Whitepaper

Massiv nachhaltig

Warum die Dekarbonisierung des Bauens im Entwurf beginnt

Herausgegeben durch:
BETONSUISSE

Inhaltsverzeichnis

Nachhaltigkeit entsteht in der Planung 3

Management Summary 4

Die neue Klimabilanz 5

Nachhaltigkeit ist keine reine Materialfrage 7

Die fünf Hebel der Dekarbonisierung im Hochbau 8

Fallbeispiele

Analysierte Projekte im Überblick 11

Von der Theorie in die Praxis 12

Wohnhochhaus ALTO 13

Wohnhochhaus Badenerstrasse 17

Wohnhochhaus Zwhatt H1 21

Greencity Manegghof 25

Überbauung «Werkstädtli» 29

Einfamilienhaus Haus S 32

Fazit

Die wirksamsten Hebel in jeder Projektphase 36

Innovationen im Betonbau 39

Innovation gezielt einsetzen 42

Weiterführende Literatur 43

Ausgabe 08.26

Nachhaltigkeit entsteht in der Planung

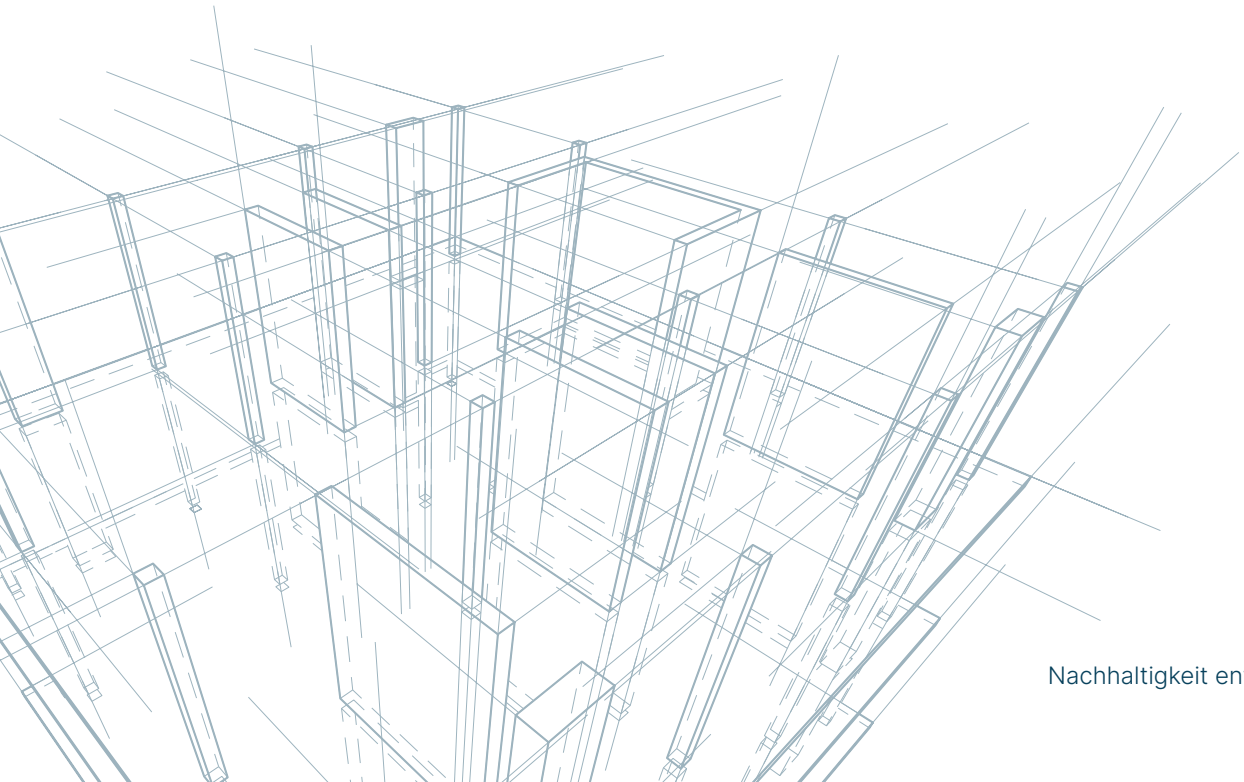
Die Anforderungen an das Bauen verändern sich grundlegend. Klimaziele, regulatorische Vorgaben und steigende Erwartungen an Ressourceneffizienz verschieben den Fokus in der Planung. Immer deutlicher wird: Die ökologische Qualität eines Gebäudes entscheidet sich nicht erst im Betrieb, sondern bereits im Entwurf.

Damit rücken Fragen in den Vordergrund, die lange unterschätzt wurden: Wie viel Gebäude braucht es tatsächlich? Welche Tragstruktur ist angemessen? Wie lassen sich Materialien gezielt, reduziert und mit Blick auf den ganzen Lebenszyklus einsetzen? Nachhaltigkeit bedeutet heute, Konstruktion, Nutzung, Dauerhaftigkeit und Rückbaubarkeit zusammen zu betrachten.

Dieses Whitepaper zeigt, welche Hebel dabei besonders wirksam sind. Es ordnet aktuelle Entwicklungen ein, beleuchtet Strategien aus der Planungspraxis und zeigt anhand konkreter Projekte, wie sich Klimaziele, Funktionalität und Wirtschaftlichkeit miteinander verbinden lassen.

Unser Ziel ist es, Planenden, Bauherren und Projektverantwortlichen eine fundierte Orientierung zu bieten. Nicht mit einfachen Antworten, sondern mit einem klaren Blick auf die Entscheide, die in frühen Projektphasen den grössten Unterschied machen.

BETONSUISSE



Management Summary

Die wichtigsten Entscheide fallen vor der Ausführung in der Planungsphase. Bei modernen Neubauten entsteht heute ein grosser Teil der Treibhausgasemissionen bereits vor der ersten Nutzung. Damit verlagert sich der zentrale Hebel der Dekarbonisierung in die frühen Projektphasen: in die Bedarfsklärung, den Entwurf, die Tragwerkskonzeption, das Untergeschoss, die Materialisierung und die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus.

Für Bauherrschaften, Planende und Investoren hat dies direkte Konsequenzen. Die CO_2-Bilanz eines Gebäudes wird zunehmend zur relevanten Entscheidungsgrösse – sowohl im Hinblick auf regulatorische Anforderungen als auch auf langfristige Werthaltigkeit, Finanzierbarkeit und Anpassungsfähigkeit.

Die wichtigsten Erkenntnisse dieses Whitepapers sind:

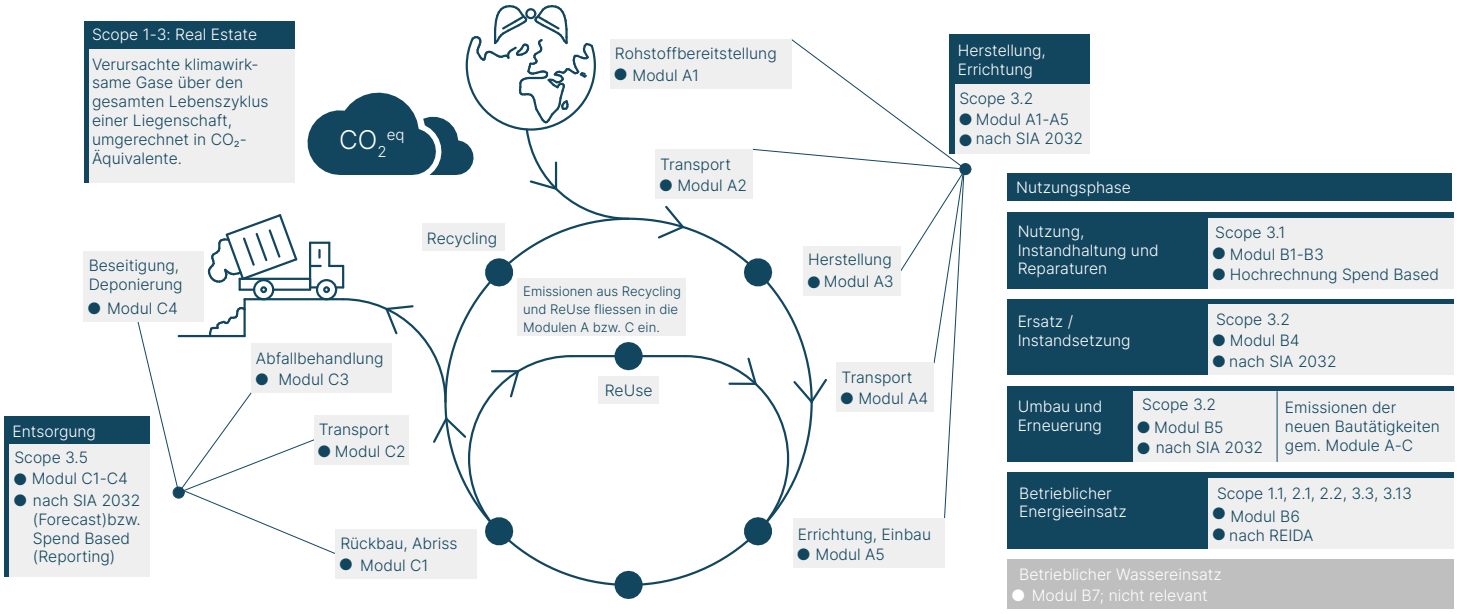
- **Die grössten Hebel liegen früh im Projekt.**
  Kompaktheit, Flächeneffizienz, Tragstruktur, Untergeschossvolumen und Nutzungsflexibilität beeinflussen die Emissionsbilanz meist stärker als ein isolierter Materialvergleich.
- **Nachhaltigkeit ist keine reine Materialfrage.**
  Entscheidend ist das Zusammenspiel von Konstruktion, Gebäudehülle, Gebäudetechnik, Nutzung, Ersatzzyklen und Rückbaubarkeit.
- **Massivbau kann einen wirksamen Beitrag leisten.**
  Betonbau ist besonders in hoch beanspruchten Bauteilen angemessen: z.B. Aussteifungskerne, Stützbauwerke, der Witterung ausgesetzten Bauteile, erdberührte Bauteile, Bauteile, die mit Spritzbeton zu erstellen sind. Durch materialeffiziente und/oder hybride Tragwerke, CO2-optimierte Rezepturen, Nutzung des Betons als thermische Speichermasse und systemgerechte Konstruktionen bzw. Systemtrennung lassen sich Emissionen gezielt reduzieren.
- **Lebenszyklus und Kosten müssen gemeinsam betrachtet werden.**
  Wer die Erstellung isoliert bewertet, greift zu kurz. Lange Nutzungsdauer, Ersatzzyklen, Betrieb und Flexibilität des Gebäudes sind Teil einer belastbaren Entscheidungsgrundlage.
- **Nachhaltigkeit bewerten – mit der richtigen Methodik.**
  Nachhaltigkeit braucht eine konsistente Methodik. Frühe Variantenvergleiche mit einfachen Tools sind sinnvoll. Für belastbare Nachweise in späteren Phasen braucht es vertiefte Ökobilanzierungen und verlässliche Daten.

Die zentrale Schlussfolgerung lautet: Wer die Dekarbonisierung ernsthaft voranbringen will, muss Nachhaltigkeit als Planungs- und Führungsaufgabe verstehen. Die wirksamsten Entscheidungen werden nicht am Ende eines Projekts getroffen, sondern zu Beginn.

Die neue Klimabilanz

Von der Betriebsenergie zu den grauen Treibhausgasen (THG)

Abbildung: Zuordnung der Emissionen einer Renditeliegenschaft über den gesamten Lebenszyklus (Module A–C) zu den Kategorien des GHG Protocol – aus Sicht eines direkten Immobilieninvestors. Quelle: Charta Kreislauforientiertes Bauen.



Der Gebäudepark ist in der Schweiz ein zentraler Hebel für den Klimaschutz. Er verursacht rund ein Viertel der inländischen CO_2-Emissionen und beansprucht einen grossen Teil des Endenergiebedarfs.

Bisher prägten vor allem die Betriebsemissionen die Klimabilanz des Gebäudeparks. Das gilt im Bestand weiterhin. Viele Gebäude werden noch fossil beheizt oder wurden energetisch nicht ausreichend erneuert. Heizung, Warmwasser und Strom bleiben deshalb zentrale Hebel.

Bei heutigen Neubauten verschiebt sich das Verhältnis. Effiziente Gebäudehüllen, Wärme aus erneuerbaren Energien und eine bessere Gebäudetechnik senken die Emissionen im Betrieb deutlich. Dadurch rücken die grauen Treibhausgasemissionen stärker in den Vordergrund.

Für eine ganzheitliche Klimabilanz müssen alle Emissionen über den gesamten Lebenszyklus betrachtet werden. Diese Betrachtung wird auch als Whole-Life-Carbon bezeichnet. Sie umfasst direkte Emissionen aus dem Betrieb, indirekte Emissionen aus eingekaufter Energie sowie die grauen Treibhausgasemissionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Graue Treibhausgasemissionen entstehen bei der Rohstoffgewinnung, der Herstellung von Baustoffen, dem Transport, der Erstellung des Bauwerks, dem Ersatz und der Erneuerung von Bauteilen, der Gebäudetechnik sowie am Ende des Lebenszyklus.

Bei sehr effizienten Neubauten mit Wärme aus erneuerbaren Energien können die grauen Emissionen über die Lebensdauer gleich hoch oder sogar höher sein als die Emissionen aus dem laufenden Betrieb.

Graue Treibhausgasemissionen (THG) als entscheidender Hebel.

Die THG sollen über die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet werden – von der Rohstoffgewinnung und Verarbeitung über den Transport bis hin zur späteren Entsorgung. Da diese Emissionen bereits bei der Erstellung anfallen, verschiebt sich die Perspektive des nachhaltigen Bauens. Nicht mehr nur der Betrieb, sondern vor allem der Entwurf, die Tragstruktur und die Materialisierung entscheiden über die Klimaverträglichkeit. Die entscheidenden Weichen müssen daher bereits in den frühen Projektphasen gestellt werden.

Tabelle 1: THGE-Grenzwerte-Erstellung in Schweizer Labels und Standards. *GW1: Unterer Grenzwert bzw. Richtwert ambitioniert, *GW2: Oberer Grenzwert bzw. Richtwert Basis. #Schule: Volksschule gem. SIA 390/1. Grau hinterlegt: kein Grenzwert. Neu: Neubau, San: Sanierung. Quelle: Minergie, NNBS, SIA.

Abbildung 2: Vergleich von Grenz- bzw. Richtwerten für Erstellung und Betrieb am Beispiel eines Wohngebäude-Neubaus. Quelle: Netto-Null-Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich; Bundesamt für Energie, 2024.

Label/Standard	Wohnen				Verwalten				Schule			
	GW 1*		GW 2*		GW 1*		GW 2*		GW 1*		GW 2*	
	Neu	San	Neu	San	Neu	San	Neu	San	Neu	San	Neu	San
Minergie			12.4				13.6				12.4	
Minergie-ECO [4]	8	OS[5]	10	OS	8	OS	11	OS	8	OS	11	OS
SNBS [6]	8	OS[5]	10	OS	8	OS	11	OS	8	OS	11	OS
SIA-Effizienzpfad [7]	9	5			9	6			9	6		
SIA-Klimapfad	6	4	9	5	6	4	9	5	6	4	9	5

Einheit: kg CO_2-äq./m² EBF·Jahr

[4] Basis-Grenzwert, der anhand der unbeheizten Flächen und der Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie projektspezifisch angepasst wird.
[5] Objektspezifischer Grenzwert, welcher anhand der Eingriffstiefe und der Art sowie Menge der bearbeiteten Bauteile berechnet wird.
[6] Es werden je nach Erreichen von Schwellenwerten Punkte vergeben. Die Schwellenwerte orientieren sich an den Grenzwerten von Minergie-ECO.
[7] SIA-Merkblatt 2040:2017. Darin ist für die Erstellung nur ein unverbindlicher Richtwert definiert, da sich der verbindliche Zielwert (Grenzwert) auf Erstellung, Betrieb und Mobilität zusammen bezieht.

** MuKEn steht für «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» und ist ein zentrales Instrument der schweizerischen Energiepolitik im Gebäudesektor. Sie harmonisieren die kantonalen Gesetze, um Energieeffizienz zu steigern, den CO_2-Ausstoss zu senken und erneuerbare Energien zu fördern.

CO_2 wird zur Investitionskennzahl.

Parallel zu dieser Entwicklung verändern sich auch die Rahmenbedingungen für die Immobilienwirtschaft. Neue Normen und gesetzliche Vorgaben führen dazu, dass die Klimabilanz von Gebäuden zunehmend messbar und vergleichbar wird. In der Schweiz definieren unter anderem folgende Instrumente neue Anforderungen:

- SIA MB 2032 zur Bilanzierung grauer Energie
- SIA 390/1 als Klimapfad für Gebäude
- Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)**
- Nachhaltigkeitszertifizierungen wie SNBS oder SGNI

Auch internationale Entwicklungen prägen den Markt. Die EU-Taxonomie sowie neue Anforderungen an Umweltdeklarationen von Bauprodukten erhöhen die Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Für Investoren und Bauherren wird die CO_2-Bilanz eines Gebäudes damit zu einer wichtigen Kennzahl. Gebäude, die zukünftige Anforderungen nicht erfüllen, können langfristig an Attraktivität und Wert verlieren. Nachhaltigkeit ist damit nicht mehr nur eine ökologische Fragestellung. Sie wird zunehmend zu einem wirtschaftlichen Faktor in der Immobilienentwicklung.

Nachhaltigkeit ist keine reine Materialfrage

Die Diskussion über nachhaltiges Bauen wird oft auf einen reinen Materialvergleich reduziert. Häufig steht die Frage im Raum, welcher Baustoff grundsätzlich klimafreundlicher ist. Diese Debatte greift jedoch zu kurz.

Dies unterstreicht auch Prof. Dr. Walter Kaufmann (ETH Zürich im Rahmen der Studie «Ökologisch nachhaltige Geschossdecken»). Er warnt davor, die Beurteilung allein auf Baustoff-Grenzwerte oder CO_2-Äquivalenzwerte zu stützen. Ein starrer Grenzwert ist kein hinreichendes wissenschaftliches Merkmal für die ökologische Qualität, da er die mechanische Leistungsfähigkeit (Festigkeit und Steifigkeit) eines Materials ignoriert. Erst im Zusammenspiel von Materialleistung und statischer Effizienz – also der Frage, wie viel Last ein Kilogramm emittiertes CO_2 tragen kann – entsteht ein wahres Bild der Nachhaltigkeit.

Die ökologische Qualität eines Gebäudes entsteht nicht durch den Materialentscheid allein, sondern durch das Zusammenspiel von Standort, Gebäudekonzept, Tragstruktur, Flächeneffizienz, Konstruktion, Betriebsstrategie und Lebensdauer.

Untersuchungen und Praxisbeispiele zeigen, dass die grössten Hebel meist früher ansetzen. Kompakte Gebäudeformen, gezielt reduziertes Untergeschossvolumen, optimierte Tragwerksraster, materialeffiziente Decken, flexible Grundrisse und langlebige Konstruktionen beeinflussen die Treibhausgasbilanz oft stärker als der isolierte Vergleich einzelner Baustoffe. Nachhaltigkeit ist deshalb in erster Linie eine Frage des Entwurfs und der integrierten Planung.

Der Massivbau bietet wesentliche Ansätze zur Emissionsminderung. Eine Dekarbonisierung wird dabei durch den differenzierten und mengenmässig optimierten Einsatz von Beton unterstützt. Entscheidend sind dabei mehrere Hebel: CO_2-optimierte regionale Zemente und Sekundärrohstoffe verbessern die Materialbilanz.

Der Einsatz von konventionellem Recyclingbeton hilft zwar nicht bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Er hilft aber, einen Teil der natürlichen Kiesvorräte zu schonen und so diese Ressource langfristig zu erhalten. Für den Fall jedoch, dass CO_2-begaster Recyclingbeton eingesetzt wird, kann CO_2 in begrenztem Ausmass eingelagert werden.

Präzise statische Berechnungen und digitale Planungsmethoden helfen, Bauteile zu verschlanken und den Materialeinsatz zu minimieren. Gleichzeitig kann Beton als thermische Speichermasse den Energiebedarf im Betrieb senken. Wird zudem auf Systemtrennung, Rückbaubarkeit und Wiederverwendung geachtet, lässt sich auch die Zirkularität verbessern.

Statt Nachhaltigkeit an einem einzelnen Baustoff festzumachen, müssen Tragstruktur, Fassade und Gebäudetechnik sowie deren Ersatzzyklen in einer ganzheitlichen Systembetrachtung bewertet werden. Die entscheidende Frage im Hochbau lautet daher nicht «Holz oder Beton», sondern: Welche Kombination von Bauteilen erfüllt die funktionalen Anforderungen mit dem geringsten Ressourcenverbrauch und der höchsten langfristigen Wirkung?

Die fünf Hebel der Dekarbonisierung im Hochbau

Die Reduktion grauer Treibhausgasemissionen im Hochbau folgt keiner einzelnen Massnahme. Entscheidend ist das Zusammenspiel mehrerer Hebel, die in unterschiedlichen Projektphasen wirken – mit deutlich unterschiedlicher Einflussstärke. Grundsätzlich gilt: Je früher der Hebel greift, desto grösser seine Wirkung.

1. Suffizienz und Lage

→ **Grösster Hebel: Bedarf und Volumen bestimmen den Ressourcenverbrauch**

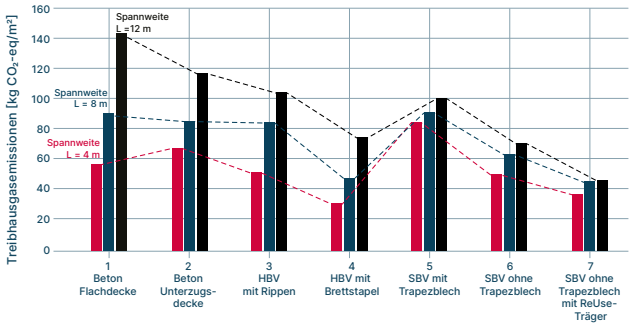
Der wirkungsvollste Ansatz liegt in der Frage, ob und wie gebaut wird. Kompakte Gebäudeformen, reduziertes Untergeschossvolumen und die Nutzung bestehender Strukturen senken den Materialeinsatz unmittelbar.

2. Struktur

→ **Tragwerk und Geometrie definieren den Materialbedarf**

Spannweiten, Deckensysteme und Tragwerksraster bestimmen einen grossen Teil der grauen Emissionen. Schlanke Bauteile und klare Strukturen reduzieren den Materialeinsatz erheblich und schaffen gleichzeitig langfristige Flexibilität.

Abbildung: Ökobilanzielles Potential von Stahlbeton- und Verbunddeckensystemen bei verschiedenen Spannweiten. Quelle: Deckensysteme mit Beton nachhaltig konstruieren, ZHAW



3. Material

→ **Materialwahl optimiert, ersetzt aber keine strukturellen Entscheidungen**

CO_2-optimierte regionale Zemente oder Materialkombinationen reduzieren die Emissionen zusätzlich. Ihr Einfluss bleibt jedoch geringer als jener von Suffizienz und optimierter Struktur.

Die fünf Hebel der Dekarbonisierung im Hochbau

4. Lebenszyklus

→ **Nutzung und Ersatzzyklen beeinflussen die Gesamtbilanz langfristig**

Fassaden, Technik und Ausbau werden im Lebenszyklus mehrfach ersetzt. Langlebige Konstruktionen und flexible Grundrisse reduzieren diese Effekte und verbessern sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Kennwerte.

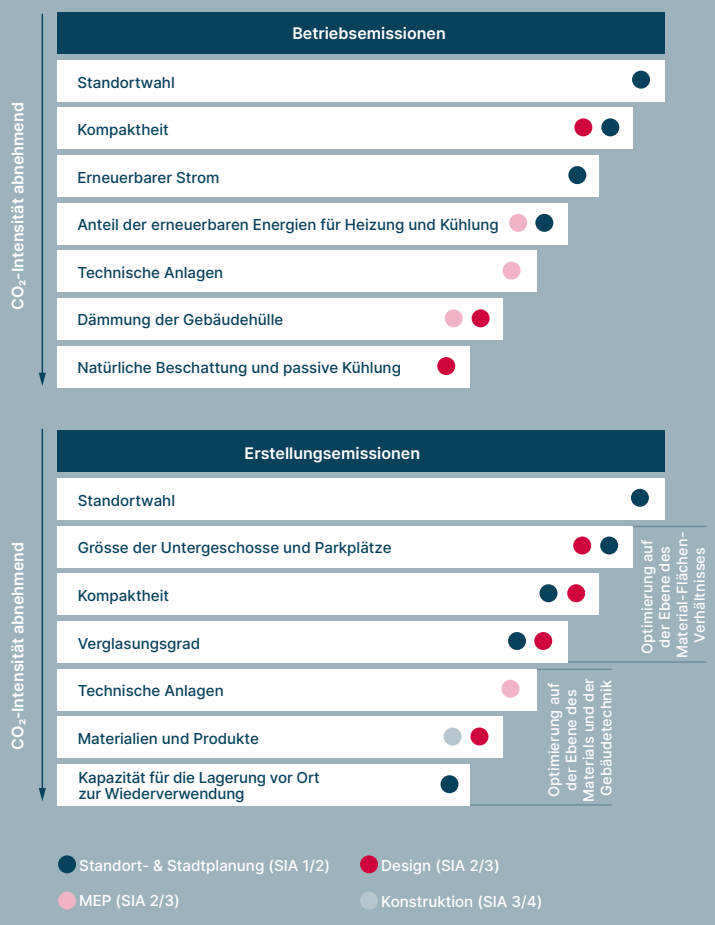
5. Zirkularität

→ **Rückbau, Wiederverwendung und Kreisläufe erweitern die Perspektive**

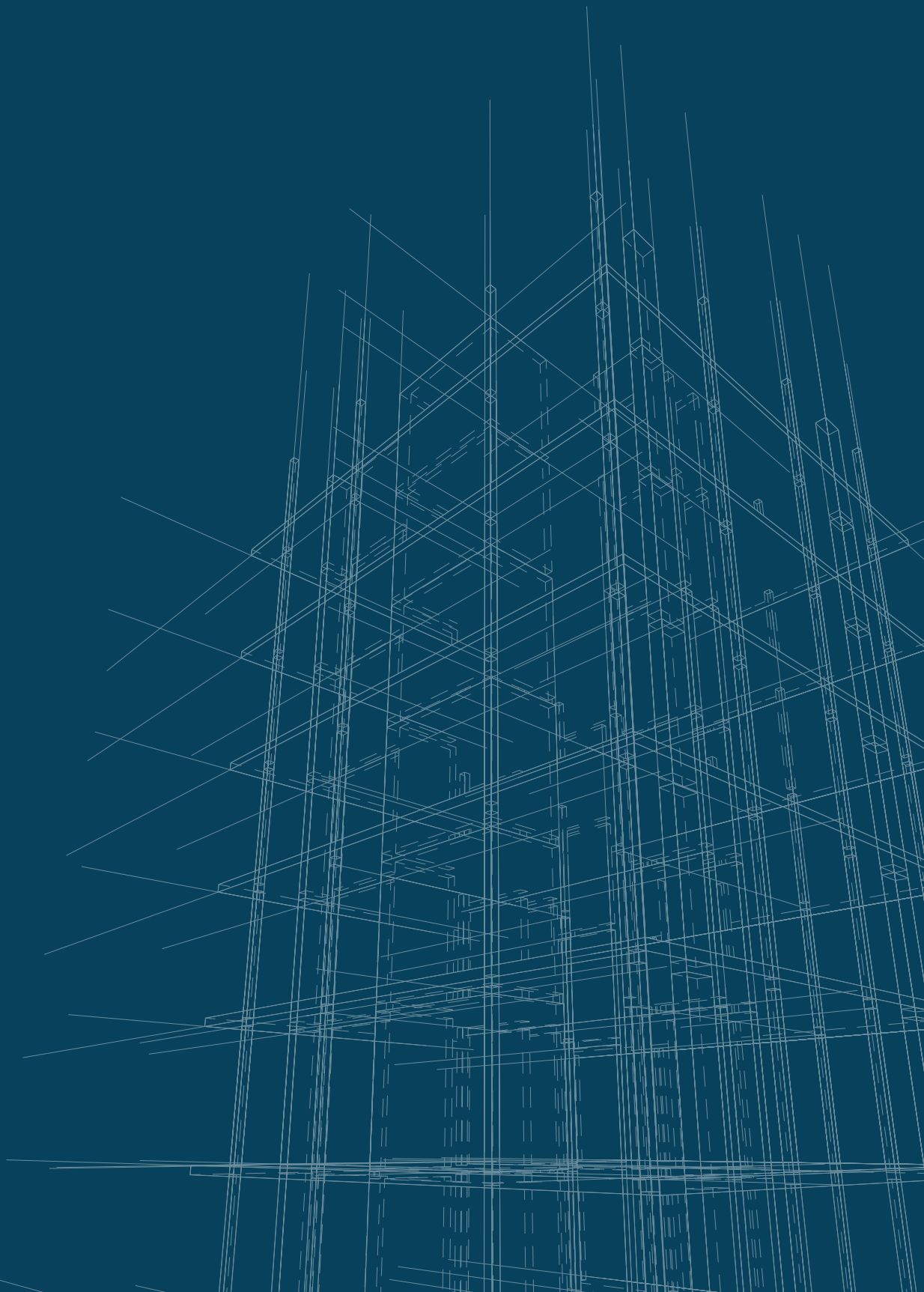
Zirkuläres Bauen geht weit über das klassische Recycling hinaus. Es beginnt bereits in der Konzeptionsphase mit einer langlebigen Planung, die sicherstellt, dass Gebäude auch in Zukunft flexibel und anpassungsfähig bleiben.
Langlebigkeit wird hier nicht als statischer Zustand verstanden, sondern als die Fähigkeit eines Bauwerks, sich wandelnden Bedürfnissen anzupassen: Nutzungsoffene Grundrisse, Systemtrennung, Design for Disassembly, der geschlossene Stoffkreislauf.
Eine konsequente Kreislauffähigkeit stellt sicher, dass Materialien am Ende ihres aktuellen Lebenszyklus nicht zu Abfall werden, sondern als hochwertige Ressourcen dauerhaft im System verbleiben. So entsteht ein Gebäude, das nicht nur heute funktioniert, sondern auch für kommende Generationen einen ökologischen und ökonomischen Wert darstellt.

Abbildung: Die wichtigsten Hebel zur Dekarbonisierung auf Ebene der Betriebs- und der Erstellungsemissionen. Quelle: Implenia.

Die wichtigsten Hebel zur Dekarbonisierung auf Ebene der Betriebs- und der Erstellungsemissionen



Fallbeispiele



Analysierte Projekte im Überblick

Die Auswahl der dargestellten Projekte bildet ein Spektrum unterschiedlicher Ansätze zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Hochbau ab. Weitere untersuchte Projekte sind nicht einzeln aufgeführt, fliessen jedoch in die übergeordneten Erkenntnisse dieses Whitepapers ein.
Jedes der folgenden Projekte steht exemplarisch für einen spezifischen Hebel der Dekarbonisierung und macht unterschiedliche Strategien in der Praxis sichtbar:

Wohnhochhaus ALTO, Zürich-Altstetten (ZH), HIAG Immobilien Schweiz AG
Materialeffizienz entsteht im Tragwerk, nicht im Baustoffvergleich.
Fokus: Struktur, Spannweiten, Decken, Flächeneffizienz.
Projektstand: fertiggestellt.

Wohnhochhaus Badenerstrasse, Zürich (ZH), Allreal
Die grössten Hebel zur Reduktion des CO_2-Fussabdrucks liegen im Untergeschoss und in der Verdichtung.
Fokus: Untergeschoss, Mobilität, Volumen, Standort.
Projektstand:Baubewilligung erteilt.

Wohnhochhaus Zwhatt H1, Regensdorf (ZH), Pensimo
Nachhaltigkeit entsteht durch funktionale Kombination der Materialien.
Fokus: Hybridbau, Betonkern, Gewicht, Systemlogik.
Projektstand: fertiggestellt.

Greencity Manegghof, Baufeld B6, Zürich (ZH), Losinger Marazzi
Tragstruktur, Materialwahl und lange Nutzungsdauer prägen die Lebenszyklusbilanz.
Fokus: Beton, Zement, Ressourcen, CO_2-Reduktion, Kreislaufwirtschaft, Langlebigkeit.
Projektstand: im Bau.

Überbauung Werkstädtli, Sursee (LU), Estermann Immobilien
Betonrezeptur und Nutzung bestimmen die Lebenszyklusbilanz wesentlich.
Fokus: Zement, CO_2-Reduktion, Umnutzung, Lebensdauer.
Projektstand: im Bau.

Einfamilienhaus Haus S, Nebikon (LU), privat
Hybridbau im kleinen Massstab verbindet Materiallogik und Wohnqualität.
Fokus: Innenraum, Bauphysik, Kombination, Atmosphäre.
Projektstand: fertiggestellt.

Von der Theorie in die Praxis

Methodik und Datengrundlage

Es ist darauf hinzuweisen, dass Fallbeispiele aufgrund unterschiedlicher Bauzustände und Berechnungsgrundlagen nicht direkt miteinander verglichen wurden. Der Fokus der Untersuchung lag stattdessen auf den spezifischen Gebäudetypen.

Aktuelle Projekte belegen jedoch, dass sich theoretische Einsparpotenziale im Hochbau grundsätzlich in die Baupraxis überführen lassen. Die folgenden Fallbeispiele decken dabei ein breites Spektrum an Gebäudetypen und Planungsansätzen ab – vom materialeffizienten Massivbau bis hin zu hybriden Tragwerkslösungen.

Die Projekte befinden sich in unterschiedlichen Planungs- und Realisierungsstadien, weshalb die Datengrundlage für die ökologische Bewertung variiert. Nicht alle Projekte verfügen über identisch detaillierte Ökobilanzen (LCA); zudem unterscheiden sich die angewandten Methoden je nach Projektkontext, Zeitpunkt der Analyse und den Vorgaben der Bauherrschaft:

- Vereinfachte Berechnungen: Ein Teil der Projekte wurde auf Basis generischer Berechnungen beurteilt, beispielsweise mit Excel-basierten Tools gemäss SIA 390/1 (bzw. SIA MB 2032). Diese ermöglichen eine erste Einordnung und den Variantenvergleich in frühen Projektphasen.
- Vertiefte Ökobilanzierungen: Andere Projekte nutzen spezialisierte Softwarelösungen wie Lesosai oder Enerweb. Diese erlauben eine differenzierte Betrachtung auf Bauteilebene und berücksichtigen konkrete Materialisierungen sowie optimierte Betonrezepturen.
- Spezifische Vorgaben: In einem Fall wurde das Werkzeug EcoTool durch die Bauherrschaft explizit für den Projektwettbewerb vorgegeben.

Die vorliegenden Projektdaten wurden durch die Fachhochschulen FHNW und ZHAW unabhängig gesichtet, verifiziert und vergleichend eingeordnet.

Abbildung: Aussenansicht des neuen Wohnhochhauses ALTO an der Freihofstrasse mit der bestehenden Shedhalle. Quelle: Dimitri Dürr.

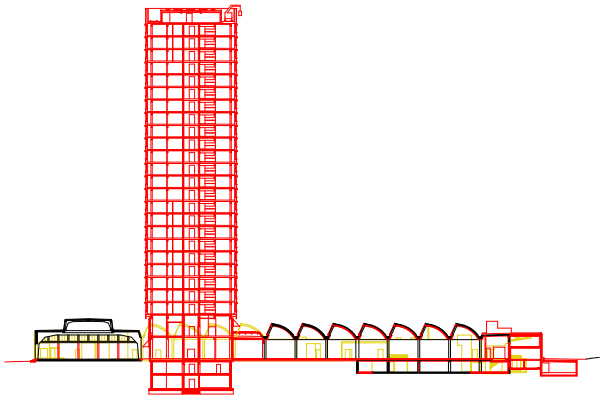
Wohnhochhaus ALTO

Materialeffizienz entsteht im Tragwerk, nicht primär im Baustoffvergleich.

Das Hochhaus ALTO an der Freihofstrasse in Zürich-Altstetten (ZH) ist ein Wohnhochhaus mit gemischtnutzigem Sockel von hoher Flächeneffizienz. Die Entscheidung für ein Hochhaus entstand aus Rücksicht auf den Bestand: Durch die Konzentration der Nutzflächen in die Höhe konnten bestehende Strukturen und Freiräume erhalten werden. Die kompakte Gebäudeform, die klare Tragstruktur und die sorgfältig darauf abgestimmten Grundrisse schaffen die Grundlage für eine ressourcenschonende Umsetzung. Bereits in der Projektierungsphase wurde das Gebäude bilanziert. Der Zielwert des SIA-Klimapfads SIA 390/1 von 9 Kilogramm CO_2-Äquivalent pro Quadratmeter und Jahr (Energiebezugsfläche) konnte früh eingehalten werden und wurde mithilfe des Tools Lesosai kontinuierlich überprüft.

Entscheidend dafür war eine Reihe gezielter Massnahmen im Entwurf. Die Tragstruktur wurde früh festgelegt und auf Materialeffizienz optimiert. Wohnungslayouts, Raumwirkung, Tragstruktur und Materialwahl wurden synchron entwickelt und konsequent aufeinander abgestimmt. Wie bei vielen Hochhäusern wird durch reduzierte Verkehrsflächen die nutzbare Fläche erhöht. Das senkt den Materialbedarf pro Quadratmeter Nutzfläche deutlich.

Abbildung: Längsschnitt. Quelle: pool Architekten.



Die Tragstruktur des Gebäudes basiert auf einem optimierten Betonskelett mit schlanken Decken sowie vorgefertigten Unterzügen und Stützen. Der zentrale, kreuzförmig angelegte Erschliessungskern sorgt gleichzeitig für die Aussteifung. Alle übrigen Innenwände sind nichttragend in Leichtbauweise ausgebildet, was zu effizienten Bauprozessen beitrug und eine langfristige Flexibilität gewährleistet. Die nur 14 Zentimeter dicken Ortbetondecken ruhen auf vorgefertigten Betonunterzügen, die die Lasten auf vorgefertigte Betonstützen übertragen.

Der nahezu zweiachsig symmetrische Grundriss des Gebäudes entwickelt sich um den zentralen Erschliessungskern, der eine effiziente Aussteifung gegen Wind- und Erdbebenkräfte bietet. Wände und Stützen sind lastabhängig von oben nach unten dimensioniert, wobei die Dimensionierungssprünge dem Wechsel der Wohnungstypen entsprechen. Die beiden Ortbeton-Untergeschosse bilden einen stabilen Kasten, der den Gebäudeschacht fixiert und die Lasten auf die Fundamente ableitet, die aus grosskalibrigen Ortbeton-Bohrpfählen bestehen.

Im Vergleich zu einem Standardhochhaus gleicher Dimension spart das Projekt rund 1450 m^3 beziehungsweise 3400 Tonnen Beton ein und reduziert mit den gewählten Betonrezepturen die Emissionen um etwa 330 Tonnen CO_2.

Gleichzeitig wurde das Energiekonzept eng mit der Architektur verzahnt. Die kompakte Gebäudehülle reduziert Wärmeverluste. Haustechnik und Hülle sind auf einen niedrigen Betriebsenergiebedarf ausgelegt. Der Standort mit guter Anbindung an den öffentlichen Verkehr wirkt sich positiv auf die mobilitätsbedingten Emissionen aus. Die Parkplatzzahl der Einstellhalle konnte beispielsweise mit einem Mobilitätskonzept massiv reduziert werden, was zu einem erheblich kleineren Untergeschossvolumen geführt hat.

Konstruktionsvarianten wurden frühzeitig verglichen, um zu prüfen, welche Entscheide eine grosse Wirkung auf die Gesamtenergiebilanz haben. Das Projekt macht sichtbar, wo sich wichtige Hebel in der Struktur, in der Flächeneffizienz und im Zusammenspiel von Architektur, Tragwerk und Betrieb befinden.

Abbildung: Regelgeschoss Wohnhochhaus.
Quelle: pool Architekten.

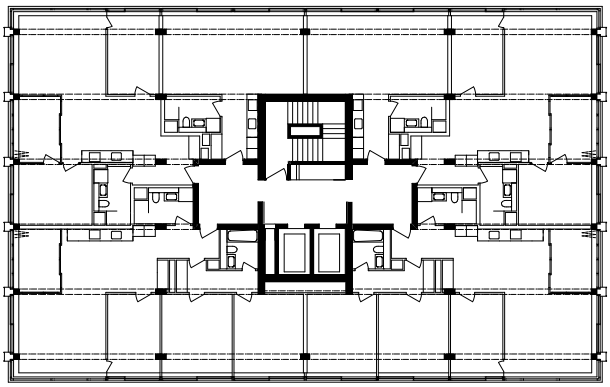
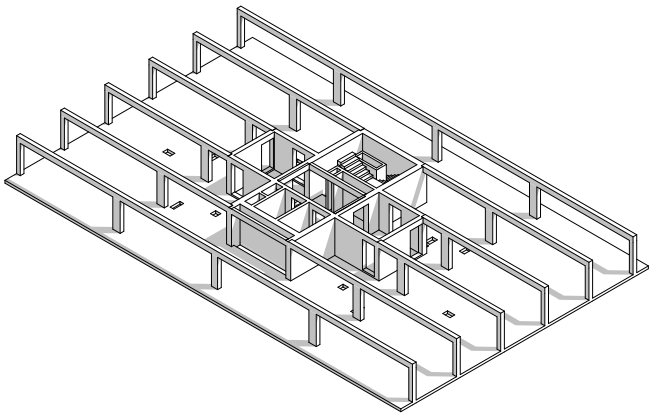


Abbildung: Optimierte Betonkonstruktionen mit Unterzügen.
Quelle: pool Architekten.



Lage
Das Projekt befindet sich an der Kreuzung Baslerstrasse/ Freihofstrasse im Quartier Zürich-Altstetten. Auf dem Areal befand sich der Hauptsitz von Fiat Schweiz, der zu grossen Teilen in die Neugestaltung des Areals integriert wurde.

Geologie
Das Baugrundstück liegt im Molassebecken des Schweizer Mittellandes. Der Untergrund ist durch wechselnde Sandstein- und Mergelschichten geprägt, über denen Schotterablagerungen der Würm-Eiszeit liegen – der jüngsten Kaltzeit im Alpenraum.

Struktur
Das Gebäude ist als optimierter Betonhochbau mit einer Höhe von 80 Metern und insgesamt 26 Geschossen konzipiert. Die Decken sind als optimierte Betonkonstruktionen mit Unterzügen ausgeführt. Der Sockelbereich schliesst unmittelbar an die zwei bestehenden Hallen an. Bestand und Neubau werden zu einer aufeinander abgestimmten architektonischen Einheit.

Fassade
Die Fassadengestaltung kombiniert die filigrane Betonstruktur der bestehenden Sockelbauten mit den leichten Curtain-Wall-Fassaden des Hochhauses. Die gläsernen Brüstungselemente mit integrierter PV-Technik werden von Aluminiumprofilen eingefasst. Zusammen mit diesen horizontalen Bändern gliedern die Aluminiumfensterrahmen sowie die leicht vorspringenden, vor den Fassadenstützen angeordneten und mit Aluminium verkleideten Lisenen die plastische Erscheinung der Fassade. Beschattet werden die Fenster durch aussen liegende, textile Sonnenstoren, die im Sockelbereich als Fallarm-Markisen ausgebildet sind.

Haustechnik
Die Energieversorgung setzt ebenfalls auf Nachhaltigkeit: Ein Teil des Stroms wird durch in die Fassade integrierte Photovoltaikelemente erzeugt. Für die Wärmeversorgung werden Luftwärmepumpen eingesetzt. Für die Wärmeverteilung kommt eine Bodenheizung zum Einsatz. Zur Vermeidung von Einlagen ist die kontrollierte Lüftung optimiert, sie kommt mit einem einzigen Zuluftauslass pro Wohnung aus. Die Abluft wird wie vielerorts üblich in den Sanitärzellen abgesaugt und durchläuft eine Wärmerückgewinnung.

Kategorie	Spezifikation
Nutzung	26 Geschosse, davon 23 OG Wohnen, EG-Gewerbe, 1. OG Gemeinschaft/Gewerbe
Tragwerk	80 Meter hoher Betonskelettbau mit zentralem, kreuzförmigem Kern
Decken	14 cm Ortbetondecken (Spannweite 3.60 m), auf vorgefertigten Unterzügen (Spannweite 8.0 m)
Fundation	Grosskalibrige Ortbeton-Bohrpfähle in Molassegrund
Besonderheit	Integration der Bestandesbauten (ehemalige Fiat-Garage) im Sockelbau

Die Erfolgsfaktoren des Wohnhochhauses ALTO.

Entscheidende Hebel
Filigrane Betonstruktur mit schlanken Deckenplatten (14 cm) auf vorgefertigten Unterzügen, kompakte Bauweise und direkte Lastabtragung, Leichtbaufassade mit integrierter PV, Nutzung der bestehenden Betonstrukturen der ehemaligen Garage.

Messbare Wirkung
Einsparung von ca. 1450 m³ bzw. 3400 t Beton. CO_2-Einsparung rund 330 t gegenüber einem Standardhochhaus. Reduktion der Deckenstärken von 40 bis 42 cm auf 31 cm inklusive Bodenaufbau ohne Kompromisse bei Trittschall, Brandschutz und Erdbebensicherheit.

Zielkonflikt
Minimierung des Betonvolumens vs. Anforderungen an Statik, Feuerwiderstand, Trittschall und Bauphysik. Brandschutz- und Trittschallanforderungen hätten in einem Holzhybridbau komplexe und materialintensive Lösungen erfordert, sodass eine reine Betonstruktur in einer Gegenüberstellung ökologisch und funktional vorteilhafter war.

Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit
Frühe Abstimmung zwischen Architekten, Tragwerksplanung, Nachhaltigkeit, Brandschutz und Bauherrschaft. Die enge interdisziplinäre Kooperation machte die schlanken Konstruktionen, optimierte Bauprozesse und die Wiederverwendung von bestehenden Betonbauten möglich.

Übertragbare Erkenntnisse
- Bestehende Betonstrukturen intelligent weiterverwenden statt ersetzen.
- Direkter Lastabtrag und kurze Spannweiten reduzieren den Materialbedarf.
- Die Trennung von Systemen und Minimierung von Einlagen erleichtern den zukünftigen Um- und Rückbau sowie ReUse.
- Frühe integrale Planung ist entscheidend für Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit.
- Hochhäuser an gut erschlossenen Lagen können dazu beitragen, ressourcenschonend zu verdichten, ohne den gesamten Bestand und dessen soziale und ökologische Qualitäten zu gefährden.

Zahlen und Fakten

Bauherrschaft
HIAG Immobilien Schweiz AG

Architekt
pool Architekten

Ingenieure
Schnetzer Puskas Ingenieure

Bauphysik/Nachhaltigkeit
Durable

Brandschutz
Makiol und Wiederkehr

Realisierung
Start August 2023

Fertigstellung
Februar 2026

Geschossfläche GF
23 300 m²

Gebäudevolumen GV
77 400 m³

Energielabel
SNBS-Gold

Bausumme
CHF 99 Mio.

Abbildung: Visualisierung des geplanten Wohnhochhauses an der Badenerstrasse. Quelle: Allreal.

Wohnhochhaus Badenerstrasse

Die grössten CO_2-Einsparungen liegen im Untergeschossvolumen und in der Verdichtung.

Die auf dem 1739 Quadratmeter grossen Grundstück gelegene Liegenschaft befindet sich in direkter Nachbarschaft des Stadions Letzigrund. Aufgrund des Alters und des Zustands der Bestandsliegenschaft soll auf dem Areal ein klimafreundlicher und autoarmer Ersatzneubau realisiert werden.

Das Neubauprojekt an der Badenerstrasse in Zürich-Altstetten demonstriert, dass städtebauliche Akzente und ökologische Anforderungen bei Hochhäusern Hand in Hand gehen können. Mit einem Zielwert von lediglich 8,8 kg CO_2-eq/m²a in der Erstellung (nach SIA 390/1) und einem angestrebten CO_2-neutralen Betrieb orientiert sich das 40 Meter hohe Gebäude an den anspruchsvollen Zielwerten einer zukunftsfähigen Immobilienentwicklung.

Bereits im Projektwettbewerb wurde durch die Bauherrschaft das Ökobilanzierungstool EcoTool als verbindliche Bewertungsgrundlage vorgegeben. Die teilnehmenden Planungsteams mussten ihre Projekte entsprechend bilanzieren und die Ergebnisse einreichen. Die eingereichten Daten wurden anschliessend durch die Bauherrschaft (Allreal) überprüft und eingeordnet.

Abbildung: Querschnitt. Quelle: Allreal.

Bestand versus Neubau

Die Sanierungs- und Teilerhaltsmöglichkeiten wurden vertieft geprüft. Dabei zeigte sich, dass die Bestandsliegenschaft aus dem Jahr 1942 erhebliche bauliche, technische und funktionale Defizite aufweist. Dazu gehören geringe Raumhöhen, insbesondere in den Untergeschossen, fehlende Hindernisfreiheit sowie konstruktive Einschränkungen, die eine zeitgemässe und nachhaltige Weiterentwicklung stark erschweren. Auch ein Teilerhalt erwies sich weder funktional noch ökologisch als zielführend.

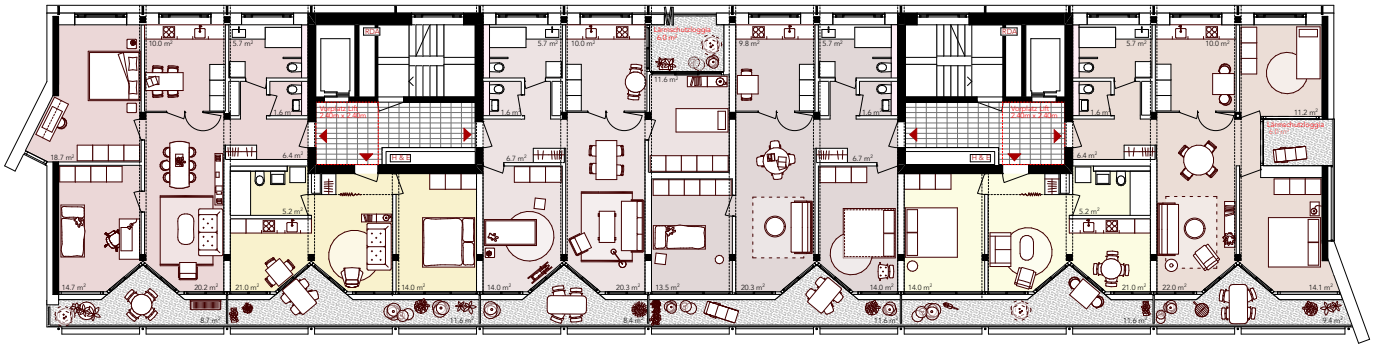
Zusätzlich wurde die Wiederverwendung von Baumaterialien aus dem Bestand untersucht. Der damit verbundene Aufwand und die zusätzlichen Emissionen hätten den ökologischen Nutzen jedoch grösstenteils aufgehoben. Wo sinnvoll, werden bestehende Bauteile dennoch weitergenutzt, zum Beispiel im Bereich der Baugrubensicherung.

Tragwerk als Schlüssel zur Effizienz

Die Nachhaltigkeit des Projekts von Michael Meier und Marius Hug Architekten beginnt im Skelett. Durch ein durchdachtes Stützen- und Unterzugsraster gelang es den Bauingenieuren von Synaxis, die Ortbetondecken auf eine Stärke von 14 Zentimetern zu reduzieren. Dieser materialminimierte Ansatz verfolgt ein klares Ziel: Materialien dort einzusetzen, wo sie hinsichtlich Statik, Lärmschutz und Wohnbehaglichkeit den grössten Nutzen stiften, ohne unnötiges Eigengewicht zu erzeugen.

Ein besonderer Erfolg dieser Schlankheitskur: Dank der geringen Aufbauhöhe der Geschossdecken konnte bei gleichbleibendem Fussabdruck und gleicher Gebäudehöhe ein komplettes zusätzliches Stockwerk realisiert werden: Mehr Wohnraum auf weniger Fläche.

Abbildung Regelgeschoss Wohnhochhaus. Quelle: Allreal.



Konsequente Emissionsminderung im Unterbau

Die wesentlichen Faktoren der Treibhausgasemissionen bei diesem Projekt sind – in absteigender Relevanz: die Fenster, die Aussenwände, die Zwischendecken sowie die Gebäudetechnik. Dabei entfallen rund 20 % der Gesamtemissionen auf den Baustoff Beton. Grundsätzlich gilt: Mit zunehmender Gebäudegrösse steigt der relative Einfluss der Geschossdecken.

Einer der grössten Hebel zur Senkung der grauen Treibhausgasemissionen liegt jedoch unter der Erdoberfläche. Aufgrund der innerstädtischen und mit dem öffentlichen Verkehr optimal erschlossenen Lage wurde konsequent auf eine Einstellhalle verzichtet. Das Untergeschossvolumen wurde auf ein Minimum reduziert. Daraus resultieren die wesentlichen CO_2-Einsparungen in der Erstellung.

Die anspruchsvolle Baugrube direkt an der Tramtrasse stellte hohe Anforderungen an die Ingenieurplanung. Teile der Baugrubensicherung konnten übernommen werden und mussten nicht zurückgebaut werden. Eine Rühlwand mit optimierter Spriessung minimiert den Einsatz von Verankerungen und Erschütterungen. Dieser Fokus auf «autoarmes Wohnen» spart nicht nur Beton, sondern reduziert auch die Erstellungsenergie und die Kosten erheblich.

Gebäudehülle mit integrierter Energieerzeugung

Architektonisch nimmt die schlanke Hochhausscheibe Bezug auf ihren städtebaulichen Kontext: Während das Erdgeschoss und das Piano Nobile raumgreifende öffentliche Nutzungen ermöglichen, ist die Gebäudehülle konsequent auf die Gewinnung von Solarenergie ausgelegt.

Photovoltaikpaneele sind sowohl auf dem Dach als auch in der gesamten Fassade integriert, um den Strombedarf für den Betrieb lokal und aus erneuerbaren Quellen zu decken. Filigrane Wandsegmente an den Stirnseiten wirken zudem als Schallschutzelemente, die den Lärm abschirmen und sich nach der Sonne orientieren.

Fazit: SNBS-Platin durch integrale Planung

Das Erreichen des SNBS-Platin-Standards ist das Resultat eines konsequent geführten Studienauftrags, in dem alle Beteiligten einheitliche Tools zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen nutzten. Von den 12-cm-Leichtbauwänden bis zum gemeinschaftlichen Dachgarten: Jedes Detail ist auf Kreislauffähigkeit, eine optimierte Flächeneffizienz und einen minimalen ökologischen Fussabdruck ausgerichtet.

Kategorie	Spezifikation
Nutzung	65 Mietwohnungen sowie Gewerbeflächen
Tragwerk	40 Meter hoher Betonbau mit Stützen- und Unterzugsraster
Deckenstärke	14 cm Ortbeton (materialminimiert)
Fundation	Rühlwand mit optimierter Spriessung
Besonderheit	CO_2-neutrales Hochhaus

Die Erfolgsfaktoren des Wohnhochhauses Badenerstrasse.

Entscheidender Hebel

Schlanke, ressourcenschonende Ortbetondecken (14 cm), effizientes Stützen- und Unterzugsraster, Verzicht auf Tiefgarage, Teilnutzung bestehender Kellerstrukturen, kompakte Bauweise mit kompakten Grundrissen, Photovoltaik auf Dach und Fassade.

Messbare Wirkung

CO_2-Einsparung ca. 330 t gegenüber einem Standardhochhaus. Reduktion des Untergeschossvolumens spart Tausende Kubikmeter Beton und senkt die Erstellungsenergie. Zusätzlich konnte ein komplettes zusätzliches Stockwerk auf gleichem Fussabdruck realisiert werden.

Zielkonflikt

Minimierung von Materialeinsatz und Betonvolumen versus Anforderungen an Statik, Lärmschutz, Wohnbehaglichkeit, Brandschutz und Erschütterungsschutz bei der Baugrube direkt an der Tramtrasse.

Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit

Konsequente integrale Planung: Alle Beteiligten nutzten die gleichen Tools zur Ermittlung von Treibhausgasemissionen. Frühe Einbindung von Architekt/innen, Ingenieur/innen, Fachplaner/innen und Nachhaltigkeitsexpert/innen. Optimierung von Tragwerk, Baugrube, Fassaden und Haustechnik im Gesamtzusammenhang.

Übertragbare Erkenntnisse

- Schlanke Decken und effizientes Raster reduzieren Betonverbrauch und CO_2-Emissionen deutlich.
- Die sorgfältige Dimensionierung des Untergeschosses vermeidet unnötigen Materialeinsatz.
- Photovoltaik an Dach und Fassade kann dazu beitragen, Gebäude CO_2-neutral zu betreiben.
- Autoarme, zentral gelegene Hochhäuser ermöglichen Verdichtung ohne zusätzlichen Flächenverbrauch.
- Integrale Planung und einheitliche Bewertungstools sind entscheidend für die Erreichung hoher Nachhaltigkeitsstandards (SNBS-Platin).

Zahlen und Fakten

Bauherrschaft
Allreal Generalunternehmung AG

Architekt
Michael Meier und Marius Hug Architekten AG

Ingenieure
Synaxis

Realisierung
Start 2026

Fertigstellung
2028

Grundfläche NGF
Grundstücksfläche: 1739 m^2

Geschossfläche
Gesamtgeschossfläche: 7806 m^2

Energielabel
SNBS-Platin

Bausumme
Keine Angabe

Abbildung: Aussenansicht des neuen Wohnhochhauses Zwhatt H1 in Regensdorf-Watt. Quelle Frey Kuster, visuelle Gestalter und Fotografie

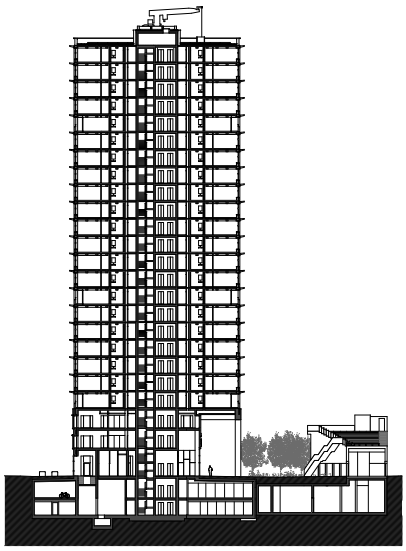
Wohnhochhaus Zwhatt H1

Nachhaltigkeit entsteht durch funktionale Kombination, nicht durch Materialersatz.

Im neuen Stadtquartier Zwhatt in Regensdorf-Watt (ZH) zeigt das Hochhaus H1, wie sich unterschiedliche Baustoffe im Hochhausbau gezielt kombinieren lassen. Das Projekt folgt einem klaren Prinzip: Materialien werden dort eingesetzt, wo sie ihre jeweiligen konstruktiven Stärken am effektivsten entfalten.

Die Tragstruktur basiert auf einem Holz-Beton-Hybridsystem. Während die Geschossdecken als Holz-Beton-Verbundkonstruktionen ausgebildet sind, übernimmt ein massiver Erschliessungskern aus Beton die zentrale Funktion für Stabilität, Aussteifung und Brandschutz. Ergänzt wird dieses System durch tragende Elemente aus Holz, die eine flexible Grundrissgestaltung ermöglichen.

Abbildung: Längsschnitt Wohnhochhaus. Quelle: Boltshauser Architekten.



Gerade im Hochhausbau ist die Rolle des Betons entscheidend. Der Betonkern gewährleistet die Aufnahme horizontaler Lasten aus Wind und Erdbeben und sichert die strukturelle Integrität über die gesamte Gebäudehöhe. Gleichzeitig erfüllt er zentrale Anforderungen an Brandschutz, Dauerhaftigkeit und Robustheit, die in dieser Gebäudeklasse nur mit massiven Konstruktionen zuverlässig umgesetzt werden können.

Die Kombination mit Holzbauelementen in den Geschossdecken reduziert das Eigengewicht des Gebäudes und ermöglicht eine schlankere Dimensionierung der Fundation. Diese Gewichtsreduktion wirkt sich auf mehrere Bauteile aus, ohne die strukturelle Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen. Entscheidend ist dabei nicht die Reduktion eines einzelnen Materials, sondern das abgestimmte Zusammenspiel der Systeme.

Auch die Gebäudehülle übernimmt mehrere Funktionen. In die Fassade integrierte Photovoltaikmodule tragen zur Energieversorgung bei und beeinflussen gleichzeitig das thermische Verhalten des Gebäudes.

Ergänzende Materialien wie Lehmbauelemente kommen gezielt dort zum Einsatz, wo sie bauphysikalische Vorteile bieten oder neue Anwendungsmöglichkeiten erprobt werden sollen.

Das Projekt verdeutlicht, dass nachhaltige Lösungen im Hochhausbau nicht durch den Ersatz eines Materials entstehen, sondern durch die funktionale Zuordnung der Baustoffe. Beton übernimmt dabei zentrale Aufgaben in der Tragstruktur und bildet die Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit und Sicherheit des Gesamtsystems. Holz ergänzt diese Struktur dort, wo geringes Gewicht und Vorfertigung Vorteile bringen.

Die Reduktion des Materialeinsatzes ergibt sich somit nicht aus einem einseitigen Materialwechsel, sondern aus einer integralen Planung, bei der Tragwerk, Nutzung, Bauablauf und Lebenszyklus gemeinsam optimiert werden. Die Bewertung der Treibhausgasemissionen erfolgte im Projektverlauf nach SIA 390/1 und wurde iterativ für Tragstruktur und Gesamtgebäude nachgeführt.

Abbildung: 4. Obergeschoss – Regelgeschoss Wohnhochhaus.
Quelle: Boltshauser Architekten.

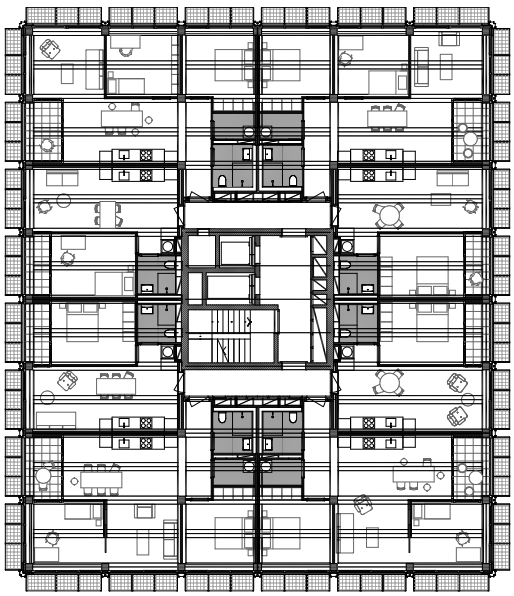


Abbildung: Tragsystem Holz-Beton-Hybridbau.
Quelle: Boltshauser Architekten.

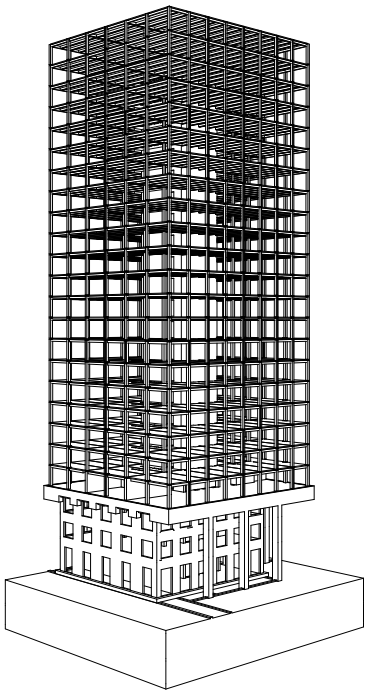


Abbildung: Struktur Wohngeschoss mit massivem Kern und Stabbuche-Tragwerk.

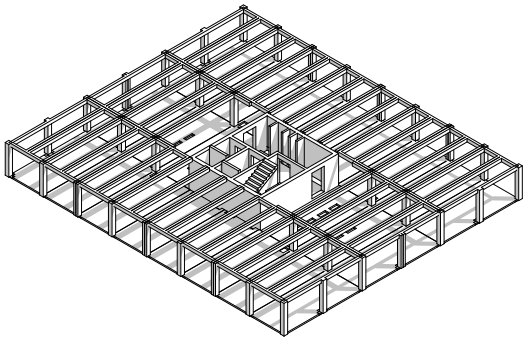
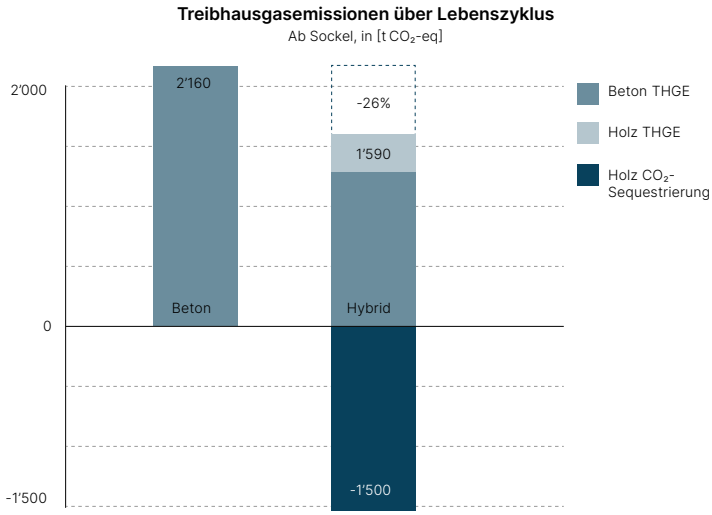


Abbildung: Emittierte und sequestrierte CO_2-Äquivalentmasse für die Beton- und Hybridvariante von Zwhatt. Quelle: ZHAW.



Geologie
Das Gebäude gründet auf Schotter- und Moränensedimenten, wodurch eine flach fundierte Bauweise möglich war.

Lage
Das Projekt befindet sich beim Bahnhof Regensdorf-Watt, am Zwhatt-Platz. Grundlage für die städtebauliche Einbindung bildet der Masterplan von Studio Märkli, der eine klare Verbindung zur Furttal-Promenade schafft.

Struktur
Das Gebäude ist als Holz-Beton-Hybridbau konzipiert. Der Sockel sowie das Untergeschoss bestehen aus massivem Beton, während der Kern ebenfalls in massiver Bauweise ausgeführt wurde. Tragende Stützen und Unterzüge wurden aus Stabbuche (Fagus Suisse) realisiert. Die Decken sind als Verbundkonstruktionen aus Holz und Beton ausgebildet. Eine Sprinkleranlage sorgt für die brandschutztechnische Sicherheit.

Fassade
Darüber gliedern sich Brüstungselemente aus Metall sowie vertikale Lisenen aus verzinkten Profilen. Rote Aluminiumfenster setzen einen markanten Akzent, während horizontale Solarpaneele zugleich der Beschattung der Fassade dienen.

Haustechnik
Die Haustechnik setzt auf nachhaltige Lösungen. Ein Teil des Strombedarfs wird über Photovoltaikanlagen gedeckt, während die Wärmeversorgung durch eine energieeffiziente Bodenheizung – mit zusätzlicher Freecooling-Option in den Sommermonaten – sichergestellt wird.

Kategorie	Spezifikation
Nutzung	24 Geschosse mit 156 Wohnungen und (rund) 720 m² Gewerbeflächen
Tragwerk	Modulares Holzbetonhybridtragwerk wird als Stützen-Platten-System gestapelt
Decken	Holz-Beton-Verbundelemente → 12 cm Beton / 30 cm Holzträger
Fundation	Einfache Flachgründung
Besonderheit	Energieversorgung Areal-Energiezentrale mit Grundwasserwärmepumpen

Die Erfolgsfaktoren des Wohnhochhauses Zwhatt.

Entscheidende Hebel
Funktional abgestimmtes Hybridtragwerk mit massivem Betonkern für Aussteifung, Brandschutz und Dauerhaftigkeit sowie leichten Holz-Beton-Verbunddecken zur Reduktion des Eigengewichts und zur Verbesserung der Materialeffizienz sowie zur Reduktion der Erstelleremissionen.

Messbare Wirkung
Reduktion des Gesamtgewichts des Gebäudes und daraus resultierende Optimierung der Fundation und Tragstruktur. Einsparungen beim Betonvolumen ergeben sich aus der konstruktiven Optimierung, nicht aus einem isolierten Materialersatz.

Zielkonflikt
Anforderungen an Hochhäuser hinsichtlich Stabilität, Brandschutz und Dauerhaftigkeit erfordern massive Bauteile, während gleichzeitig das Ziel besteht, den Materialeinsatz zu reduzieren. Die Lösung liegt in der funktionalen Kombination unterschiedlicher Baustoffe.

Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit
Frühe integrale Planung zwischen Architektur, Tragwerksplanung, Holzbau, Bauphysik und Nachhaltigkeit. Gemeinsame Entwicklung eines Tragwerkskonzepts, das sowohl strukturelle Anforderungen als auch ökologische Ziele berücksichtigt.

Übertragbare Erkenntnisse
- Hybridbau ist kein Ersatzprinzip, sondern ein Kombinationsprinzip.
- Beton bleibt im Hochhausbau zentral für Tragfähigkeit, Aussteifung und Sicherheit.
- Materialeffizienz entsteht durch das Zusammenspiel der Systeme, nicht durch isolierte Substitution.
- Eine früh abgestimmte Tragwerksstrategie ermöglicht sowohl technische Leistungsfähigkeit als auch reduzierte Emissionen.

Zahlen und Fakten

Bauherrschaft
Anlagestiftung Pensimo, geführt durch Pensimo Management AG

Architekt
Boltshauser Architekten AG

Ingenieure
Ingenieurgemeinschaft B3 Kolb, Romanshorn; Schnetzer Puskas Ingenieure, Basel

Realisierung
Start 2022

Fertigstellung
2025

Grundfläche NGF
697 m²

Geschossfläche GF
18 380 m²

Energielabel
SNBS-Areal

Bausumme
Keine Angabe

Abbildung: Das Greencity-Areal ist ein rund acht Hektar grosses, nachhaltiges Stadtquartier im Süden von Zürich (Manegg) auf dem Gelände einer ehemaligen Papierfabrik.
Quelle: Losinger Marazzi ©Setrunners GmbH.

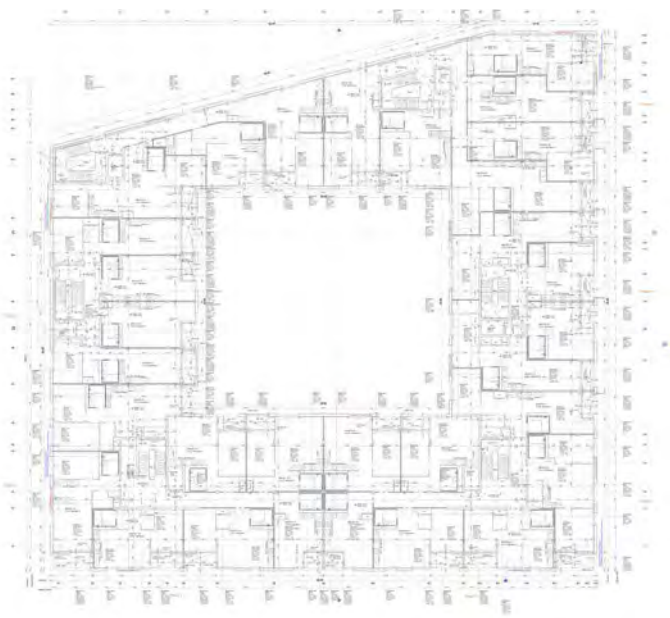
Greencity Manegghof

CO_2 wird vom Planungsziel zur Ausschreibungsanforderung

Der Manegghof bildet das letzte Baufeld des Stadtquartiers Greencity im Süden von Zürich. Für die Anlagestiftungen Turidomus und Pensimo entstehen 179 altersgerechte Wohnungen sowie Büro- und Gewerbeflächen. Losinger Marazzi entwickelte das Projekt und realisiert es als Totalunternehmerin. Die Architektur stammt von JSWD Architekten.

Die Treibhausgasemissionen wurden während des gesamten Projektverlaufs bilanziert und als Entscheidungsgrundlage nachgeführt. Für die Erstellung weist das Projekt gemäss SIA 2032 einen Wert von 8,6 Kilogramm CO_2-Äquivalent pro Quadratmeter und Jahr aus. Für den Betrieb wurden gemäss SIA 380 weitere 0,9 Kilogramm bilanziert. Zusammen ergibt sich ein Wert von 9,5 Kilogramm CO_2-Äquivalent pro Quadratmeter und Jahr. Damit unterschreitet das Projekt den verwendeten Zielwert gemäss SIA 2040 von 12 Kilogramm um rund 21 Prozent.

Abbildung: Grundriss des gesamten 5. Obergeschosses.
Quelle: Losinger Marazzi.



Varianten statt Einzelmassnahmen

Während der Planung wurden Varianten für verschiedene Gebäudeteile untersucht. Dazu gehörten unterschiedliche Fassadenlösungen, verschiedene Beton- und Zementsorten, nichttragende Innenwände in Leicht- oder Massivbauweise sowie neue, rezyklierte und wiederverwendete Doppelbodenelemente.

Beton wurde dort eingesetzt, wo er konstruktiv beziehungsweise statisch erforderlich war. In den Obergeschossen wurde die Tragstruktur dagegen sehr konsequent reduziert. Die Decken wurden auf 24 cm optimiert, der Beton beschränkt sich dort im Wesentlichen auf Decken und Stützen. Fassade und nichttragende Innenwände wurden leichter ausgeführt.

Tragstruktur gezielt verschlankt

Aufgrund der Einstellhalle im Grundwasser, der Schutzräume und der Anforderungen an die Aussteifung blieben die Untergeschosse und Kernbereiche in Beton. Für die Decken der Obergeschosse wurden alternative Konstruktionen geprüft. Wegen statischer Anforderungen, Einlagen und Gewichte blieb es bei Betondecken.

Anschliessend wurde die Betonstruktur iterativ optimiert. Die Decken wurden auf 24 Zentimeter reduziert. In den Obergeschossen beschränkt sich der Beton im Wesentlichen auf Decken und Stützen. Weitere Betonwände wurden durch leichtere Lösungen ersetzt. Die Fassade ist in Holz ausgeführt, nichttragende Innenwände als Trockenbau. Damit wurde der Materialeinsatz funktionsbezogen überprüft und auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt.

Nachhaltigkeitsstandard bereits in der Ausschreibung

Ein Ansatz des Projekts betrifft die Beschaffung von Beton und Zement. Bereits die Ausschreibung setzte einen nachhaltigen Mindeststandard. Vorgesehen waren von Beginn an RC-Beton und ein emissionsärmerer Zementtyp. Angebote unterhalb dieses Standards standen nicht zur Auswahl. Innerhalb dieses Rahmens konnten die Anbieter zusätzliche Optimierungen vorschlagen. Das Projektteam setzte auf einen gemeinsamen Optimierungsprozess mit den ausführenden Partnern und auf Planungssicherheit bei den Anforderungen.

Für Beton und Zement wurden zudem Umweltproduktdeklarationen vertraglich eingefordert. KBOB-Werte dienten in der Planung als Orientierungswerte. Die EPDs sollten die Umweltleistung der tatsächlich eingesetzten Produkte nachvollziehbar dokumentieren. Für das Projekt wurde schliesslich ein Zement der Klasse CEM II/A-LL 42,5 N gewählt.

Re-Use im Innenausbau

Auch der Innenausbau wurde in die Betrachtung einbezogen. Knapp 2’000 Quadratmeter Doppelboden sollen mit wiederverwendeten Elementen ausgeführt werden.

Nach den vorliegenden Projektangaben liegen die produktbezogenen Emissionen der Re-Use-Lösung rund 60 Prozent unter jenen eines vergleichbaren Neuprodukts. Gegenüber dem verwendeten KBOB-Referenzwert wird eine Reduktion von rund 80 Prozent ausgewiesen. Die Re-Use-Lösung ist in diesem Projekt gegenüber der Neuproduktlösung kostenneutral.

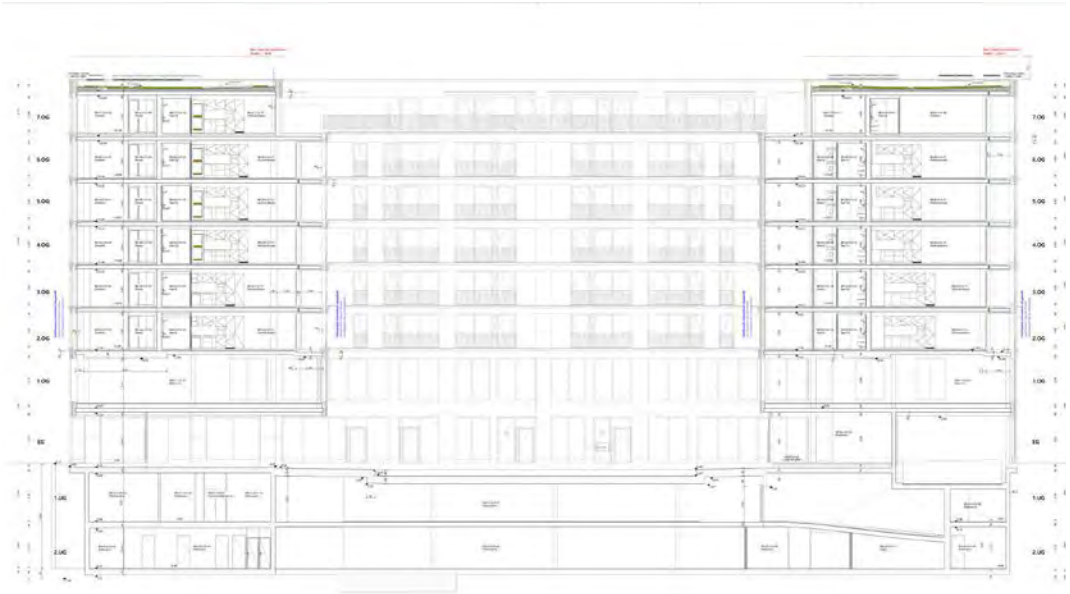


Abbildung: Längsschnitt.
Quelle: Losinger Marazzi.

Die Kreislauffähigkeit wurde ergänzend anhand des Circularity Index Construction (CI-C) der Charta Kreislauforientiertes Bauen bewertet. Der Manegghof erreicht einen Wert von 44 Prozent. Damit liegt das Projekt noch unter dem für 2030 formulierten Zielwert von mindestens 50 Prozent.

Erstellung und Betrieb gemeinsam betrachten

Der Manegghof ist an das Energienetz der Greencity angeschlossen. Die Wärmeversorgung basiert gemäss den Projektangaben auf Erdwärmesonden und Grundwasser. Ergänzend ist eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 38 kWp und einer erwarteten Jahresproduktion von rund 38'000 Kilowattstunden vorgesehen. Rund 20 Prozent der erzeugten Energie sollen direkt vor Ort genutzt werden. Der darüber hinaus bezogene Strom stammt aus erneuerbaren Quellen und wird mit Herkunftsnachweisen belegt.

Auch die Gestaltung der Aussenräume ist Teil des Gesamtkonzepts. Versiegelte Flächen werden begrenzt, der Innenhof wird begrünt und die Einfahrt der Tiefgarage erhält eine bodengebundene Fassadenbegrünung. Versickerungsfähige Flächen und Vegetation unterstützen den natürlichen Wasserkreislauf und können die sommerliche Erwärmung des Gebäudeumfelds reduzieren.

Gegenüber dem Zustand vor der Entwicklung erhöht sich der Biotopflächenfaktor um fünf Prozent. Damit nimmt der Anteil ökologisch wirksamer Flächen trotz der baulichen Verdichtung zu.

Nachhaltigkeit als kontinuierlicher Steuerungsprozess

Der Manegghof zeigt weniger eine einzelne technische Innovation als einen durchgängigen Planungs- und Beschaffungsprozess. Treibhausgasemissionen wurden fortlaufend bilanziert, in Variantenvergleichen berücksichtigt und über konkrete Mindestanforderungen sowie EPD-Nachweise in die Ausschreibung integriert. Gleichzeitig wurden Tragstruktur und Materialeinsatz iterativ hinterfragt.

Dadurch konnten Schnittstellen von Beginn an berücksichtigt und Angebote auf vergleichbarer Grundlage verhandelt werden. Nach Einschätzung der Projektverantwortlichen hilft dieses Vorgehen, Zusatzkosten aus späten Änderungen zu vermeiden und die Projektwirtschaftlichkeit im Griff zu behalten.

Die übertragbare Erkenntnis lautet: CO_2-Ziele entfalten erst dann Wirkung, wenn sie mit messbaren Kennwerten, klaren Verantwortlichkeiten und konkreten Anforderungen verbunden werden. Erst wenn sie Varianten, Materialwahl, Dimensionierung und Ausschreibung beeinflusst, wird sie zum wirksamen Planungsinstrument.

Kategorie	Spezifikation
Nutzung	179 altersgerechte Wohnungen sowie Büro- und Gewerbeflächen
Tragwerk	Betonskelettbau mit Holzfassade
Deckenstärke	24 cm Ortbeton (materialminimiert)
Ökobilanz	Erstellung 8,6 kg CO_2-Äquivalent pro m² und Jahr; Erstellung und Betrieb zusammen 9,5 kg CO_2-Äquivalent pro m² und Jahr
Besonderheit	CO_2 wird zur Steuerungsgrösse Ein separates Kältenetz versorgt die gewerblich genutzten Flächen. Überschüssige Wärme wird im Sommer im Erdreich gespeichert und regeneriert die Erdsondenfelder.

Abbildung: Skizze Fassadenbegrünung. Ansicht Süd.
Quelle: Losinger Marazzi.

Erfolgsfaktoren des Greencity Manegghofs

Entscheidende Hebel

Fortlaufende CO_2-Bilanzierung, Variantenvergleich von Fassade, Tragstruktur und Betonrezepturen, nachhaltiger Mindeststandard bereits in der Ausschreibung, EPD-Nachweise sowie Wiederverwendung von Doppelbodenelementen.

Messbare Wirkung

Für die Erstellung bilanziert das Projekt 8,6 kg CO_2-Äquivalent pro Quadratmeter und Jahr, für Erstellung und Betrieb zusammen 9,5 kg. Wiederverwendung von knapp 2’000 Quadratmetern Doppelboden. Erwartete Photovoltaikproduktion von rund 38’000 Kilowattstunden pro Jahr.

Zielkonflikt

Möglichst geringe Materialmengen und Treibhausgasemissionen gegenüber den statischen und konstruktiven Anforderungen des Gebäudes. Nicht jede theoretisch materialsparende Lösung liess sich umsetzen. So blieben die Geschossdecken aufgrund statischer Anforderungen, Einlagen und Gewichte in Beton. Die Optimierung erfolgte deshalb innerhalb der technisch erforderlichen Tragstruktur.

Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit

Frühzeitige Einbindung von Entwicklung, Architektur, Fachplanung, Ausführung, Materiallieferanten und Re-Use-Spezialisten. Klare Mindestanforderungen und EPD-Nachweise schufen eine gemeinsame, messbare Grundlage. Anbieter konnten zusätzliche Optimierungen einbringen.

Übertragbare Erkenntnisse

- CO_2 sollte analog zu Kosten und Terminen gesteuert werden.
- Nachhaltigkeitsanforderungen können bereits als Mindeststandard in Ausschreibungen verankert werden.
- Umweltproduktdeklarationen dokumentieren die Umweltleistung der konkret eingesetzten Produkte.
- Der Materialeinsatz sollte funktionsbezogen und iterativ optimiert werden. Standardisierte und wenig beanspruchte Bauteile eignen sich besonders für Re-Use.

Zahlen und Fakten

Bauherrschaft
Anlagestiftung Pensimo, geführt durch Pensimo Management AG

Architekt
JSWD Architekten

Entwicklung und Realisierung
Losinger Marazzi AG

Planung
ab 2022

Ausführung
2024 bis 2026

Grundfläche NGF
5’872 m^2

Geschossfläche
25’644 m^2

Fassade
Holzfassade

Zertifizierung
Bewertung nach SNBS 2023 (Vorzertifizierung Gold liegt vor)

Abbildung: Visualisierung der Überbauung Werkstädtli an der Münsterstrasse in Sursee. Quelle: Estermann Immobilien AG.

Überbauung «Werkstädtli»

Betonrezeptur und Nutzungskonzept bestimmen die Lebenszyklusbilanz wesentlich.

Das Projekt Werkstädtli auf dem Areal einer ehemaligen Autowerkstatt in Sursee (LU) zeigt beispielhaft, wie sich Industriebrachen nachhaltig transformieren lassen. Ziel des Projekts war es, zu demonstrieren, dass auch der klassische Massivbau durch technologische Innovationen und integrale Planung die anspruchsvollen Klimaziele des SIA-Effizienzpfads Energie 2040 nicht nur erreichen, sondern übertreffen kann. Die beiden Mehrfamilienhäuser mit Gewerbeflächen dienen damit als Referenzprojekt für eine neue Generation ressourcenschonender Massivbauten.

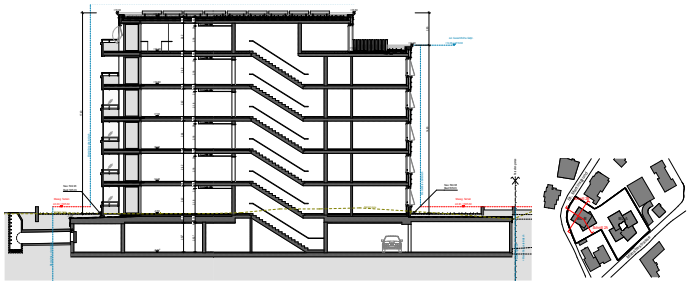


Abbildung: In Zusammenarbeit mit der Korporation Sursee plant die Firma Estermann Immobilien AG auf dem Grundstück der ehemaligen Garage Burkhardt an der Münsterstrasse in Sursee ein Projekt, das viele Bedürfnisse der nahen Umgebung erfüllen wird. Quelle: Estermann Immobilien AG.

Ein zentraler Hebel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen lag in der Entwicklung neuer Betonrezepturen. Für das Projekt wurde ein ambitionierter Zielwert für das Treibhausgaspotenzial von 133,6 kg CO_2-Äquivalent pro Kubikmeter Beton definiert (Module A1–C4: Lebenszyklusphasen eines Gebäudes). Der Schweizer Durchschnitt liegt bei rund 200 kg CO_2-Äquivalent pro Kubikmeter.

Die neu entwickelten Betonsorten unterschritten diese Vorgabe deutlich und erreichten Werte von 106,9 beziehungsweise 113,9 kg CO_2-Äquivalent pro Kubikmeter. Bei einem Gesamtvolumen von rund 5500 Kubikmetern Beton konnten gegenüber konventionellem Standardbeton rund 479 Tonnen CO_2 eingespart werden. Dadurch reduzierte sich der Anteil des Betons an den gesamten Treibhausgasemissionen der Gebäude deutlich – von ursprünglich rund 49 Prozent auf etwa 38 Prozent.

Neben der Optimierung des Zements wurde ein ganzheitlicher Materialansatz verfolgt. So kam unter anderem Pflanzenkohle zum Einsatz, die als langfristige CO_2-Senke wirken und unvermeidbare Emissionen physikalisch binden soll.

Auch im Innenausbau wurden ressourcenschonende Materialien gewählt. Kalksandsteinwände ersetzten beispielsweise konventionelle Backsteinlösungen und reduzierten die grauen Treibhausgasemissionen in der Erstellungsphase weiter. Gleichzeitig wurde das Projekt konsequent auf Flächeneffizienz ausgelegt. Eine neue Einstellhalle verbindet zudem das Bestandsgebäude der Korporation Sursee und ermöglichte den Rückbau alter Rampen sowie die Schaffung zusätzlicher Grünflächen zur Förderung der Biodiversität.

Nachhaltigkeit wird im «Werkstädtli» über den gesamten Lebenszyklus gedacht. In einer ersten Phase dient eines der Gebäude als temporäres Pflegeheim für das Alterszentrum St. Martin. Dadurch konnte ein ressourcenintensives Containerprovisorium während der Neubauphase vermieden werden. Nach Abschluss dieser Zwischennutzung wird das Gebäude ohne Eingriffe in die Primärstruktur in altersgerechte Mietwohnungen und Gewerbeflächen umgebaut. Diese flexible Nutzung verlängert die Lebensdauer des Gebäudes und reduziert den Ressourcenverbrauch über mehrere Jahrzehnte.

Die Nachhaltigkeitsziele wurden über klare Planungsgrundlagen gesteuert. Der SIA-Effizienzpfad Energie 2040 ermöglichte eine integrale Betrachtung der Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität. Ergänzend unterstützten städtebauliche Sonderbauvorschriften der Stadt Sursee eine verdichtete Bauweise mit hoher architektonischer Qualität. Die Ökobilanzierung erfolgte gemäss SIA-Merkblatt 2032 mit zertifizierter Software und diente als Grundlage für den Nachweis des Gebäudestandards 2019.1. Die grössten Treiber der Treibhausgasemissionen liegen – in absteigender Reihenfolge – bei den Fenstern, dem Flachdach, den Zwischendecken und der Gebäudetechnik. Wobei der Beton rund 30 % der gesamten Treibhausgasemissionen ausmacht.

Das Projekt zeigt, dass Massivbau durch gezielte Optimierung der Rezepturen und Konstruktion deutlich emissionsärmer umgesetzt werden kann, wenn Entwickler, Planende und Materiallieferanten frühzeitig zusammenarbeiten. Die im «Werkstädtli» entwickelten Betonrezepturen und Planungsansätze liefern wichtige Erkenntnisse für zukünftige Projekte und tragen dazu bei, klimafreundliches Bauen im Massivbau weiterzuentwickeln.

Kategorie	Spezifikation
Nutzung	11 Eigentumswohnungen: 3.5 bis 5.5 Zimmer. 39 altersgerechte Mietwohnungen: 2.5 bis 4.5 Zimmer. 550 m² Gewerbefläche. Von 2027–2029: temporäre Nutzung als Alterszentrum während des Neubaus Alterszentrum St. Martin, Sursee.
Tragwerk	Beton
Decken	Decke über Einstellhalle 45 cm, Geschossdecken 24 cm
Fundation	Flächenfundation mit Einzelfundamenten in Beton
Besonderheit	Einsatz von Pflanzenkohle zur CO_2-Speicherung in Betonelementen und Umgebung (Gesamthaft werden 34 t CO_2 eingelagert). Einsatz von CO_2-reduziertem Beton. Reduktion der CO_2-Emissionen im Beton um 43 %.

Die Erfolgsfaktoren der Überbauung Werkstädtli.

Entscheidender Hebel
Entscheidung für Massivbauweise mit CO_2-reduziertem Beton und ressourcenschonenden Kalksandsteinwänden. Auch die Integration des SIA-Effizienzpfads Energie 2040 spielte eine zentrale Rolle.

Messbare Wirkung
Reduktion der CO_2-Emissionen des Betons um 43 % (479 t CO_2-Äquivalent für 5500 m³). Anteil des Betons an den gesamten Treibhausgasemissionen sank von 49 % auf 38 %. Dies entspricht dem jährlichen Ausstoss von rund 40 Haushalten.

Zielkonflikt
Mehr Beton nötig für Statik, Erdbebensicherheit, Schall- und Brandschutz versus möglichst geringe CO_2-Emissionen und Ressourcenschonung. Ausserdem Kosten versus Nachhaltigkeit bei innovativen Materialien.

Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit
Frühe und enge Abstimmung zwischen Bauherrschaft, Architektinnen und Architekten, Tragwerksplanung, Fachplanung, Baumanagement und ausführenden Unternehmen. Nur so konnte die Entwicklung marktreifer Betonsorten in sechs Monaten gelingen.

Übertragbare Erkenntnisse
Ressourcenschonender Zement und CO_2-reduzierter Beton lassen sich flexibel einsetzen. Frühe Planung, integrale Zusammenarbeit und konsequentes Festhalten an Nachhaltigkeitszielen ermöglichen gleichzeitig Wirtschaftlichkeit, Qualität und Klimafreundlichkeit. Der damals definierte Zielwert des SIA-Effizienzpfads 2040 wurde erreicht und deutlich unterschritten. Im Whitepaper ist die eingesetzte Kompensation mit Pflanzenkohle nicht berücksichtigt. Mit dieser würde der Wert nochmals sinken und dem aktuellen Klimapfad SIA 390/1 entsprechen.

Zahlen und Fakten

Bauherrschaft
Estermann Immobilien AG

Architekt
ahaa – architecture studio

Realisierung
Start 2025

Fertigstellung
2027

Grundfläche NGF
1257 m²

Geschossfläche GF
8 119 m²

Bausumme
CHF 28 Mio.

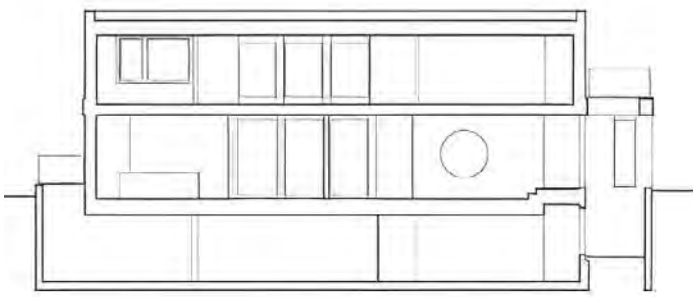
Abbildung: Das Gebäude wirkt im Erdgeschoss durch die massive Sichtbetonfassade robust und monolithisch. Darüber liegt ein Obergeschoss mit vorgehängten, selbsttragenden Holzelementfassaden. Quelle: Kollektiv.w AG

Einfamilienhaus Haus S

Das Haus S zeigt, wie Materiallogik, Bauphysik und Wohnqualität im kleinen Massstab zusammenspielen.

Das Einfamilienhaus «Haus S» am Südosthang von Nebikon (LU) zeigt die Transformation einer einfachen Quartiertypologie aus den 1960er-Jahren in ein zeitgemässes Wohnhaus. Die bestehende Struktur mit eingeschossigen Flachbauten bildet den Ausgangspunkt der Planung. Daraus entsteht ein Neubau, der sich in die heterogene Umgebung einfügt und die bauliche Logik des Ortes weiterführt. Die kompakte Gebäudegeometrie trägt zu einem günstigen Verhältnis von Volumen zu Gebäudehülle bei und reduziert damit den Materialbedarf in der Erstellung.

Abbildung: Längsschnitt Haus S in Nebikon. Quelle: Kollektiv.w AG



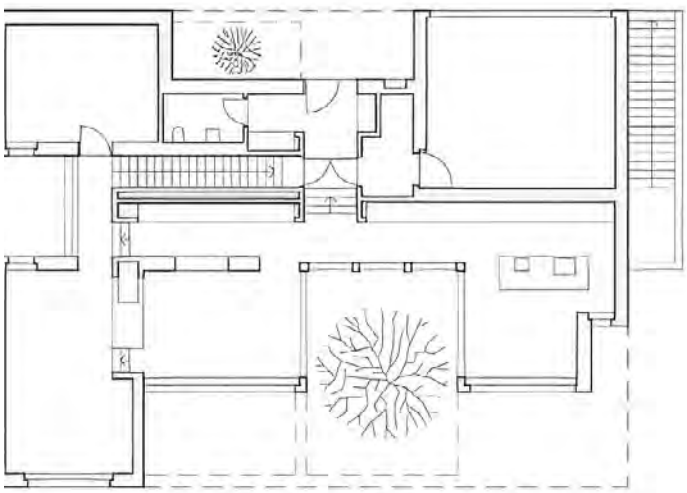
Konstruktion und Materiallogik

Das Gebäude basiert auf einer hybriden Bauweise. Das Erdgeschoss ist als monolithischer Sichtbetonbau ausgeführt. Der gezielte Einsatz von Beton konzentriert sich auf tragende und erdberührte Bereiche und begrenzt so den Materialanteil. Darauf folgt ein leichter Oberbau in Holzelementbauweise.

Die Kombination beider Materialien folgt einer funktionalen Logik: Der Baustoff Beton übernimmt Tragfähigkeit, Masse und Dauerhaftigkeit und das Holz ermöglicht Leichtigkeit, Vorfertigung und konstruktive Flexibilität.

Der Wandaufbau wurde mit Innendämmung und Lehmputz bauphysikalisch optimiert. Dies unterstützt ein ausgeglichenes Innenraumklima und reduziert den Materialeinsatz im Ausbau. Ein zentraler Innenhof strukturiert das Gebäude und verbindet Innen- und Aussenräume. Er bringt Tageslicht tief in den Grundriss und stärkt die Beziehung zur Umgebung.

Abbildung: Erdgeschoss Haus S in Nebikon.



Ökobilanz und Emissionstreiber

Das Projekt verfolgt nicht das Ziel, einen definierten Grenzwert nachzuweisen. Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten zeigen jedoch, dass unstrukturierte oder additiv entwickelte Gebäudekonzepte die angestrebten Zielwerte häufig nicht erreichen. Die Analyse zeigt die typischen Treiber kompakter Wohnbauten. Die kompakte Typologie und die Materialkonzentration im Erdgeschoss führen zu einer Reduktion der Erstellungsemissionen gegenüber konventionellen Einfamilienhäusern. Die grössten Anteile der Treibhausgasemissionen entstehen im Flachdach, den Zwischendecken und den Fenstern. Je kompakter also ein Gebäude ist, desto stärker beeinflussen diese Bauteile die Gesamtbilanz. Der Beton im Erdgeschoss übernimmt dabei zentrale strukturelle und funktionale Aufgaben und trägt rund 35–40 % zur Gesamtbilanz bei. Auch das Untergeschossvolumen wirkt sich relevant auf die Erstellungsemissionen aus.

Kategorie	Spezifikation
Nutzung	Private Nutzung
Tragwerk	Massiv-Betonwände/-decken und Stahlstützen im OG
Decken	Decke ü. UG 25 cm, EG 28 cm, OG 22 cm
Fundation	Flachfundation
Besonderheit	EG-Innendämmung, OG Holzbauweise selbsttragend

Die Erfolgsfaktoren des Einfamilienhauses Haus S.

Entscheidende Hebel

Der wesentliche Hebel lag in der frühen und konsequenten digitalen Planung. Durch den Einsatz von 3D-Modellen konnten die Schnittstellen zwischen Massiv- und Holzbau früh präzise abgestimmt werden. Dies reduzierte Planungsrisiken und erhöhte die Ausführungsqualität.

Messbare Wirkung

Die frühe Planungskoordination und die abgestimmte Materialwahl führten zu einer stabilen Kosten- und Ausführungsstruktur bei einer kompakten Wohnfläche von 245 m². Die ökologische Bewertung zeigt die dominierenden Bauteile in der Gesamtbilanz, insbesondere von Dach, Decken und Fenstern sowie des Betonanteils im Erdgeschoss.

Zielkonflikt

Das Projekt bewegt sich im Spannungsfeld zwischen architektonischer Qualität, konstruktiver Robustheit und ökologischer Optimierung. Beton ist für Tragfähigkeit, Schallschutz und Dauerhaftigkeit notwendig, erhöht jedoch die graue Energie. Gleichzeitig beeinflussen gestalterische Elemente wie Fensterflächen und Dachformen die Emissionen wesentlich. Die Lösung liegt in einer differenzierten Material- und Bauteilstrategie.

Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit

Hybride Bauweisen eignen sich auch für kleine Wohnbauten. Entscheidend ist nicht der einzelne Baustoff, sondern die funktionale Zuordnung der Materialien im System. Frühzeitige digitale Planung verbessert die Koordination, reduziert Schnittstellenrisiken und erhöht die Qualität der Umsetzung.

Bei Ein- und Mehrfamilienhäusern in klassischer Bauweise erschweren eingelegte Leitungen, grosse Untergeschossvolumen, hohe Anforderungen an Trittschall und Eigentumsstandard das Erreichen ambitionierter Zielwerte. Deshalb müssen Materialien, Deckenstärken, Dächer, Fassaden und Untergeschosse früh und differenziert betrachtet werden, um den Absenkpfad zu erreichen.

Zahlen und Fakten

Bauherrschaft
Privat

Architekt
Kollektiv.w AG

Ingenieure
TAGMAR AG / Wuest AG

Realisierung
Juli 2023 bis August 2024

Fertigstellung
2024

Grundfläche NGF
Fussabdruck Hauptbauten 245 m²
(GF EG 215 m² / GF OG 155 m²)

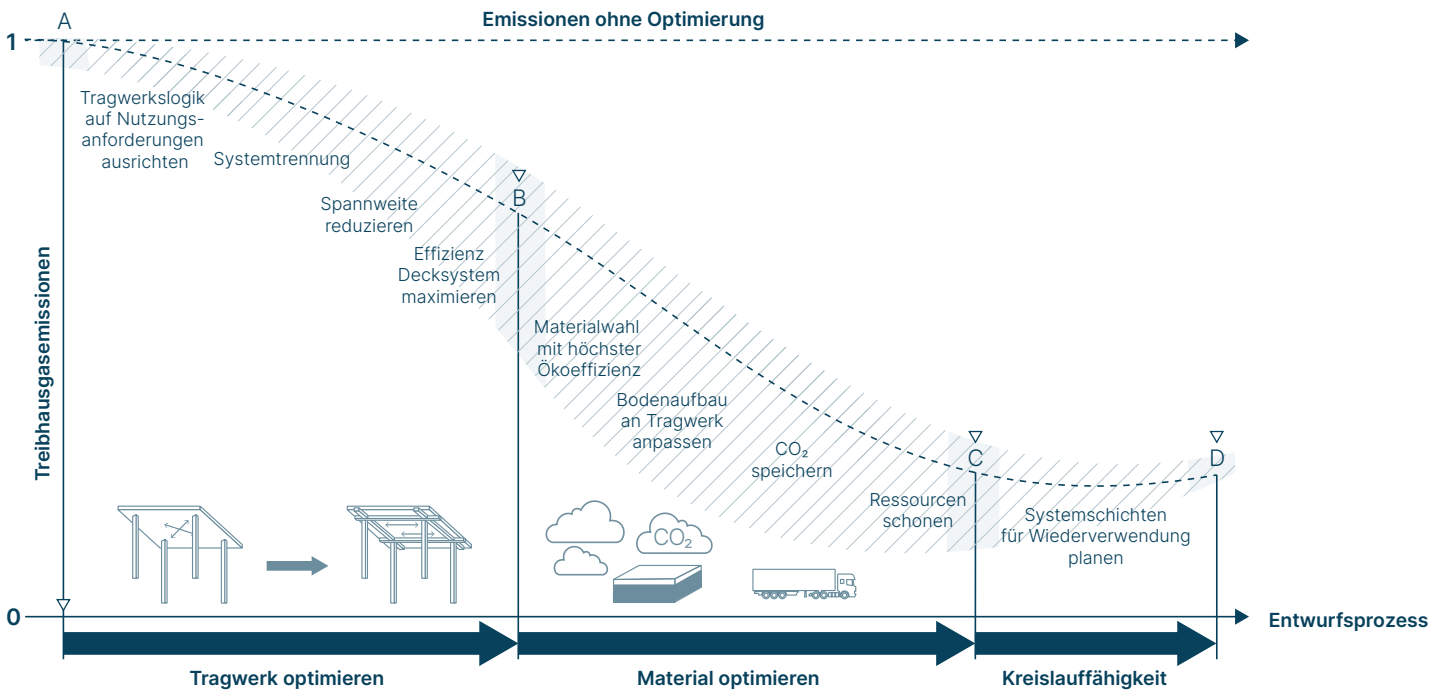
Geschossfläche GF
Nettowohnfläche 245 m² (GF EG)

Bausumme
CHF 1.65 Mio.

Fazit

Die wirksamsten Hebel in jeder Projektphase

Abbildung: Optimierungspotentiale bei der Planung
Quelle: Deckensysteme mit Beton nachhaltig konstruieren, ZHAW



Früh entscheiden, gemeinsam optimieren.

Bauherrschaften setzen die Ziele und schaffen den Rahmen. Planende brauchen den Spielraum, daraus konkrete Lösungen zu entwickeln und Varianten bei Tragwerk, Decken, Fassade, Dach, Gebäudetechnik und Materialeinsatz früh zu prüfen. Entscheidend ist das Zusammenspiel aller Beteiligten von Anfang an.

Nachhaltigkeit als Führungsaufgabe.

Die ökologische Qualität eines Gebäudes wird nicht in einer einzelnen Entscheidung festgelegt. Sie entsteht Schritt für Schritt im Verlauf eines Projekts. Je früher die relevanten Fragen gestellt werden, desto grösser ist der Handlungsspielraum und desto wirksamer sind die Massnahmen. Nachhaltigkeit ist deshalb keine nachgelagerte Zusatzaufgabe, sondern eine Führungsaufgabe über alle Projektphasen hinweg.
Damit ökologische Ziele tatsächlich erreicht werden, braucht es klare Prioritäten, eine gemeinsame Datengrundlage und eine integrale Zusammenarbeit aller Beteiligten. Besonders wirksam sind Massnahmen dann, wenn sie früh geprüft, quantifiziert und konsequent weiterverfolgt werden.

Machbarkeit und strategische Planung

Am Anfang stehen die grundsätzlichen Fragen: Ist ein Neubau notwendig oder kann bestehende Substanz weitergenutzt werden? Wie lässt sich der Flächenbedarf reduzieren? Ist der Standort gut erschlossen? Bereits in dieser Phase werden die entscheidenden Weichen gestellt. Suffizienz, kompakte Bauformen, ein bewusster Umgang mit Untergeschossen und die Prüfung von ReUse-Potenzialen haben hier eine besonders grosse Wirkung.

Vorstudie und Vorprojekt

In der frühen Planung werden die wichtigsten Varianten verglichen. Dazu gehören Gebäudekonzept, Orientierung, Volumetrie, Tragwerk, Spannweiten, Deckenarten, Fassadenanteile und Energiekonzept. In dieser Phase sollte nicht nur architektonisch, sondern auch hinsichtlich Treibhausgasemissionen und Lebenszykluskosten optimiert werden. Flexible Grundrisse und langlebige Strukturen erhöhen zusätzlich die spätere Nutzungsfähigkeit.

Bauprojekt, Ausschreibung und Materialisierung

Sobald das Projekt konkret wird, verschiebt sich der Fokus auf die Materialisierung und technische Umsetzung. Jetzt stehen CO_2-optimierte Baustoffe, EPD-basierte Produktauswahl, effiziente Leitungsführungen, sortenreine Trennbarkeit und rückbaubare Konstruktionen im Zentrum. Dabei müssen ökologische Ziele stets mit den Anforderungen an Statik, Bauphysik, Brandschutz und Wirtschaftlichkeit harmonisiert werden.

Betrieb und Werterhalt

Auch nach der Erstellung bleibt Nachhaltigkeit ein Thema. Nutzung, Wartung, Instandsetzung und spätere Anpassungen beeinflussen die tatsächliche Umweltwirkung eines Gebäudes wesentlich. Wer früh auf Tragwerk, Systemtrennnung und Haustechnik setzt, reduziert langfristige Emissionen und Kosten. Eine mögliche Alternative ist die Nutzung des Betons als Speicher. So können Teile der Gewerke weggelassen und spätere Unterhaltsarbeiten vermieden werden.

Nachhaltigkeit messen, bewerten und fundiert entscheiden

Die ökologische Nachhaltigkeit eines Gebäudes lässt sich heute systematisch erfassen und bewerten. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass Methoden, Kennwerte und Tools richtig eingeordnet werden. Denn nicht jedes Instrument liefert in jeder Projektphase die gleiche Aussagekraft.

Verschiedene Studien zeigen, dass die Umweltwirkung eines Gebäudes von mehreren Faktoren geprägt wird. Dazu zählen insbesondere Tragwerk, Deckenart, Fassadenaufbau, Fensteranteil, Gebäudetechnik, Untergeschossvolumen, Materialwahl und Nutzungsdauer. Gleichzeitig wird deutlich, dass pauschale Vergleiche zwischen Bauweisen nur begrenzt aussagekräftig sind. Häufig werden Bauteile mit unterschiedlichen Anforderungen verglichen, ohne Schallschutz, Brandschutz, Spannweiten, Rückbaubarkeit oder Lebensdauer ausreichend zu berücksichtigen. Eine belastbare Beurteilung muss deshalb immer projektspezifisch erfolgen.

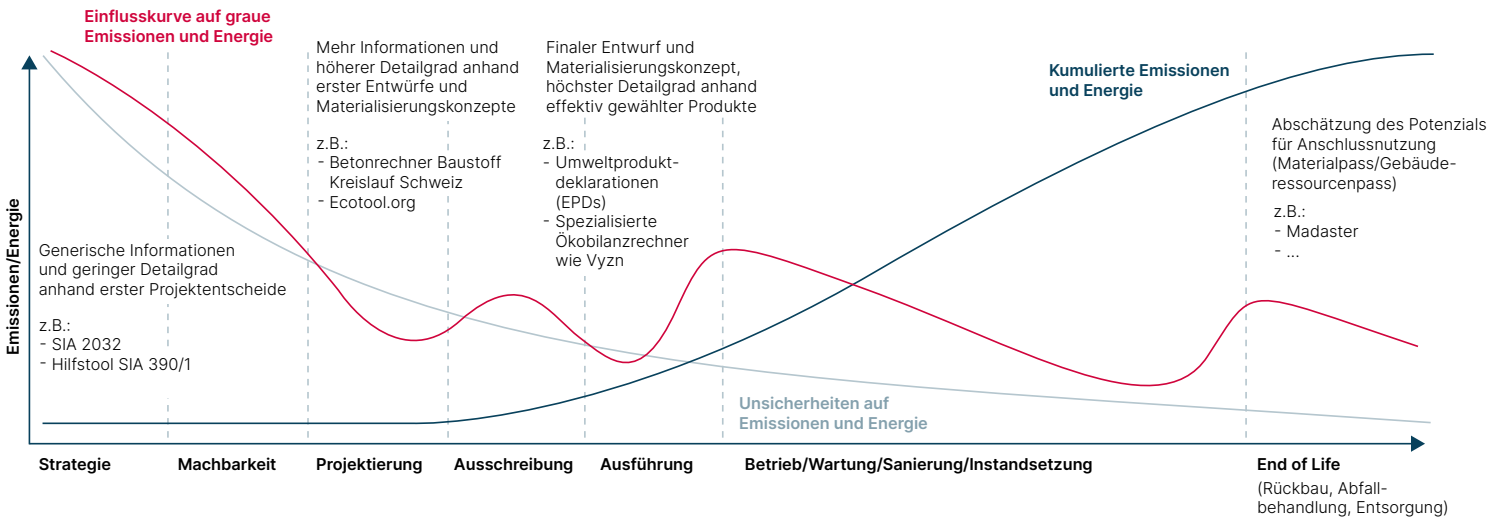
Auch bei der Wahl des richtigen Tools ist Differenzierung wichtig. In frühen Phasen genügen einfache Rechenhilfen mit generischen Daten, um Varianten grob zu vergleichen und erste Optimierungspotenziale sichtbar zu machen. Für die Detailplanung und den Nachweis reichen solche Instrumente jedoch nicht aus. Hier braucht es spezialisierte Ökobilanz-Tools, die auf Bauteilebene rechnen und möglichst mit verlässlichen Herstellerdaten oder EPDs arbeiten.

Zu beachten ist zudem, dass vereinfachte Rechenhilfen gewisse Möglichkeiten (optimierte Decken etc.) nur ungenau abbilden. Alternative Materialisierungen oder CO_2-optimierte Zemente lassen sich teilweise nicht differenziert simulieren. Entsprechend können die Resultate von groben Modellrechnungen deutlich von vertieften Ökobilanzierungen abweichen. Gerade ist es wichtig, die Ergebnisse nicht absolut zu interpretieren, sondern als Entscheidungsgrundlage im jeweiligen Planungsstand.

Fest steht: Beton ist ein relevanter, aber nicht der einzige Treiber der Treibhausgasemissionen in der Erstellung.

Je nach Gebäudetyp tragen auch Fassaden, Fenster und Gebäudetechnik wesentlich zur Gesamtbilanz bei. Wer nachhaltige Entscheidungen fundiert treffen will, muss deshalb nicht nur Materialien bewerten, sondern das Gebäude als Ganzes betrachten.

Abbildung: Einfluss auf die Emissionen in den einzelnen Projektphasen sowie geeignete Tools zur Bilanzierung der CO_2-Emissionen. Quelle: cemsuisse.



Innovationen im Betonbau

Was heute wirkt – und was noch kommt

Der Gebäudepark und die Bauwirtschaft sind in der Schweiz für einen erheblichen Teil der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Während rund ein Viertel der inländischen Emissionen direkt auf den Betrieb (Heizung und Warmwasser, Scope 1) zurückzuführen ist, rücken die indirekten Emissionen aus Strom und Fernwärme (Scope 2) sowie die Erstellung und Sanierung (Scope 3, sogenannte graue Treibhausgasemissionen) verstärkt in den Fokus.

CO_2-reduzierte Zemente und neue Bindemittel

Die grösste Hebelwirkung im Massivbau liegt weiterhin beim Bindemittel. In der Schweiz sind bereits heute Zemente mit reduziertem Klinkeranteil verfügbar und normativ geregelt. Sie ermöglichen je nach Zusammensetzung eine deutliche Reduktion der CO_2-Emissionen gegenüber klassischen Portlandzementen.

Diese Zemente enthalten unter anderem:

- Kalzinierten Ton
- Aufbereitetes Mischgranulat
- Industrielle Nebenprodukte

In vielen Anwendungen im Hochbau können sie ohne wesentliche Einschränkungen eingesetzt werden. Voraussetzung ist eine projektspezifische Abstimmung hinsichtlich Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Bauablauf.

Einordnung

- Heute breit verfügbar
- In vielen Bereichen einsetzbar
- Wesentlicher Hebel in der Praxis

Beispiel

Recyclingbeton und CO_2-Speicherung

Recyclingbeton ist heute fester Bestandteil der Baupraxis und insbesondere in urbanen Regionen gut etabliert. Er reduziert den Bedarf an Primärrohstoffen und schliesst Stoffkreisläufe teilweise. Da weniger Rückbaumaterial anfällt, als Beton benötigt wird, bleibt der Einsatz von Primärmaterial weiterhin notwendig. Darüber hinaus werden Verfahren entwickelt, bei denen rezyklierte Gesteinskörnungen mit CO_2 behandelt werden. Dabei wird Kohlendioxid mineralisch gebunden und gleichzeitig die Materialeigenschaften verbessert.

Einordnung:

- Recyclingbeton: Stand der Praxis. Das SIA-Merkblatt 2030 «Recyclingbeton» definiert die Anforderungen an die Herstellung von Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen. Es basiert auf den Normen SN EN 206 (Betontechnologie) und SIA 262 (Betonbau).

Beispiel

Mindestzementgehalt (Anhang ND)

Der Anhang ND zur SN EN 206 ermöglicht es, Beton nach einem leistungsbezogenen Entwurfsverfahren zu entwickeln und einzusetzen. Damit vollzieht sich ein wichtiger Schritt hin zu mehr Innovation, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit im Betonbau.

Bislang basierte die Schweizer Betonnorm ausschliesslich auf einem präskriptiven Ansatz. Für jede Betonsorte waren Mindestzementgehalte, maximale Wasser-Zement-Werte sowie die Anwendung des k-Wert-Konzepts festgelegt.

Der Anhang ND verfolgt einen anderen Ansatz. Im Mittelpunkt steht nicht mehr die vorgeschriebene Zusammensetzung des Betons, sondern seine nachgewiesene Leistungsfähigkeit. Dies schafft die Grundlage für ressourcenschonende und CO_2-reduzierte Betone – ohne Abstriche bei Qualität und Dauerhaftigkeit.

Entscheidend ist, dass der Beton die geforderten Eigenschaften hinsichtlich Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit erfüllt. Wie diese Eigenschaften erreicht werden, liegt weitgehend in der Verantwortung des Herstellers.

Für Planende und Bauherrschaften eröffnet der Anhang ND neue Möglichkeiten. Leistungsbasierte Betone können helfen, Überfestigkeiten zu reduzieren, den Materialeinsatz von Beton und Stahl zu optimieren und die Nachhaltigkeitsziele eines Projekts besser zu erreichen. Gleichzeitig bleiben die bewährten präskriptiven Betonsorten weiterhin verfügbar.

Einordnung

- Ist anwendbar

Beispiel

Digitalisierung und Vorfabrikation

Digitale Planungsmethoden wie BIM sowie industrielle Vorfertigung sind bereits heute in vielen Projekten etabliert. Sie ermöglichen:

- Präzisere Planung und Mengenermittlung
- Reduktion von Materialreserven
- Bessere Abstimmung zwischen den Gewerken
- Verkürzte Bauzeiten

Insbesondere die Kombination aus digitaler Planung und Vorfabrikation kann zu einer deutlichen Verbesserung der Ressourceneffizienz führen.

Einordnung

- Heute breit anwendbar
- Hoher Einfluss auf Materialeffizienz und Bauprozesse

Neue Bewehrungssysteme, beispielsweise aus Carbon, ermöglichen schlankere Bauteile. Ein Beispiel sind die Prestressed-Concrete-(CPC)-Platten. Sie basieren auf einer Technologie mit vorgespannten Carbonnetzen und ermöglichen gegenüber herkömmlichem Stahlbeton bis zu 75 % Material- und CO_2-Einsparungen, da sie deutlich dünner, leichter, langlebiger und wiederverwendbar sind.

Beispiel

3D-Betondruck

Pilotanwendungen

Automatisierte Fertigungsmethoden wie der 3D-Betondruck eröffnen neue konstruktive Möglichkeiten, insbesondere bei komplexen Geometrien und materialoptimierten Strukturen. Aktuell beschränkt sich der Einsatz jedoch auf:

- Pilotprojekte
- Spezialisierte Anwendungen
- Kleinere Bauteile oder Versuchsbauten

Einordnung

- Noch nicht breit im Hochbau etabliert
- Technologisch vielversprechend. Bisher begrenzt anwendbar

Beispiel

Beton als thermische Speichermasse

Bewährtes Prinzip mit wachsender Bedeutung

Die Nutzung von Beton als thermischer Speicher ist seit längerem bekannt und wird zunehmend in energieeffizienten Gebäuden eingesetzt. Durch Bauteilaktivierung lassen sich:

- Heiz- und Kühlenergie reduzieren
- Unterhaltsarbeiten reduzieren, da gewisse Gewerke nicht nötig sind.
- Lastspitzen im Stromnetz glätten
- Stabile Innenraumtemperaturen erreichen

Einordnung

- Etabliert
- Besonders wirksam in integralen Energiekonzepten

Beispiel

Weiterentwicklung Materialkreisläufe und CO_2-Abscheidung (CCS/CCU)

Entwicklung und Skalierung

Technologien zur verbesserten Wiederverwertung von Beton, etwa durch selektive Aufbereitung (z. B. Smart Crushing), werden derzeit weiterentwickelt. Ziel ist es, hochwertige Bestandteile wie Zement, Sand und Kies getrennt zurückzugewinnen.

Parallel dazu arbeitet die Zementindustrie an Verfahren zur CO_2-Abscheidung und -Nutzung (CCS/CCU). Diese Technologien befinden sich grösstenteils noch in der Entwicklungs- oder frühen Implementierungsphase.

Einordnung

- Smart Crushing: im Aufbau
- CCS/CCU: überwiegend Pilot- und Demonstrationsphase

Ihre langfristige Wirkung hängt stark von technischer Skalierung, Energiebedarf und wirtschaftlicher Umsetzbarkeit ab.

Innovation gezielt einsetzen

Innovationen im Betonbau bieten Potenziale zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Gleichzeitig unterscheiden sich die Ansätze deutlich hinsichtlich Reifegrad und in ihrer Anwendbarkeit.

Für die Praxis gilt:

- Verfügbare Lösungen konsequent einsetzen
- Neue Technologien projektspezifisch prüfen
- Grenz- oder Richtwerte bei der Ausschreibung gezielt einfordern.

Den grössten Einfluss auf die Umweltwirkung eines Gebäudes haben weiterhin Planung, Tragstruktur und ein effizienter Materialeinsatz. Innovationen können diese Hebel verstärken; sie ersetzen sie jedoch nicht.

Fazit

Nachhaltiges Bauen ist kein einschränkender Faktor, sondern eine Voraussetzung für langfristige Marktfähigkeit. Durch frühzeitige Weichenstellungen entstehen Immobilien, die ökologische und wirtschaftliche Anforderungen über Jahrzehnte erfüllen.

Eine lebenszyklusorientierte Planung und integrale Zusammenarbeit sichern dabei die Resilienz und den Wert des Portfolios nachhaltig.

Denn nachhaltiges Bauen ist kein Materialentscheid. Es ist eine Frage der Planung.

Wer Architektur, Tragwerk und Lebenszyklus früh zusammendenkt, schafft Gebäude, die ökologisch und wirtschaftlich überzeugen.

BETONSUISSE

Weiterführende Literatur

- Comparative Overview on LCA Software Programs for Application in the Façade Design Process, JOURNAL OF FACADE DESIGN & ENGINEERING, 2019.
- Leitfaden Gebäude mit tiefen Treibhausgasemissionen, Projektsteuerung von Ziel- bis Umsetzung für Bauherrschaften, ecobau, 2025.
- Ökologische Beurteilung der Verwertung von Bauabfällen, Fredy Dinkel, Carbotech AG, Basel Flora Conte & Thomas Kägi, Carbotech AG, Zürich, 2021.
- Ökologische Nachhaltigkeit messbar machen und gezielt optimieren, Wegweiser cemsuisse, 2026.
- Ökologische Nachhaltigkeit von Betontragwerken – Wegleitung zur Norm SIA 262 (SIA 4017), 2026
- Recycling-Beton mit karbonatisiertem Betongranulat in Bezug auf Nachhaltigkeit, Tanja Stucki, 2024.
- Sind 16 cm Beton genug? Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, 2025.
- Studie Deckensysteme mit Beton – nachhaltig konstruieren, ZHAW, 2026.
- Studie ökologisch nachhaltige Geschossdecken, ETH, 2025.
- Untersuchung von CO_2-Emissionen von Erdbauarbeiten, Baugrubensicherungen und Tiefgründungen bei der Erstellung von Untergeschossen, Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, 2023.
- Vergleichende Ökobilanzanalyse unterschiedlicher Bauweisen, Werkgemeinschaft HHK Plan GmbH, 2026.
- Whitepaper Scope 3, Charta Kreislauforientiertes Bauen, 2025.
- Wiederverwendung bestehender Tragstrukturen, Frédéric Müller & Pascal Widmer, 2025.
- Zirkulär Bauen – Leitfaden für Investoren und Bauherrschaften, Konferenz Kantonaler Energiedirektoren, EnergieSchweiz, 2025.
- Zirkulär Bauen – Leitfaden für Planerinnen und Planer, Konferenz Kantonaler Energiedirektoren, EnergieSchweiz, 2025.
- ZMM-Leitfaden 1.1 Materialfluss-Indikator. Zirkularität messbar machen. Der Weg zu einem Schweizer Zirkularitäts-Indikator, Leitfaden 1.1, Circular Construction Catalyst, ecobau und Circular Building Charta, 2026.

Herausgeberin
BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53
3011 Bern
T 031 327 97 87
info@betonsuisse.ch
www.betonsuisse.ch

Design
Blickwinkel AG, Luzern