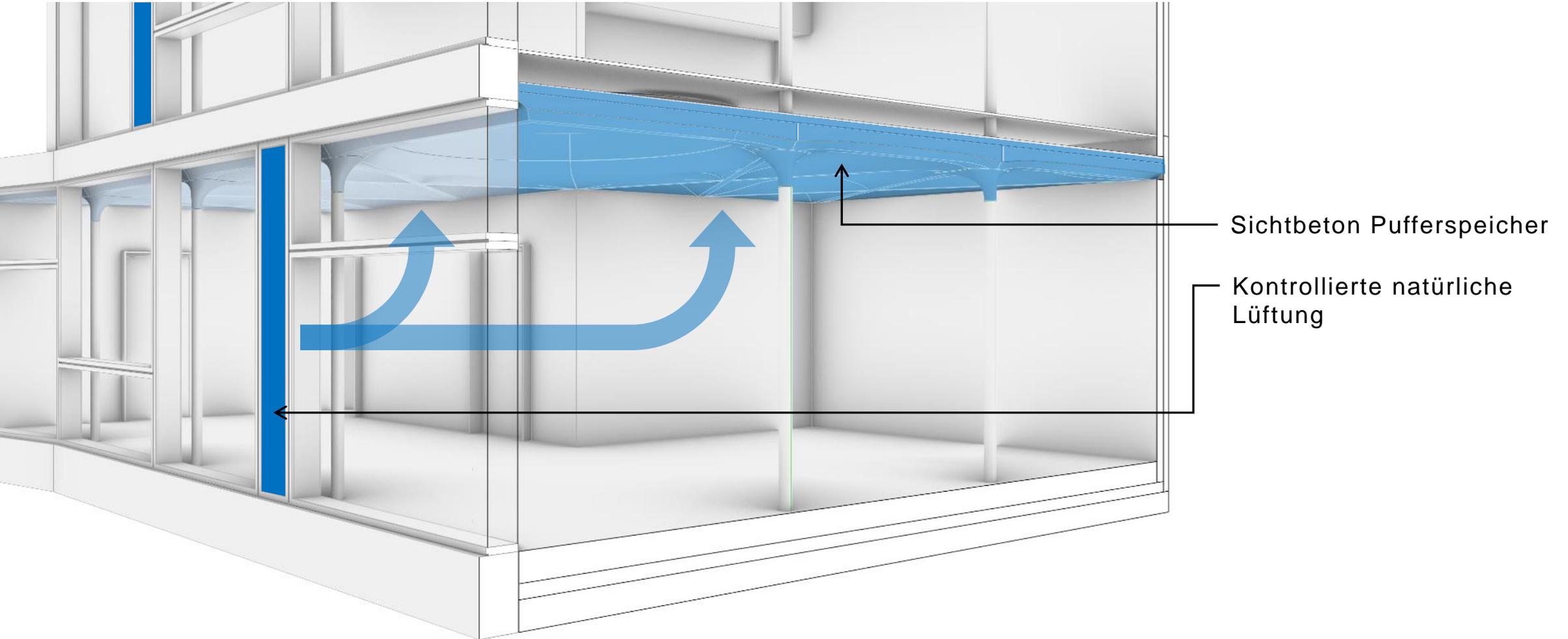
Synergiebildung Innovationsobjekte

Integrated Performance Floor | Fassade | Energiekonzept



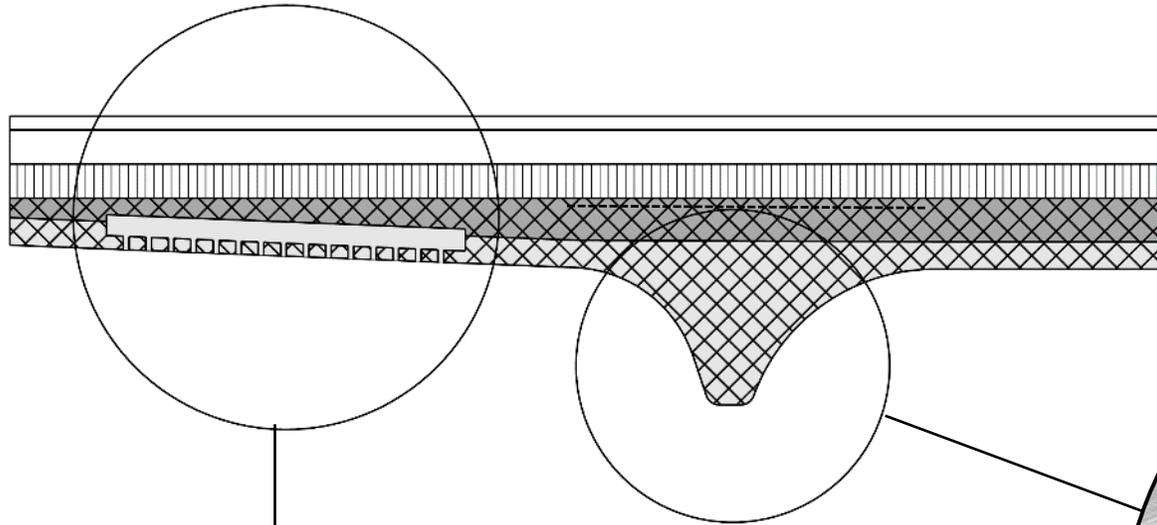
Synergiebildung Innovationsobjekte

Integrated Performance Floor | Fassade | Energiekonzept

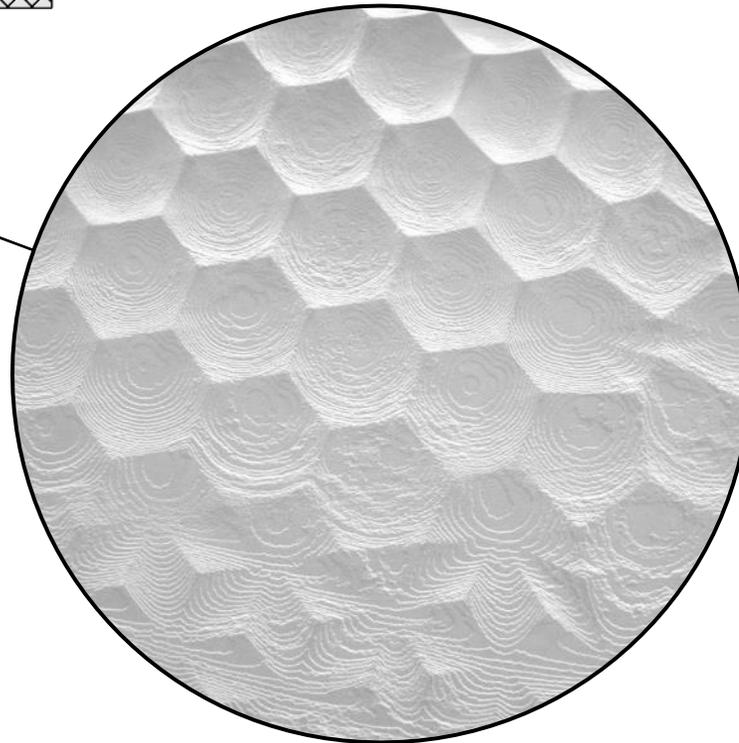


Sekundärfunktionen

Akustische Absorption & Diffusion



Absorption kann durch in die Decke eingearbeitete Dämmelement z.B. aus Heraklit erreicht werden



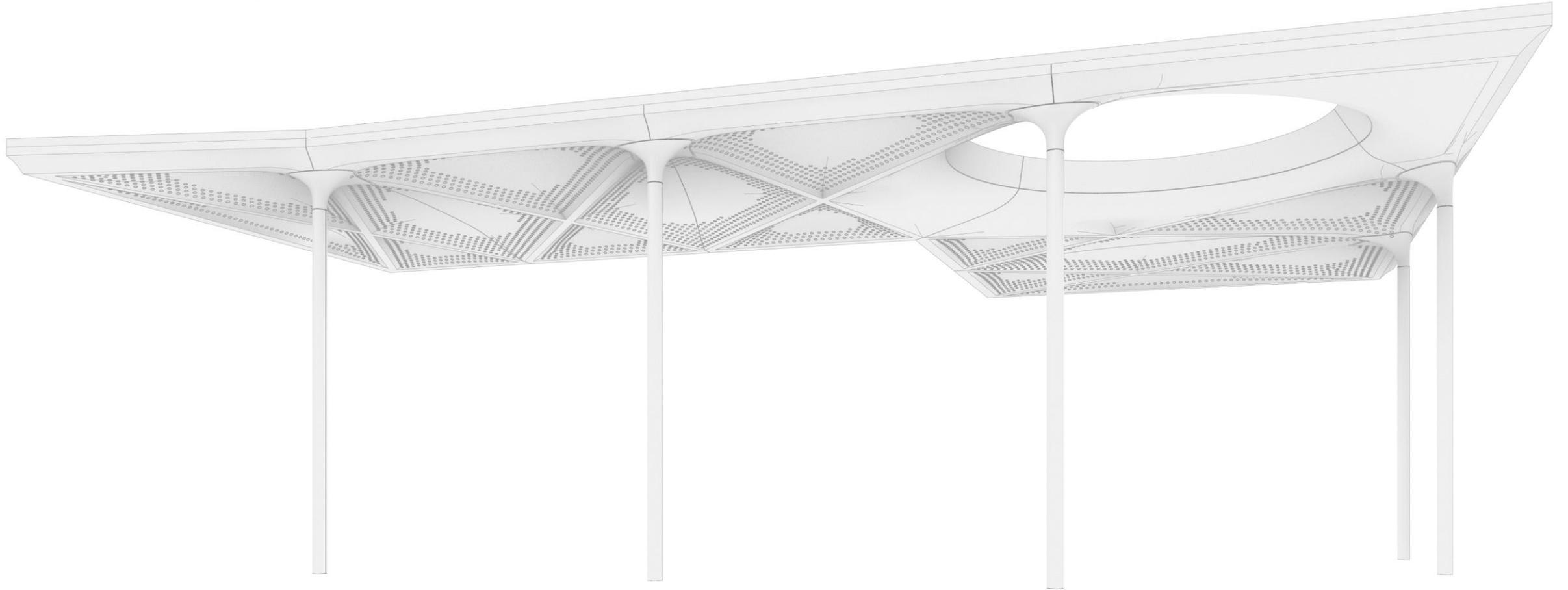
Nicht repetitive Oberflächenmuster verbessern die Raumakustik auf Basis diffuser Schallstreuung

Sekundärfunktionen

Akustikdiffusion

Sekundärfunktionen

Akustikabsorption



Sekundärfunktionen

Akustikabsorption





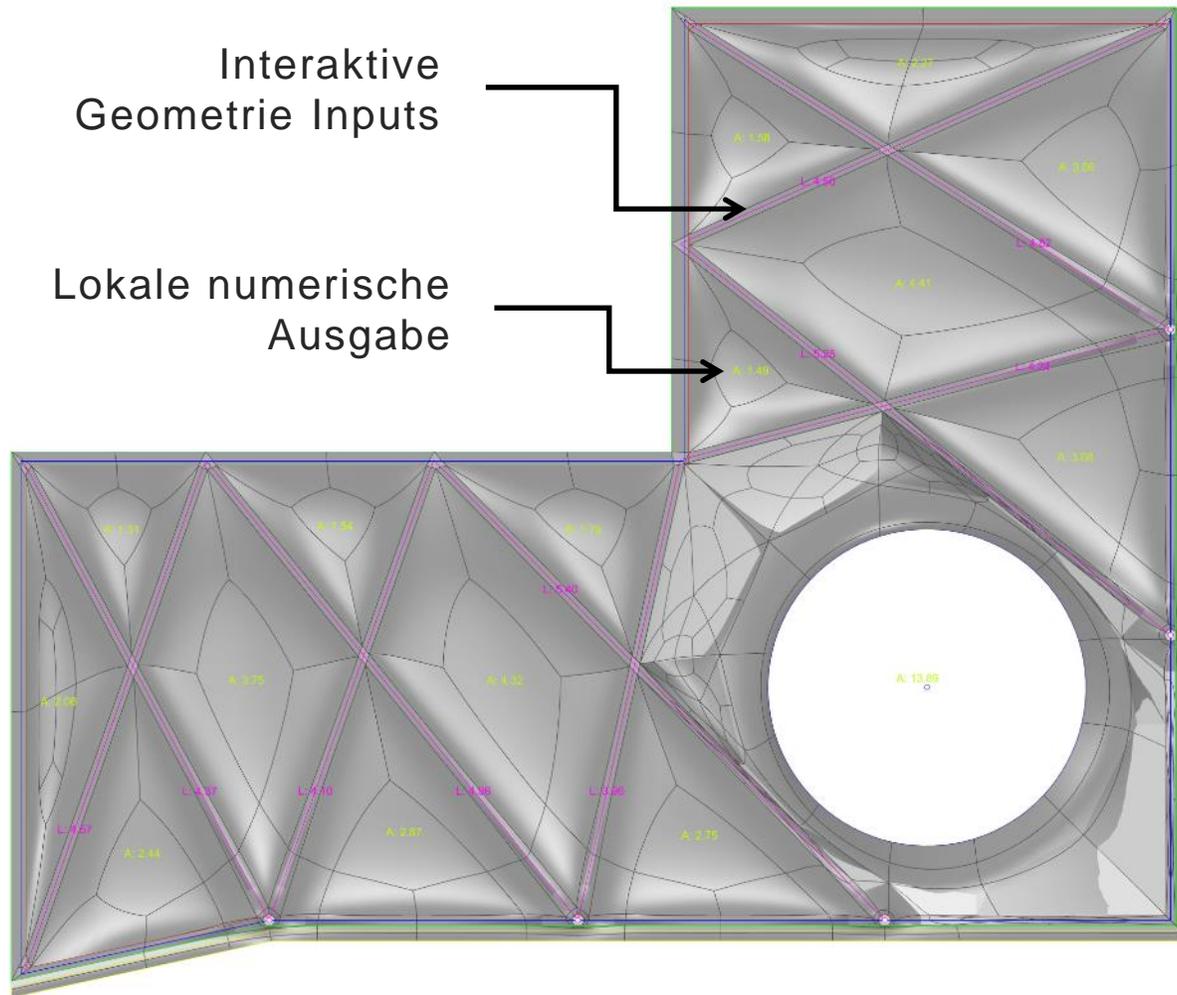
Synergiebildung Innovationsobjekte

BASF Cavior | mineralischer Dämmschaum | Niedriger CO2 Fussabdruck



Synergiebildung Innovationsobjekte

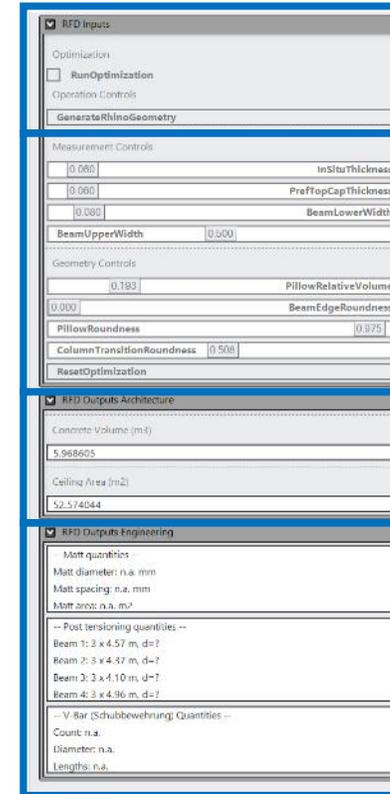
Individuelles Entwurfswerkzeug Optimierung Deckenform | Partner ROK



Interaktive
Geometrie Inputs

Lokale numerische
Ausgabe

Deckenunterseite



Software Kontrolle

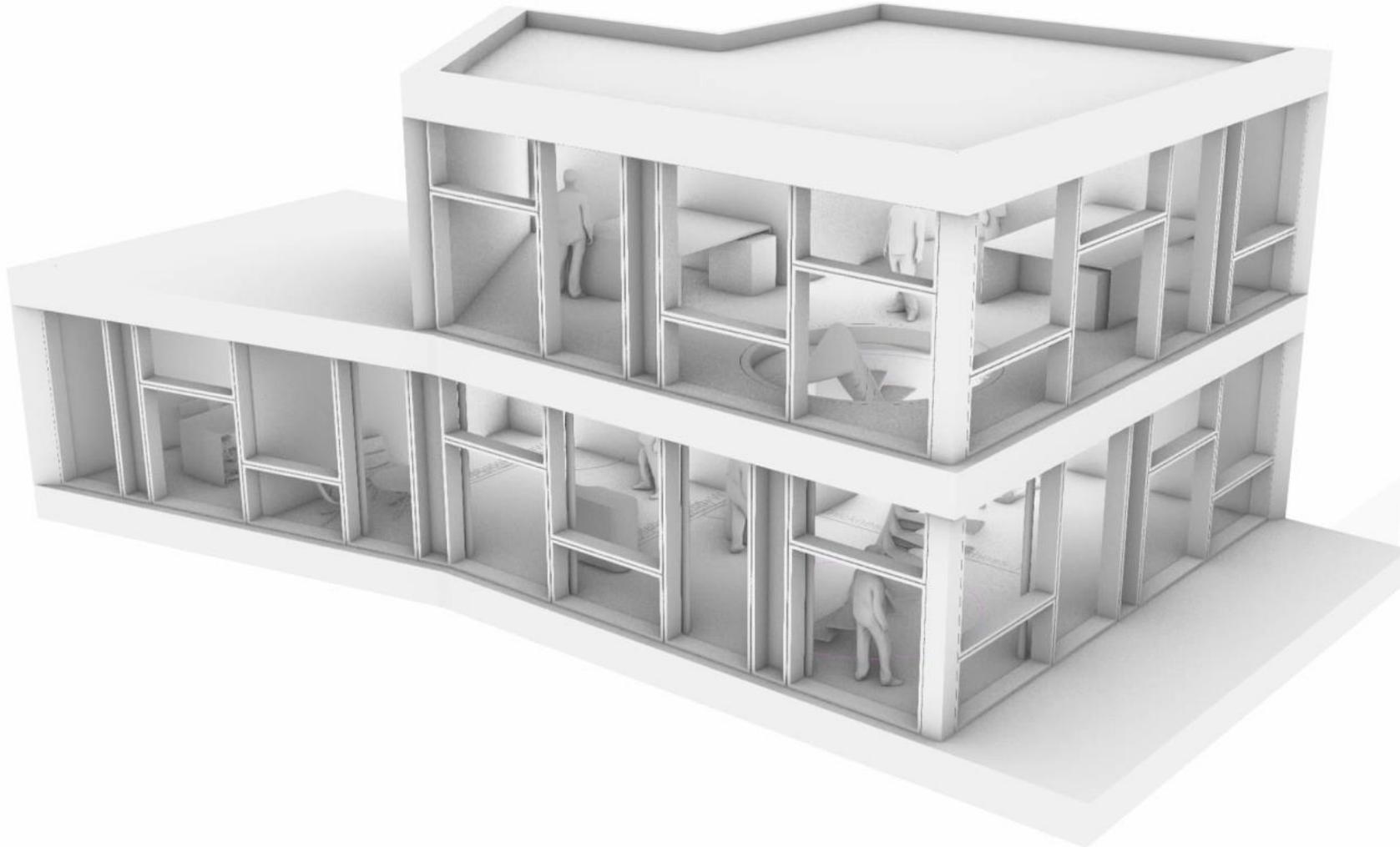
Numerische Inputs

Daten Output
u.a.

- Volumen
- Flächen
- Oberfläche
- Bewehrungsmenge
- Akustikabsorptionsvolumen

Synergiebildung Innovationsobjekte

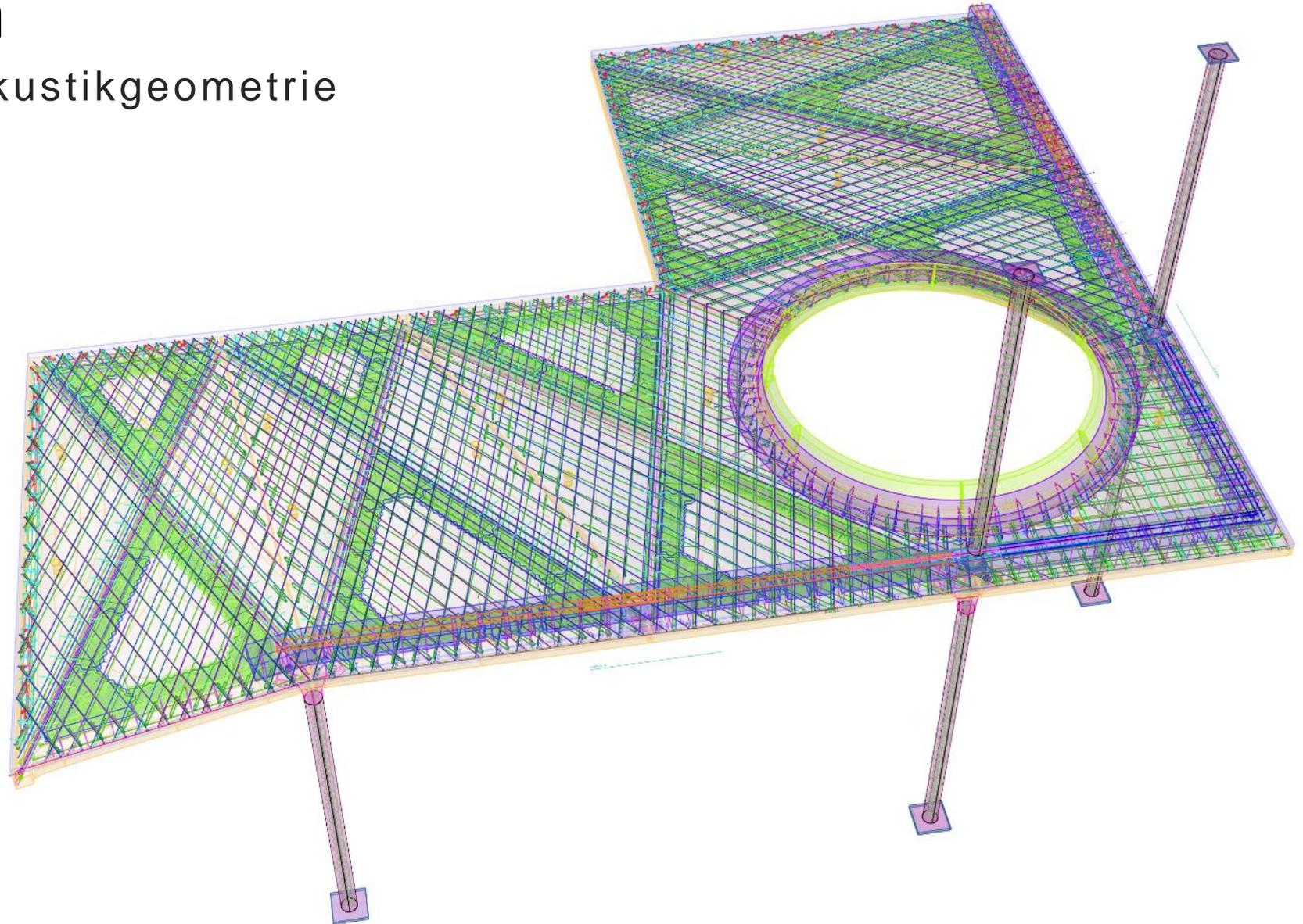
Betonvolumen Optimierung unter Einhaltung aller Innovationsobjekt-Anforderungen



Fabrikationsdaten

Bewehrung | Schalung | Akustikgeometrie

- Automatisierte Bewehrungserstellung direkt im Optimierungsmodell nach Vorgaben Ingenieur und Hersteller
- Fabrikationsdaten-Schnittstelle direkt in Werkstattplanung Hersteller
- Automatisierte BIM Datenerzeugung
- Automatisierte Planauszüge



Fabrikationsdaten

Beispiel Bewehrung Verlegepläne und Eisenliste

Projekt: SIK-P2
 Projektnummer: 10/2
 Erstler: ROK, Geeseler
 Name: Eisenliste
 Revision: 0.1

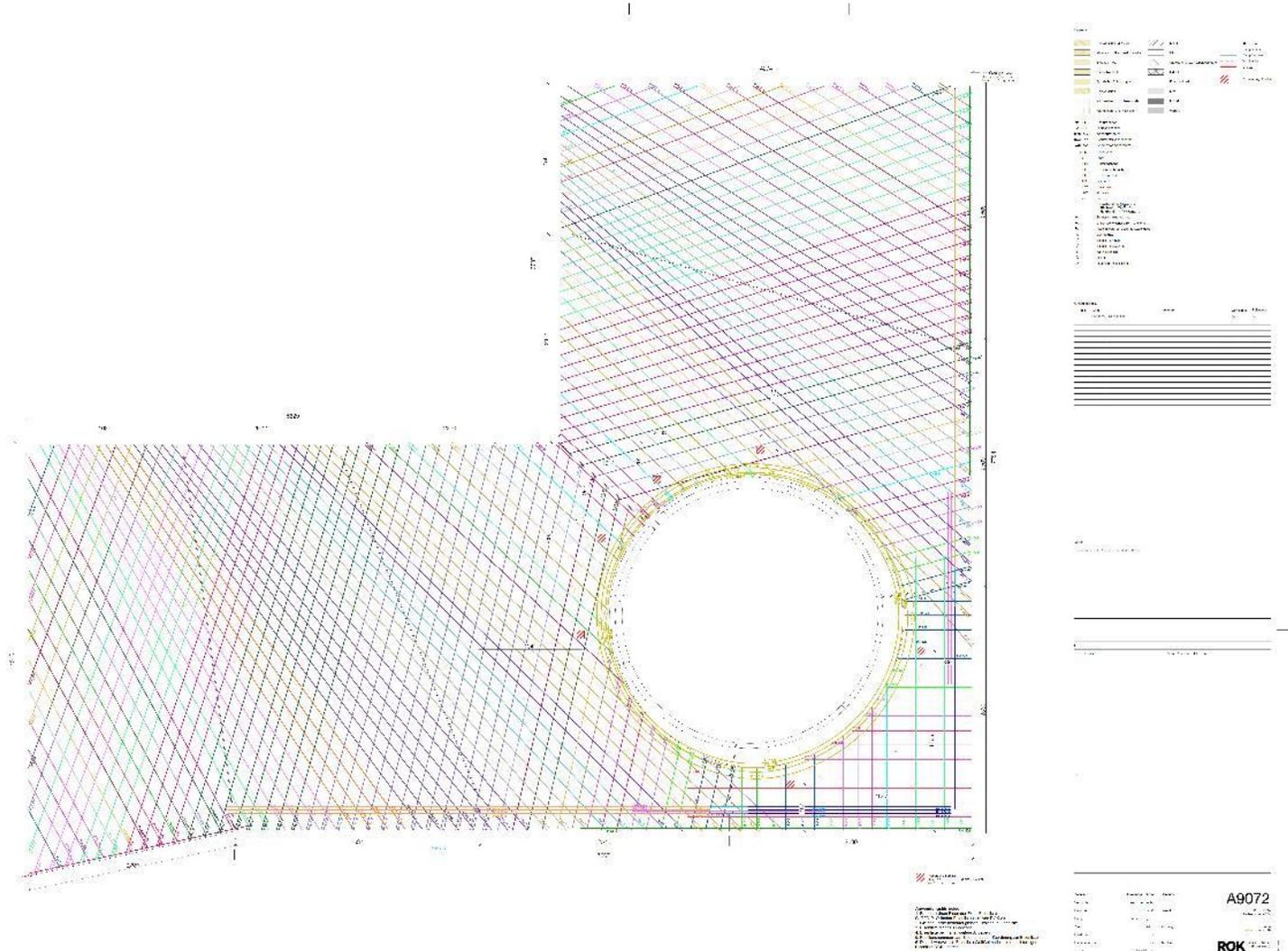
Label	Position/Anzahl	Positionslänge	Durchmesser	Farbe	Objektname	Exakte Länge
1 Count	1	0.52	8		ZD_1_1	0.405
	2	0.48	8		ZD_1_140	0.412
	2	0.48	8		ZD_1_0	0.467
2 Count	3	0.64	8		ZD_1_189	0.594
	3	0.64	8		ZD_1_226	0.638
	3	0.64	8		ZD_1_224	0.64
	3	0.64	8		ZD_1_223	0.629
3 Count	4	0.8	8		ZD_1_163	0.656
	4	0.8	8		ZD_1_162	0.702
	4	0.8	8		ZD_1_161	0.753
	4	0.8	8		ZD_1_151	0.729
	4	0.8	8		ZD_1_150	0.795
	4	0.8	8		ZD_1_139	0.76
	4	0.8	8		ZD_1_110	0.673
	4	0.8	8		ZD_1_18	0.696
	4	0.8	8		ZD_1_227	0.668
	4	0.8	8		ZD_1_222	0.715
	4	0.8	8		ZD_1_221	0.778
	4	0.8	8		ZD_1_210	0.695
	4	0.8	8		ZD_1_205	0.68
	4	0.8	8		ZD_1_208	0.685
	4	0.8	8		ZD_1_207	0.708
	4	0.8	8		ZD_1_206	0.779
4 Count	5	0.96	8		ZD_1_227	0.818
	5	0.96	8		ZD_1_160	0.819
	5	0.96	8		ZD_1_159	0.809
	5	0.96	8		ZD_1_149	0.806
	5	0.96	8		ZD_1_220	0.867
	5	0.96	8		ZD_1_205	0.806
	5	0.96	8		ZD_1_204	0.88
5 Count	6	1.12	8		ZD_1_174	1.085
	6	1.12	8		ZD_1_158	0.995
	6	1.12	8		ZD_1_157	1.008
	6	1.12	8		ZD_1_148	0.999
	6	1.12	8		ZD_1_147	1.087
	6	1.12	8		ZD_1_138	1.097
	6	1.12	8		ZD_1_109	0.992
	6	1.12	8		ZD_1_81	1.099
	6	1.12	8		ZD_1_219	0.964
	6	1.12	8		ZD_1_218	1.099
	6	1.12	8		ZD_1_203	0.972
	6	1.12	8		ZD_1_202	1.088
6 Count	7	1.28	8		ZD_1_183	1.224
	7	1.28	8		ZD_1_172	1.25
	7	1.28	8		ZD_1_156	1.275
	7	1.28	8		ZD_1_146	1.281
	7	1.28	8		ZD_1_16	1.252
	7	1.28	8		ZD_1_217	1.296
	7	1.28	8		ZD_1_201	1.288
7 Count	8	1.44	8		ZD_1_180	1.496
	8	1.44	8		ZD_1_171	1.413
	8	1.44	8		ZD_1_155	1.412

11.10.2023, 14:29

C:RFD-P:Ortbeton-Eisenliste.xiam

1 von 6

Eisenliste, ROK Architekten



Verlegeplan Ortbetonteil, ROK Architekten







