

Planung nachhaltiger Industriebauten

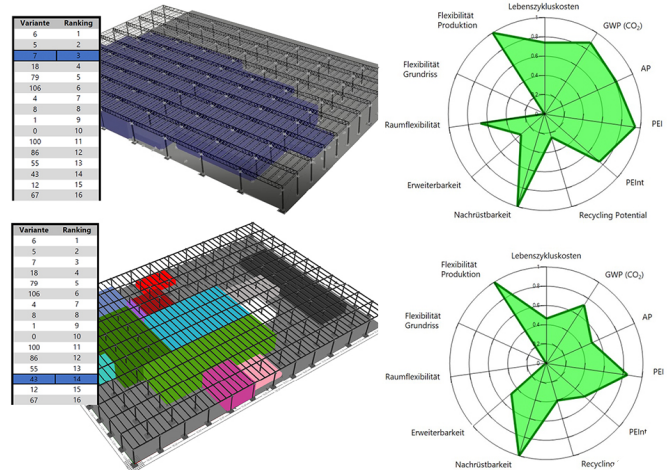
Software zur Entscheidungsunterstützung in frühen Planungsphasen

Durch Industrie 4.0 und innovative Fertigungstechniken steigen die Vielfalt von Bauteilvarianten und die Stückzahlvariation enorm. Verbunden mit starken Nachfrageänderungen kommt es zu häufigen Änderungen in Produktionsprozessen und Logistik. Die Bauwerksstrukturen sollten den sich wandelnden Anforderungen gerecht werden. Industriebauten sind häufig nicht ausreichend flexibel, um Produktionsanlagen schnell und effizient genug an die sich ändernden Erfordernisse anpassen zu können. Die Folge sind Umbauten oder Abriss und Neubau, was zu erheblichen Neuinvestitionen und zu erhöhtem Ressourcenverbrauch führt. Gleichzeitig hat die Gebäudestruktur erheblichen Einfluss auf die verwendbaren Baumaterialien und damit auf den ökologischen Fußabdruck der Industrieanlage und aller gegebenenfalls folgenden Umbauten.

Gebäude- und Produktionsplanung laufen derzeit getrennt in zwei unterschiedlichen Entwicklungsprozessen und Softwareumgebungen ab. Die Planung flexibler und nachhaltiger Gebäudestrukturen erfordert jedoch die frühe Zusammenarbeit und Einbindung aller Planungsbeteiligten. Derzeit gibt es kein digitales Werkzeug auf dem Markt, welches die Planung eines Industriebaus einerseits sowie des Produktionslayouts andererseits gleichzeitig und integriert ermöglicht.

Zielsetzung

Ziel am Forschungsbereich Integrale Planung und Industriebau der TU Wien war es, eine Softwareplattform zu entwickeln, welche eine ganzheitliche Planung und Optimierung von nachhaltigen Industriegebäuden ermöglicht. Diese Software soll die Realisierung von Gebäuden mit erhöhter Anpassungsfähigkeit im Sinne flexibler Produktionslayouts unterstützen sowie zur Reduktion von Planungszeit, Ressourcenverbrauch und Baukosten führen. Die jeweiligen Akteure des Industriebaus und ihre Expertise sollen innerhalb eines digitalen Tools vernetzt und ihre fachspezifischen Werkzeuge, Simulationen und Arbeitsmethoden integriert werden, damit ein kontinuierlicher Zugang zu Informationen und eine holistische Analyse und Optimierung von Industrie-



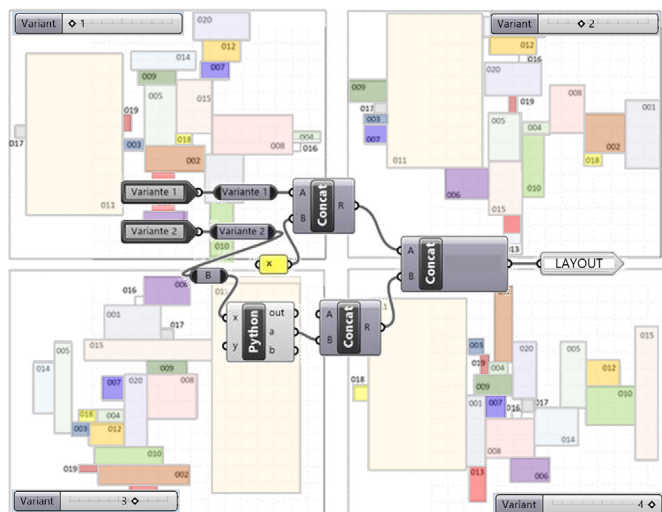
Das Planungstool generiert und optimiert Gebäudepläne über den Lebenszyklus und bietet Entscheidungsunterstützung durch automatisch erstellte Variantenstudien

gebäuden gewährleistet ist. Ein weiteres Ziel war, den Planungsbeteiligten eine effiziente Visualisierung von Entscheidungsoptionen zu bieten, um eine enge Zusammenarbeit in den frühen Planungsphasen noch weitgehend zu fördern.

Lösung

Es wurde eine Planungssoftware für automatisierte Tragwerks- und Layoutanalysen entwickelt, die auf generativem Design und evidenzbasierten Entscheidungsfindungsmethoden basiert und innovative Algorithmen der evolutionären Mehrziel-Optimierung integriert. Dadurch wird ein Planungsprozess geschaffen, welcher bisher wiederholt manuell auszuführende Arbeitsschritte automatisiert sowie den Benutzern real-time Feedback zur Bewertung von Kosten, Ökobilanz und Flexibilität des Gebäudes über den Lebenszyklus gibt. Damit können Entscheidungen fundiert, transparent und rasch getroffen werden.

Eine speziell entwickelte Multi-User Virtual Reality (VR) Plattform ermöglicht es Benutzern, die generierten Gebäude- und Produktionslayouts mit Performance Feedback direkt in einer digitalen 3D Umgebung zu erkunden, zu verändern und zu optimieren.



Der Gebäudeentwurf wird auf Basis absehbarer Produktionsszenarien mit Hilfe von automatisiert generierten Produktionslayouts optimiert. Die Software liefert automatisch und in Echtzeit Empfehlungen für Baumaterialien, die Tragwerksstruktur und Produktionslayouts. Mit der Multi-User VR Plattform wird die Möglichkeit geschaffen, dass Nutzer interaktiv in einer 3D-Umgebung Planungsentscheidungen überprüfen und verändern können.

Ihr Nutzen

Die Software erleichtert Architekten*innen, Tragwerks-, und Produktionsplaner*innen sowie Projektentwickler*innen und ausführenden Unternehmen die Planung und Realisierung flexibler, kosten- und ressourcensparender und somit nachhaltiger Industriebauten. Bauherr*innen und das Management von Industrieunternehmen werden effizient bei Prioritätsentscheidungen in der Entwurfsplanung ihrer Industriebauten unterstützt.

Im Rahmen von industriellen Pilotprojekten, die mit Tragwerks- und Produktionsplanern*innen durchgeführt wurden, konnte durch den Einsatz der Software

- die **Planungszeit um 90% reduziert** (von ca. 4 Wochen auf 2 Tage) werden und
- **Gebäudevarianten** gefunden werden, welche **10% der Kosten einsparen**.

Beim Einsatz in Bauunternehmen zur Angebotskalkulation zeigte sich, dass durch die automatisierte Erstellung und Berechnung von Angebotsvarianten

- die wirtschaftlichste Ausführungsvariante schnell und effizient ermittelt werden konnte und dabei
- der **Zeitaufwand für die Angebotserstellung** einer Industriebauhalle **um 80% reduziert** wurde.

Die Softwareplattform und die Erfahrung unseres Entwicklungsteams stehen Ihnen nun im Rahmen von Pilot- und Beratungsprojekten für Betriebsleitungen, Bauherr*innen und Planer*innen zur Verfügung.

Die Software liefert automatisch Varianten des Produktionslayouts, welche im folgenden Optimierungsschritt größtmögliche Flexibilität und Nachhaltigkeit des Industriegebäudes ermöglichen

Ergebnisse

Die neue Softwareplattform bietet gleichzeitig folgende drei Planungsinnovationen:

- Die automatisierte Planung und Optimierung von **Produktionslayoutvarianten**.
- Eine **umfassende Szenarienbildung** von **Produktions-, Lager-, und Logistikhallen** in Bezug auf Materialien und Tragwerkssystem sowie ihre Optimierung hinsichtlich Materialverbrauch, Flexibilität, Lebenszykluskosten und Ökobilanz, wie etwa Global Warming Potential (GWP) bzw. CO₂-Emissionen.
- Die **integrale Generierung und Optimierung** von Produktionslayout und Gebäudeplanung unter der Maxime größtmöglicher Flexibilität und Nachhaltigkeit des Bauwerks.

Kontakt

Dr. Julia Reisinger
 TU Wien – Integrale Planung und Industriebau
www.industriebau.tuwien.ac.at
 +43 1 58801 21522
julia.reisinger@tuwien.ac.at, foma@tuwien.ac.at