

# Generative Design

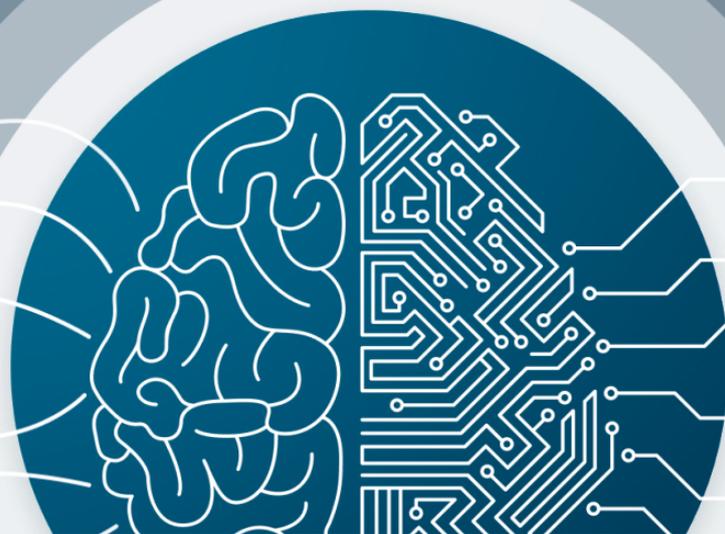
Wie STRABAG die Gebäudeplanung mit Algorithmen optimiert

## Menschliche Expertise trifft auf künstliche Intelligenz

STRABAG setzt bei der Transformation der Baubranche auf den Einsatz von Daten und digitalisierten Prozessen. Mit Hilfe großer Datenmengen und entsprechender Algorithmen lassen sich nicht nur verschiedene Ableitungen und Prognosen erstellen, sondern konkrete Planungsziele verfolgen. Genau darauf zielt Generative Design ab: Die modellbasierte Entwurfsmethode bietet Gebäudeplaner:innen unzählige Möglichkeiten zur Gestaltung von Bauobjekten. Entfaltet wird dieses Potenzial mit Hilfe menschlicher Expertise und künstlicher Intelligenz.

Mit Generative Design nutzt STRABAG ein Planungsinstrument zur Hebung unterschiedlicher Datenpotenziale, die das Bauen nicht nur innovativer, sondern auch nachhaltiger machen. Gerade in den frühen Planungsphasen eines Bauprojekts ist der Einfluss auf Ressourcen, Qualität, Kosten und Termine am größten. Generative Design bietet anders als bisher üblich nicht nur drei oder vier Designentwürfe, sondern eine Vielzahl. Das spart Zeit und Ressourcen bei der Suche nach der optimalen Konstruktionslösung in der Planung – schnell, automatisiert und datenbasiert.

Dabei profitiert der Konzern von der Symbiose zwischen Entwicklung und Anwendung: Während der Innovations- und Digitalisierungsbereich der STRABAG den Ausbau des Tools vorantreibt, bringen die Planer:innen der Zentralen Technik ihre Praxiserfahrung ein.



**ZÜBLIN STRABAG**  
WORK ON PROGRESS

### Vorteile von Generative Design

- **Bestmögliche Lösung** dank codebasierter Formfindung
- **Qualitätssicherung** durch automatische Machbarkeitsprüfung
- **Ideenvielfalt** – schnell, automatisiert und datenbasiert
- **Komplexe Anforderungen** mit KI schneller und kostengünstiger erfüllen
- **Zeitsparende Methodik** fördert innovatives Denken



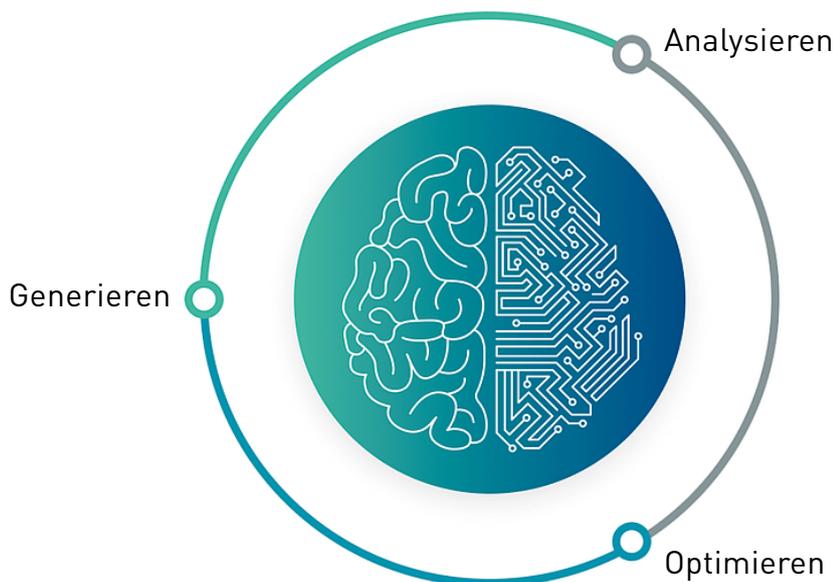
Automatisierung und Vernetzung sind die Schlüssel zum modernen und nachhaltigen Bauen. Generative Design vereint beides.



**Dr. Marco Xaver Bornschlegl,**  
Zentralbereichsleiter  
STRABAG Innovation & Digitalisation

## Generative Design: ein Prinzip in drei Schritten

Generative Design arbeitet mit automatisiert generierten Daten. In dem rechnergestützten Planungsprozess erzeugen evolutionäre Algorithmen und Optimierungsverfahren in kürzester Zeit eine Vielzahl von Entwurfsalternativen. Diese entstehen durch Kombination von Designvariablen eines parametrischen Modells. Das Prinzip von Generative Design lässt sich in drei Schritten erklären.



#### Generieren

In kürzester Zeit werden hunderte von Designvorschlägen erzeugt. Es entstehen innovative Ergebnisse, die bei manueller Entwurfsplanung eventuell unentdeckt blieben.

#### Analysieren

Alle Designvarianten werden vom System auf die Optimierungsziele hin analysiert. Gestalterische Vorgaben inklusive der festgelegten Parameter sowie räumliche Gegebenheiten finden dabei automatisiert Berücksichtigung.

#### Optimieren

Das Ergebnis sind optimierte Designvorschläge anhand der zuvor definierten Anforderungen und Ziele. Die passendste Variante wird gewählt und bei Bedarf weiter angepasst.

**Wir denken Planung in automatisierten Prozessen. Wir verbinden Architektur- und Bauwissen mit Algorithmen, um die Planung effizienter zu machen. So optimieren wir Gebäude: wirtschaftlich und nachhaltig.**

**Jacob Wegerer,**  
Function Lead Generative Design,  
STRABAG Innovation & Digitalisation

# Tools & Funktionen im Überblick

Generative Design kommt in einem breiten Anwendungsspektrum zum Einsatz: Im Tiefbau zur Optimierung von Verbauwänden, im Hochbau zur automatisierten Planung von Standard-Treppenhäusern oder zur Erstellung optimaler Energiekonzepte. Im Grunde kann Generative Design für jede klar beschreibbare Planung genutzt werden. Einige Generative Design-Tools sind bereits fester Bestandteil der Planungsprozesse.

## GD ENERGY

GD ENERGY ermittelt Heizlast, Kühllast und Luftmengen – in Echtzeit. Innerhalb kürzester Zeit werden belastbare Ergebnisse für die Projektierung generiert. Durch hinterlegte Klimadatensätze lassen sich auch der Photovoltaik (PV)-Ertrag ermitteln und die PV-Flächen optimieren. Für die CO<sub>2</sub>-Bewertung im Betrieb kann zudem der Jahresenergiebedarf der Heizung automatisiert berechnet werden.

## GD CO<sub>2</sub> & COST

Das Werkzeug bietet eine interaktive Nutzeroberfläche zur Variantenuntersuchung und Optimierung von Entwürfen für die frühen architektonischen Leistungsphasen. Die einzelnen Parameter eines Gebäudes werden hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Emissionen und Herstellungskosten in der Konstruktion analysiert und optimiert.

## GD ARCHITECTURE

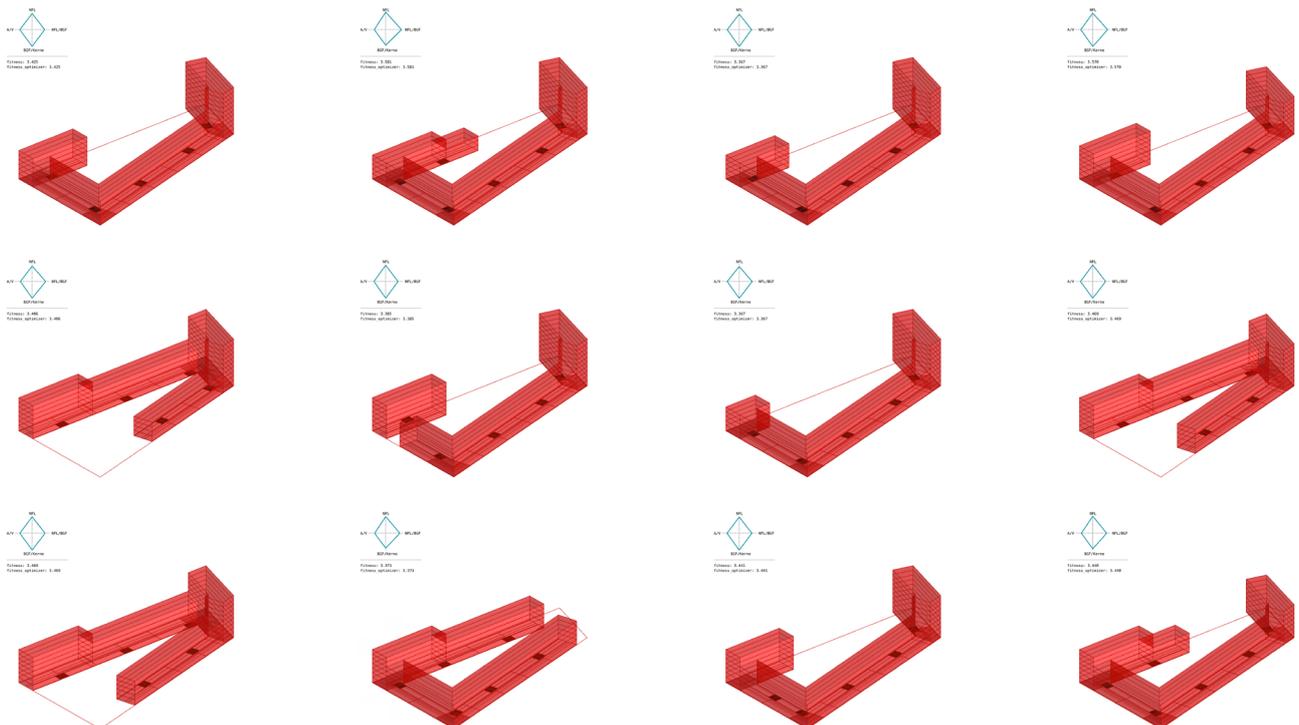
Automatische Generierung einer gegenläufigen, zweiteiligen Fertigteiltreppe mit Auflage. Mit Hilfe des Tools lassen sich nicht nur die Geometrie des Handlaufs und des Geländers, sondern auch das Schrittmaß optimieren.

## GD EXCAVATION PIT

Das Tool trägt durch den Einsatz intelligenter Algorithmen zu erheblichen Zeit- und Kosteneinsparungen bei und optimiert den klassischen Planungsprozess bei der Auslegung von Baugruben. Damit werden hunderte von Verbauvarianten automatisch generiert und hinsichtlich CO<sub>2</sub> und Kosten optimiert.

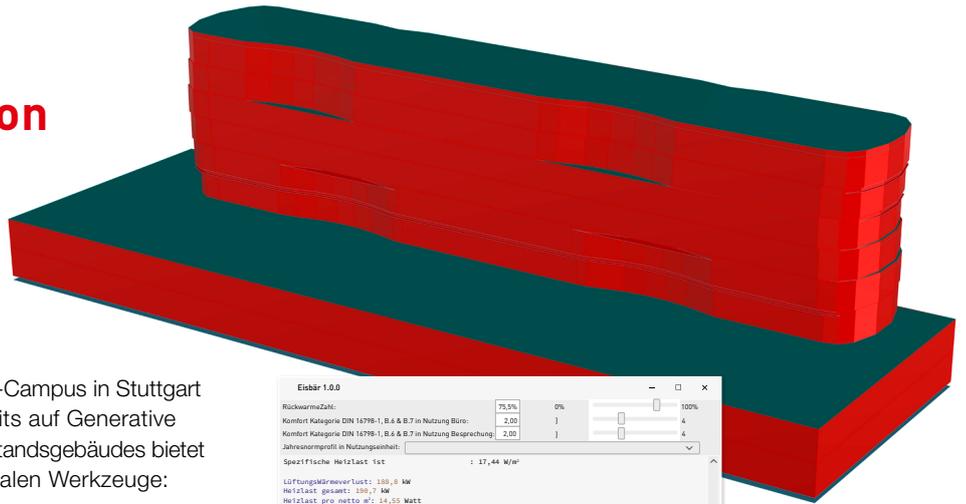
## GD PROPERTY DEVELOPMENT

Das Tool erstellt Baumassenstudien automatisch oder mittels „Smart Sketching“. Der Einsatz von Computational Design Werkzeugen zur Analyse der wirtschaftlichen und nachhaltigen Nutzung eines Grundstücks führt zu frühen und datenbasierten Entscheidungen in der Immobilienentwicklung. Generierung, Bewertung, Optimierung und Filterung.



Generative Design erzeugt innerhalb kürzester Zeit hunderte von Designvarianten

# Generative Design in der Anwendung: Dekarbonisierung von Bestandsgebäuden mit GD ENERGY



Bei dem aktuellen Bauprojekt Z2 am ZÜBLIN-Campus in Stuttgart setzen die Planer:innen der STRABAG bereits auf Generative Design. Denn die geplante Sanierung des Bestandsgebäudes bietet zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für die digitalen Werkzeuge: insbesondere für GD ENERGY.

Mit GD ENERGY ist STRABAG bereits in der initialen Planungsphase in der Lage, den Bestand parametrisch zu erfassen und energetisch zu bewerten. Auf Basis von Daten aus Google Earth und über Flucht- und Rettungswegpläne ermitteln die Planer:innen im Vorentwurf die Auslegungsparameter wie Luftmengen, Heiz- und Kühllast. Der potenzielle PV-Ertrag am Gebäude lässt sich anhand der hinterlegten geografischen Daten (GIS) generieren und der Primärenergie gemäß des Gebäudeenergiegesetzes gegenüberstellen. Damit ebnet STRABAG den Weg zu einem klimaneutralen und zukunftsfähigen Gebäude.

**Eisbär 1.0.0**

Rückwärtzahl: 75,5% 0% 100%

Komfort Kategorie DIN 16798-1, B.6 & B.7 in Nutzung Büro: 2,00

Komfort Kategorie DIN 16798-1, B.6 & B.7 in Nutzung Besprechung: 2,00

Jahreskompensiert in Nutzungsbereich: -

Spezifische Heizlast ist: 17,44 W/m²

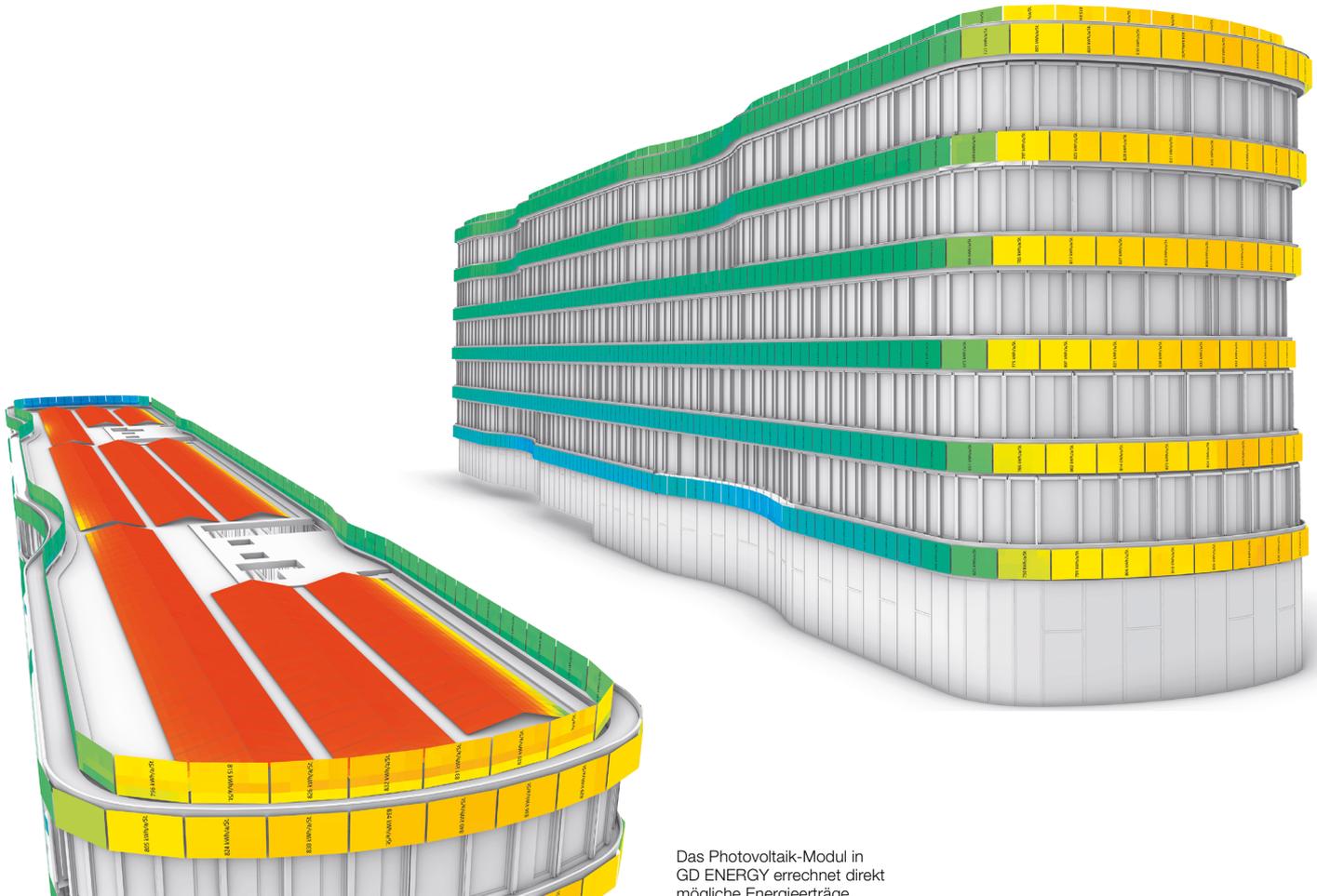
Lüftungswärmeverlust: 150,8 kW  
 Heizlast gesamt: 190,7 kW  
 Heizlast pro netto m²: 14,55 Watt  
 Heizlast pro netto m² überirdische: 24,91 Watt  
 Transmissionsverlust: 81,88 kW  
 Lüftungswärmeverlust: 108,8 kW  
 Heizlast gesamt: 190,7 kW  
 Heizlast pro netto m²: 14,55 Watt  
 Heizlast pro netto m² überirdisch: 24,9 Watt  
 Kühllast gesamt: 657,8 kW  
 Kühllast pro netto m²: 50,18 Watt  
 Kühllast pro netto m² überirdisch: 85,9 Watt  
 RL-Geräte Auslegung [-12,00 / 35,00°]  
 - Heizleistung: 108,8 kW  
 - Kühllistung: 69,39 kW

**Auslegungsparameter:**  
 Luftbedarf: 48,491 m³/h  
 Lüftungskanal Reibungsquerschnitt: 2,831  
 Strömungsgeschwindigkeit: 5,000 m/s  
 Personen im Gebäude: 411,5  
 Transmissionskoeffizient: 81,88 kW  
 Lüftungswärmeverlust: 108,8 kW  
 Heizlast gesamt: 190,7 kW  
 Heizlast pro netto m²: 14,55 Watt  
 Heizlast pro netto m² überirdisch: 24,9 Watt  
 Kühllast gesamt: 657,8 kW  
 Kühllast pro netto m²: 50,18 Watt  
 Kühllast pro netto m² überirdisch: 85,9 Watt  
 RL-Geräte Auslegung [-12,00 / 35,00°]  
 - Heizleistung: 108,8 kW  
 - Kühllistung: 69,39 kW

**Geometrische Auswertung:**  
 Überbaute Fläche: 3.143,3 m²  
 Außenbereich: 3.415,0 m²  
 - gegen Außenluft: 4.428,2 m²  
 - Nord: 527,1 m²  
 - Ost: 114,4 m²  
 - Süd: 2.582,8 m²  
 - West: 729,2 m²  
 - Glas: 729,2 m²  
 - Glas: 485,9 m²  
 - Glas: 114,3 m²  
 - West: 2.410,4 m²  
 - Glas: 745,0 m²  
 Bruttogeschossflächen: 13.477 m²  
 Nettogeschossflächen: 12.110 m²  
 NettoRauminhalt: 38.039 m³  
 BGF (BRI): 0,299 m³/m²  
 BGF / Fassadenfl.: 2,204

Reset      Aktuelle Resultate in neuer Excel Datei speichern

Energetische Bewertung von Bestandsgebäuden am Beispiel des Z2-Gebäudes am ZÜBLIN-Campus Stuttgart.



Das Photovoltaik-Modul in GD ENERGY errechnet direkt mögliche Energieerträge.



Generative Design entlastet uns bei aufwändigen Prozessen in der Modellierung oder bei der Datenauswertung. Solche Dinge werden künftig automatisiert erledigt. Wir haben dann mehr Zeit für die grundlegende Konzeptionierung. Wenn wir innovative Anwendungen wie GD gezielt einsetzen, können wir Bauen nachhaltiger, sicherer und effizienter machen.



**Annerose Bierer,**  
Leitung Generative Design,  
Zentrale Technik

Die nach Bedarf anpassbare Benutzeroberfläche des Tools erlaubt es den Expert:innen schnell und unkompliziert mit den Parametern des 3D-Modells zu agieren und eine Vielzahl an möglichen Varianten zu betrachten. Bei der Sanierung des Bestandsgebäudes Z2 sind solche Parameter beispielsweise der Grad der Wärmerückgewinnung der geplanten Lüftungsanlage und die bauphysikalischen Eigenschaften der Fassade. So konnte die Auslegung und Bewertung der Gebäudetechnik gegenüber einem konventionellen Planungsprozess bereits um 50–70 % beschleunigt werden.

## Ausblick & Next Steps

Die Anforderungen an das Bauen der Zukunft sind klar: Es muss ökonomisch und ökologisch sein. KI-basiertes Generative Design hat das Potenzial Bauen schneller, kostengünstiger und ressourcenschonender zu machen – besonders in Verbindung mit seriellen Bauprozessen. Durch die automatisierten Planungsprozesse kann ein breites Spektrum an Varianten miteinander verglichen werden und Expert:innen eine datenbasierte Entscheidung finden. Dieser ganzheitliche und Algorithmen-integrierende Planungsansatz treibt den Fortschritt in der Digitalisierung der Baubranche voran.

### Ansprechpersonen für Generative Design

**Jacob Wegerer**  
Function Lead Generative Design,  
STRABAG Innovation & Digitalisation

**Annerose Bierer**  
Leitung Generative Design,  
Zentrale Technik

Seriell und effizient – die Teams von Generative Design arbeiten aktuell an einem Planungstool für das Holz-Hybrid-Bausystem MOLENO® WOHNEN, das diese beide Aspekte miteinander verbindet. Durch die Verwendung der verschiedenen GD-Tools können wir für das Bauprodukt MOLENO Wohnen schnell verschiedenen Entwurfsvarianten auf z.B. CO<sub>2</sub>, Kosten oder Flächeneffizienz untersuchen. Die Gebäudeplanung wird somit in Zukunft effizienter und dadurch wirtschaftlicher.

Varianten zu Schallemission, Sonneneinstrahlung und Windkomfort

