

**NEWSLETTER**

**KOSTENFREI  
– ALLE 2 MONATE**



Brandaktuelle Meldungen  
in Bezug auf den baulichen  
und gebäudetechnischen  
Brandschutz!



Direktlinks  
zu kostenlosen Apps,  
Whitepapers und/oder  
Websites bzw. Videos!

**JETZT ANMELDEN**

[www.bsbrandschutz.de/newsletter](http://www.bsbrandschutz.de/newsletter)

# Bauwelt Praxis

Februar 2021

v.l.: Picture Plane für  
Heatherwick Studio für  
Sidewalk Labs; Jung;  
Digital Building Techno-  
logies/ETH Zürich



## BIM Digitalisierung

Fokus <b>Sind Daten das neue Öl?</b> Chancen und Risiken des Sammelns von Daten für den Planungsalltag Eva Maria Herrmann, Tim Westphal	54
Marktplatz <b>G&amp;W BIM2AVA 4.0, Vectorworks Vectorworks 2021, PlanRadar</b> Dropbox-Integration, <b>Jung</b> Schuko-Steckdosen mit USB-Anschlüssen, <b>Orca</b> BIM-Studie 2020, <b>Graphisoft</b> Whitepaper Integrales Planen	58
Detail <b>Additive Fertigung komplexer Betonfertigteile</b> Ein Forschungsprojekt der ETH Zürich	60

## Sind Daten das neue Öl?

„**Persönliche** Daten gelten als das neue Öl des Internets und die neue Währung der digitalen Welt.“ Vor über einem Jahrzehnt prägte die damalige EU-Kommissarin für Verbraucherschutz, Meglena Kunewa, mit ihrem Ausspruch einen neu entstandenen Handelsplatz, den wir mit dem Wissen von heute erst langsam in seiner Komplexität durchdringen. Nicht erst seitdem Suchmaschinen und Soziale Netzwerke existieren, werden Daten gesammelt, sortiert, ausgewertet und wieder eingesetzt. Der Vorteil liegt auf der Hand: Effizienzsteigerung und technische Innovation. Die Risiken sind ebenso sichtbar, angefangen von der Frage nach dem Besitz und der Hoheit über die Daten bis zu Sicherheitsfragen und Eingriffen in die Souveränität der Gesellschaft.

Die Diskussion um den Wert der Daten ist nicht neu. Nur weil es technisch möglich ist, große Mengen an Daten zu sammeln, resultieren daraus noch keine Geschäftsmodelle, die einen tatsächlichen Mehrwert für alle schaffen. Hier die Bremse anzuziehen und die Datensammlung einzuschränken, ist aber der falsche Weg. Das erkannte bereits 2015 der damalige Präsident

des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, Dieter Kempf, in seinem Aufruf, mit ökonomisch richtig genutzten Daten neue Geschäftsmodelle zu fördern – insbesondere im Bereich der Industrie 4.0, als digitale Verzahnung der Produktion von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung. Auch Carlo Ratti, Direktor des MIT Senseable City Lab, sieht einen wichtigen Hebel zur Entwicklung intelligenter Städte in der Sammlung von Daten: mittels Sensoren und deren Analyse durch künstliche Intelligenz (KI). Denn Daten (personenbezogen, anonymisiert, raum- und umweltbezogen etc.) können Werkzeuge sein, die bestehende und zu schaffende physische Infrastruktur intelligent zu überlagern.

Hier wird es spannend, denn wer kann etwas dagegen haben, wenn mittels intelligenter Feedbacksysteme Verkehrs- und Warenströme in Echtzeit effizient gelenkt werden und der Energie- und Ressourcenverbrauch gesteuert wird? Und zwar zugunsten anpassungsfähiger Räume, die auf ihre Umwelt reagieren, und damit verbunden zugunsten von mehr Lebensqualität und Nachhaltigkeit? Das und noch viel mehr versprechen die Macher des neuen Stadtteils Quayside

## Chancen und Risiken des Sammelns von Daten für den Planungsalltag

in Toronto, der als Smart City entwickelt werden soll. Die Innovation – ebenso wie die Herausforderung – zeichnet sich bereits im Planungsprozess ab: Mit der Transformation des ehemaligen Hafens sind die 2015 gegründeten „Sidewalk Labs“ beauftragt, ein Tochterunternehmen von Alphabet Inc., dem Google-Mutterkonzern. Bisher haben Technologiekonzerne smarte Systeme für Städte entwickelt, aber in die Stadtentwicklung selbst einzusteigen – mit einem Team aus Stadtplanern und Tech-Entwicklern –, das ist selbst für sie völlig neu.

### Wem gehört die (digitale) Stadt?

Für Alphabet ist dies der buchstäbliche Sechser im Lotto: Mit der Planungshoheit wurde auch ein Entscheidungsrecht für den Verkauf und die Nutzung von Grundstücken übertragen und damit die Möglichkeit, an dem Bau von Städten, deren smartere Technisierung und der Ökonomisierung der anfallenden Daten weitere Milliarden US-Dollar zu verdienen.

Gegen die Daten-Sammelwut des Konzerns und den nicht erkennbaren Umgang und Verbleib der zukünftig erhobenen Daten formierte

sich Widerstand. Das Prinzip des „privacy by design“ als Mindeststandard, d.h. die Anonymisierung der Daten bei der Erhebung, wurde von Sidewalk Labs ausgehebelt. Dies geschah mit der Begründung, Partnerfirmen zu einer Anonymisierung nicht verpflichten zu können (oder zu wollen?). Solches Verhalten führt zur Frage: Wem gehört die Stadt? Den Bürgern einer gewachsenen Demokratie in diesem Fall wohl kaum. Doch das Blatt wendete sich unversehens, die Corona-Pandemie hat in Toronto eine positive Auswirkung: Der Technologiekonzern zieht sich (aktuell) aus ökonomischen Gründen aus der Stadtentwicklung zurück.

Die künftige Herausforderung jedoch ist sichtbar. In Zukunft werden Unmengen an Daten zur Verfügung stehen, die für die Verwaltung, die Politik und die Gesellschaft von Nutzen sein werden. Es bedarf jedoch neuer Aushandlungsprozesse und Kooperationen zwischen dem Staat und der privaten Wirtschaft. In einer im Frühjahr 2020 veröffentlichten Studie zum Thema „Datensouveränität in der Smart City“ des Unternehmens Partnerschaft Deutschland, das als Inhaus-Berater zu hundert Prozent in öffentlicher Hand organisiert ist, lautet die dringliche und oberste Empfehlung, den Datenschatz in kommunaler Obhut zu behalten, statt ihn privaten Konzernen zu überlassen.

### Im Internet der Dinge

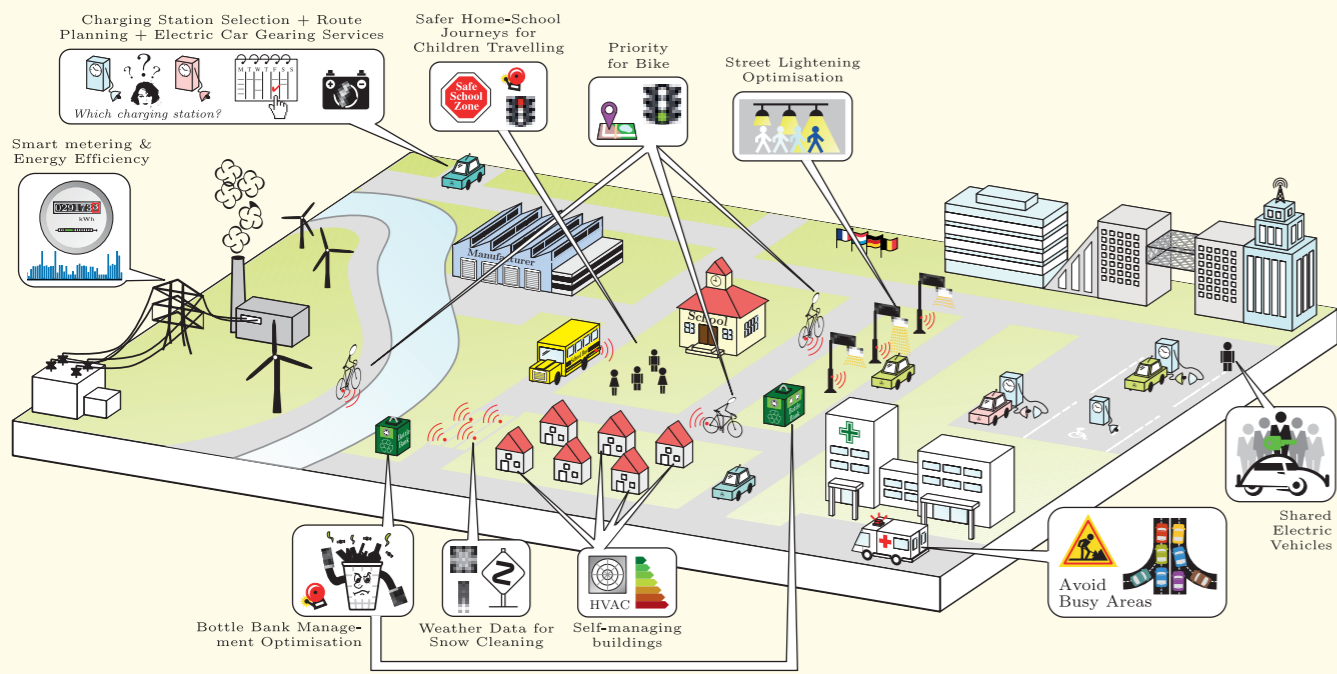
Wie eine Beteiligung der Bürger an den Daten sowie an deren Nutzen aussehen können, zeigt das Beispiel Barcelona. Statt den Einsatz von Technologie einzuschränken, nutzt Barcelona sie behutsam für das Allgemeinwohl und zur Verbesserung der Demokratie. Im Barcelona Digital City Plan 2015–2019 ist festgeschrieben, wie die offen zugänglichen Daten Technologieunternehmen und Produktionsnetzwerken helfen sollen, lokale Lösungen zu schaffen, die einen öffentlichen und sozialen Wert haben. Hierzu wurde in ein eigenes Internet-der-Dinge-Sensornetzwerk und das Pilotprojekt „Decode“ investiert. Decode ist ein EU-Horizont-2020-Projekt, das ein Konsortium aus 14 europäischen Partnern durchführt. Die Projektpartner entwickelten eine neue Technologie, die es den Bürgern ermöglicht, zu entscheiden, a) mit wem sie ihre privaten Daten und b) unter welchen Bedingungen sie Daten zum öffentlichen Wohl austauschen.

Ein anderes EU-gefördertes Konzept ist das „bloTope“-Projekt, das den Mangel an Interoperabilität und Offenheit der verschiedenen vertikalen Internet-of-Things-Silos auf einer offenen Innovationsplattform auflösen will, um die Schaffung von domänen-, plattform- und organisationsübergreifenden Diensten zu fördern. Dies ermöglicht neue Formen von Dienstleistungen – von der intelligenten, situationsbewussten und

Ein Tech-Konzern als Städtebauer: Mit dem neuen Quartier Quayside in Toronto plante Sidewalk Labs, eine Tochtergesellschaft der Google-Mutter Alphabet,

den Einstieg in die Smart-City-Entwicklung. Abb.: Sidewalk Labs (oben); Picture Plane für Heatherwick Studio für Sidewalk Labs (unten)





bloTope-Projekt: Aufbau eines IoT-Ökosystems der offenen Innovation für vernetzte intelligente Objekte. „Smart Kalasatama“ (Foto unten) ist ein bloTope-Pilotprojekt, das den ehemaligen Hafen Helsinkis zum ersten intelligenten Stadtteil Finnlands machen soll. Grafik: Sylvain Kubler/ bloTope; Foto: Stadt Helsinki

selbstanpassenden Unterstützung des Alltags bis zur Schaffung eines robusten Rahmens für Sicherheit, Vertrauensbildung und den verantwortungsbewussten Zugang zu Daten.

Ein bloTope-Pilot ist „Smart Kalasatama“. Deswegen Ziel ist es, das ehemalige Hafenviertel in Helsinki bis zum Jahr 2035 zum ersten intelligenten Stadtteil Finnlands zu machen. Im Gegensatz zum Quayside-Quartier in Toronto werden alle erhobenen Daten transparent als Open Data und Rohdaten zur Verfügung gestellt, um die Weiterentwicklung digitaler Services anzutreiben. Als Experimentierfeld bringen alle Akteure, die in der Region tätig sind, ihr Know-how ein: die Stadt Helsinki, Forschungsinstitutionen, Unternehmen, Start-ups sowie die heutigen und die zukünftigen Bewohner. Das treibt Innovationen voran, fördert nutzerorientiertes Design und vor allem partizipatorische Methoden der Ko-Kreation. Das Kalkül dahinter: Wer durch smarte Dienstleistungen Zeit gewinnt, wird diese als kostbares Gut besser nutzen und einsetzen – zugunsten von Nachhaltigkeit und Gemeinwohl.

Für die Umsetzung gehen die Verantwortlichen neue Wege. Es wurde ein Digitaler Zwilling des Entwicklungsareals geschaffen, der als „OpenCities Planner“ für Simulationen und Visualisierungen nicht nur für neue stadtplanerische Ideen und Konzepte zur Verfügung steht. Über einen leichten Zugang auf mobile Geräte können diese kommuniziert und diskutiert werden. Der wertvolle Input entspringt somit der gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Basis. Bis heute haben sich fast ein Drittel der Einwohner Kalasatamas an der Entwicklung der in-

telligenten Lösungen beteiligt. Eine Beobachtung, die auch Veera Mustonen vom Forum Virium Helsinki, einer auf die Entwicklung digitaler Dienste spezialisierten Tochtergesellschaft der Stadt Helsinki, in einem Beitrag des Blogs Sustainability Times teilt: „Je technologisch fortgeschrittener ein Land ist, desto mehr Interesse hat es daran, die Bürger in die Entwicklung intelligenter Lösungen und eines effizienteren Alltagslebens einzubeziehen.“

Wichtiges Ergebnis und Lerneffekt: Der Wissenstransfer ist immanent. Es müssen mehr interaktive Kommunikationsmethoden etabliert werden, um noch mehr Akteure zu erreichen. Ein

zweites Prinzip ist die Frage nach dem Einsatz der Technologie. Diese darf nie zum Selbstzweck eingesetzt werden, sondern muss immer einen sozialen und gesellschaftlichen Mehrwert haben.

Diese Beobachtungen lassen sich ebenso direkt auf die Gebäudeebene übertragen. Konkrete Beispiele werden aktuell weltweit geplant und gebaut. Deutschland ist dabei keine Ausnahme: Beim Projekt Cube in Berlin von 3XN Architekten ist die Integration Künstlicher Intelligenz ebenso wichtig wie die architektonische Gestaltung. Eine für die Mieter entwickelte App steuert den Büroalltag, vom Licht über die Klimaanlage bis zur Buchung des Arbeitsplatzes oder des Parkplat-

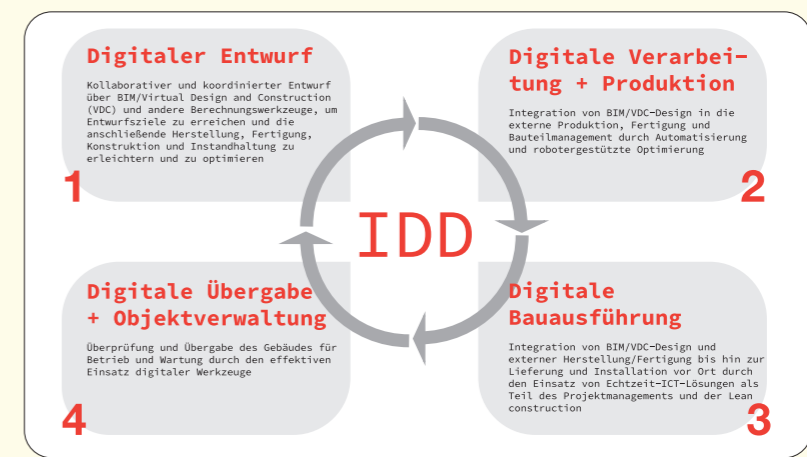


zes. Im 11-geschossigen Gebäude sind, für den Nutzer unsichtbar, 3750 Sensoren, 750 Bluetooth-Sender und 140 Mobilfunkantennen verbaut, um aus verschiedenen smarten Technologien ein selbstlernendes System zu schaffen. Herausforderungen waren die Verbindung der verschiedenen Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Systemen, ebenso die Anforderungen in der gesetzeskonformen Erhebung der Daten und der sicheren Vergabe der Zugriffsrechte auf Systeme und Daten. Selbstlernende Software analysiert im Cube ständig das Nutzerverhalten und leitet daraus u.a. sich stetig optimierende Prozesse für die Gebäudetechniksteuerung ab.

Die Intelligenz eines smarten Gebäudes lässt sich jedoch nicht allein über die Auswertung der Anwendungen im Betrieb definieren. Bereits die im Planungs- und Bauprozess entstehenden Planungsinformationen sind von großer Relevanz für den späteren Betrieb. Als Stichwort sei hier nur der BIM-geplante Digitale Zwilling genannt, der im Idealfall in Bits und Bytes virtuell abbildet, was vor Ort real gebaut wurde.

Die theoretische digitale Qualität, mit der ein Projekt mittels konsistenter Daten und möglichst ohne digital-analoge Brüche realisiert werden kann, ist enorm. Vor allem bei komplexen Großprojekten, aufwendigen Konstruktionen oder hohem Technisierungsgrad von Bauwerken zeigen digitale Planungs- (und Bau-) Methoden, wie groß ihr Nutzen bereits ist. Eine Grundvoraussetzung dafür ist allerdings: Die Fülle der anfallenden Planungsdaten wird nutzbar für alle Projektbeteiligten. Die Steuerung und Kanalisierung von Terabytes an Informationen aus den verschiedenen Fachplanungen, die sich in einem realen Bauwerk materialisieren, ist inzwischen ein eigener Wirtschaftssektor in der Softwareindustrie. Er beginnt bei simplen, aber effizienten Werkzeugen zur Aufgabenverwaltung und setzt sich fort beispielsweise über vernetzte Projektkommunikations- und Management-Systeme (PKMS) – um nur zwei der Anwendungsbereiche für das Bauwesen zu nennen.

BIM als Planungsmethode spielt für die Bereitstellung von Daten die entscheidende Rolle. Die modellbasierten Informationen aus dem Gebäudemodell lassen sich in vielfältiger Weise intelligent und über die Planung hinaus im Gebäudebetrieb bis zum Rückbau und Recycling eines Bauwerks nutzen. Doch ist das erst der Anfang einer digitalen Wertungskette von Informationen. Denn in der industriellen Produktion und auf den Baustellen stehen mit computerisierten Fertigungssystemen, GPS-gesteuerten Baumaschinen oder Robotertechnik digitale Technologien zur Verfügung, die ein neues Level in der Produktivität und Zusammenarbeit der Lieferkette bedeuten. Unternehmen wie Katerra zeigen ein-



## Die Menge digitaler Informationen ist unbegrenzt. Umso wichtiger ist es, dass die Daten in den Händen derer bleiben, denen sie gehören.

drucksvoll, wie das funktioniert: Das Gehirn hinter dem US-Bau-Riesen (erst 2015 gegründet) ist eine Technologie-Plattform, die sämtliche Prozesse von Entwurf und Planung, Materialbeschaffung bis zur Montage auf der Baustelle intelligent verbindet. End-To-End-New-Build nennt Katerra dieses Prinzip. Unterstützt durch den hohen Automatisierungsgrad, durch Modularisierung, Vorfertigung und zentralen Materialeinkauf, zeigt das Unternehmen aus Menlo Park/Kalifornien, wie kostengünstiges Bauen geht: Brancheninsider sprechen von bis zu 40 Prozent niedrigeren Erstellungskosten, als sie die Konkurrenz im Markt aufruft.

### Integrated Digital Delivery

Doch nicht nur privatwirtschaftlich agierende Unternehmen wie Alphabet und Katerra zeigen großes Interesse an Daten, die in der Planung entstehen und die bei der Fertigung benötigt werden. So geht der Staat Singapur seit vielen Jahren in der Implementierung von digitalen Planungs- und Fertigungsmethoden gleich mehrere Schritte voraus. Die Einreichung von BIM-basierten Baugenehmigungsunterlagen ist in dem Land seit 2002 möglich. Zum Vergleich: Das damalige Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS legte im Januar 2014 den wegweisenden BIM-Leitfaden für Deutschland vor. Und ein Schulterblick auf das Planungs- und Baugeschehen in dem südostasiatischen Tigerstaat lohnt sich heute erneut. Die weiterführende Transformation der Bauindustrie auf dem Weg zum Integrated Digital Delivery (IDD) ist dort bereits in vollem Gang. Singapurs Bau- und Kon-

Das Prinzip des Integrated Digital Delivery (IDD) bezieht den gesamten Gebäudelebenszyklus ein. Grafik: Scope of IDD, Building and Construction Authority Singapur

struktionsbehörde steht hinter dieser Entwicklung und will damit auf Themen wie die weitere Urbanisierung oder globale Herausforderungen wie den Klimawandel reagieren.

IDD ist dabei als ganzheitliches System zu verstehen, das auf dem Einsatz digitaler Technologien im gesamten Gebäudelebenszyklus fußt. Das, was BIM also im Beginn mit der Planung anstößt, setzt IDD über die Bau- und Nutzungsphase hinaus fort. BIM bleibt weiterhin die grundlegende Basis. Hinzu kommen die 4D-Zeit- und Terminplanung, das 5D-Kostenmanagement, die 6D-Nachhaltigkeitsplanung und die 7D-Betriebsphase. Hinter 4D bis 7D steckt in der Anwendung unter anderem das Gebäudemonitoring, der reale Einsatz neuer Technologien wie Augmented Reality in der Wartung, der Drohneinsatz für Inspektionen oder eine intelligente und responsefähige Gebäudetechnik, die IDD in den Gesamtlebenszyklus des Bauwerks einbettet.

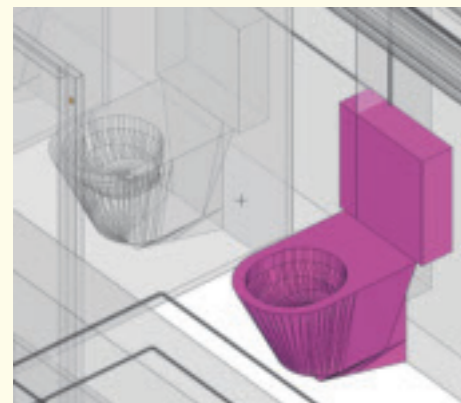
Sind die Daten also das neue Öl? Die Frage lässt sich eindeutig mit Ja beantworten. Denn die Fülle von digitalen Informationen in unserem Alltag, unserer Arbeit, in Kommunikation und Freizeitverhalten oder unseren Bewegungsmustern bietet unbegrenzte Macht – für den, der sie zu erschließen, zu lesen und zu nutzen weiß. Der Vergleich mit dem fossilen schwarzen Gold, dem Öl, ist aber nicht ganz korrekt. Unsere Ölvorräte sind begrenzt. Digitale Informationen sind es jedoch keineswegs. Umso wichtiger ist es, dass sie in den Händen derer bleiben, denen sie gehören. Und dass die Eigentümer von Daten auch an deren Nutzung partizipieren. Data Governance, Richtlinien und Vorgehensweisen zum Schutz und zur Sicherheit von Daten, sind hierfür unumgänglich. Die Gesellschaft und die von ihr beauftragten Organe bleiben also weiter dringend angehalten, ständig zu prüfen, was mit ihrem Datenschatz passiert.

Der Beitrag wurde zuerst veröffentlicht in BIM – Building Information Modeling 2020, Berlin 2020, Verlag Ernst & Sohn

### Beschleunigte Prozesse

Das Erweiterungsmodul BIM2AVA 4.0 zum Raum- und Gebäudebuch des durchgängigen AVA- und Kostenmanagementsystems California.pro visualisiert, analysiert und verknüpft 3D-Modelldaten aus CAD-Systemen zur automatisierten Mengenermittlung und Kostenplanung in BIM-Prozessen. Mit der Version 11 von California.pro wird der Import und die Bearbeitung der Daten erheblich beschleunigt. Außerdem unterstützt BIM2AVA 4.0 nun auch Dateien im aktuellen Standard IFC4.

BIM2AVA 4.0, [www.gw-software.de](http://www.gw-software.de)



G&W



### Dropbox-Integration

PlanRadar unterstützt als Software-as-a-Service-Lösung die Planung, Durchführung und Verwaltung von Projekten über den gesamten Gebäudezyklus hinweg. Das Ziel: ein besserer, schnellerer und transparenter Informationsaustausch für Baudokumentationen, Mängel- und Aufgabenmanagement, Zertifizierungen, Wartungen, Übergaben. Die neue Integration in Dropbox Business erlaubt das Laden, Speichern und insbesondere Teilen der Pläne via Dropbox, ohne sie vorher extra herunterladen zu müssen.

[dropbox.com](http://dropbox.com), [www.planradar.com/de](http://www.planradar.com/de)

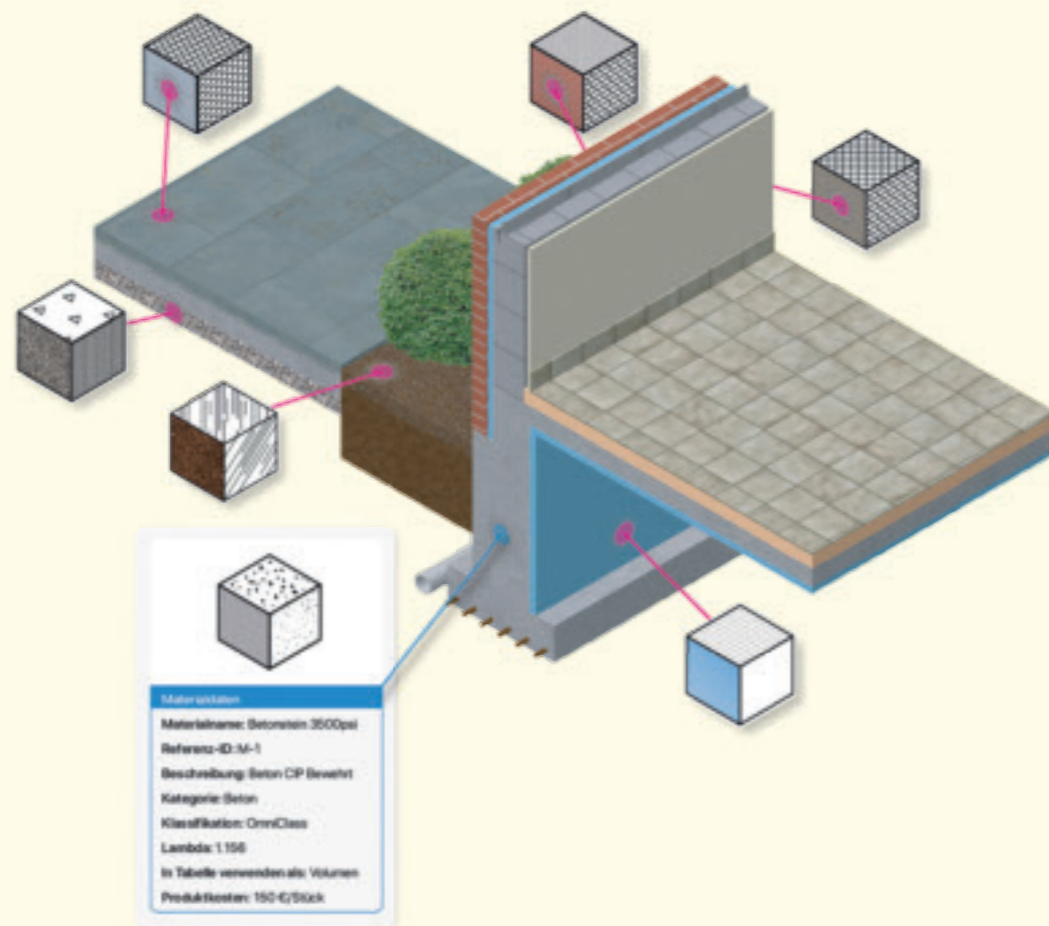
PlanRadar

### Neue deutsche Version verfügbar

Die neue deutsche Version der BIM- und CAD-Software Vectorworks Architektur ist auf dem Markt. Vectorworks 2021 bietet eine Reihe von Neuerungen, etwa die neue Funktion „Materialien“, mit der zentral an einem Ort die grafischen 2D- und 3D-Attribute und Daten von Bauteilen verwaltet werden. Diese Materialien halten auch bauphysikalische Eigenschaften fest und stellen diese Daten für verschiedenste Auswertungen bereit. Mit dem neuen Werkzeug „Achsraster“ lassen sich radiale und unregelmäßige Achsraster für freie Grundrisse umsetzen. Die Bearbeitung ist so einfach und flexibel wie das Zeichnen oder Duplizieren von Linien. Dennoch bleibt das Raster stets intelligent.

Vectorworks 2021, [www.vectorworks2021.eu](http://www.vectorworks2021.eu)

Vectorworks



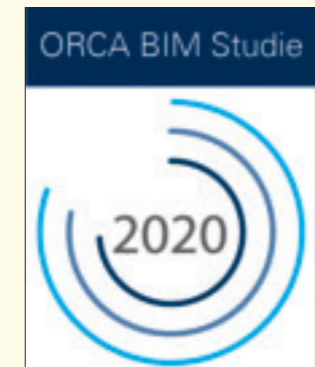
### Schnelles Aufladen

Hybrides und mobiles Arbeiten ist das Credo der Stunde. Immer mit dabei: Digitale Endgeräte, ohne die flexible Bürotätigkeiten nicht funktionieren. Mit den neuen Jung Schuko-Steckdosen mit USB-Anschlüssen sind Akkus schnell wieder arbeitsbereit. Die Variante mit Jung Quick Charge hat entweder einen Single-USB-A- oder USB-C-Anschluss und stellt eine elektrische Leistung von 18 Watt bereit, was bedeutet, dass ein neues iPhone in nur 105 Minuten komplett aufgeladen ist.

Schuko/USB, [www.jung.de](http://www.jung.de)



JUNG



### BIM-Studie

Welche Rolle spielt BIM im Planungsalltag? Dazu fragte Orca 2018 zum ersten Mal nach. Nun hat das Software-Unternehmen eine follow up-Studie veröffentlicht. 322 Personen haben sich an der Umfrage beteiligt. Die vollständige Studie kann über die Orca-Website angefordert werden:

[orca-software.com/fachthemen/orca-ava-und-bim/](http://orca-software.com/fachthemen/orca-ava-und-bim/)

ORCA

### Integral Arbeiten. Interdisziplinär Planen

Beim Integralen Planen arbeiten Architekten, Tragwerks- und TGA-Planer in einer gemeinsamen Planungsumgebung, in der jeder weiterhin seine eigene Software und eigenen Tools nutzt. Graphisoft bietet hierfür die Teamwork-Umgebung. Ein Whitepaper des Softwareunternehmens mit vielen Tipps zum Integralen Planen kann ab sofort angefordert werden auf:

[www.integralesplanen.de](http://www.integralesplanen.de)

Graphisoft



## Die GoBD richtig umsetzen

Anzeige

© Adobe Stock/PROJEKT PRO



**Unternehmen** in Deutschland müssen ihre Bücher und Geschäftsvorfälle nach den Grundsätzen der ordentlichen Buchführung, kurz GoBD, dokumentieren. Bei Verstößen drohen empfindliche steuerrechtliche Konsequenzen.

Die wichtigsten Forderungen der GoBD beinhalten, dass sämtliche Geschäftsvorfälle zeitgerecht, fortlaufend, vollständig, richtig und unverfälscht aufgezeichnet und maschinenlesbar digital archiviert werden müssen. Hierbei ist die Datensicherheit jederzeit zu gewährleisten. Zudem verpflichtet die GoBD Unternehmen, ein internes Kontrollsystem (IKS) einzuführen, um die Einhaltung der GoBD sicherzustellen.

### GoBD mit PROJEKT PRO

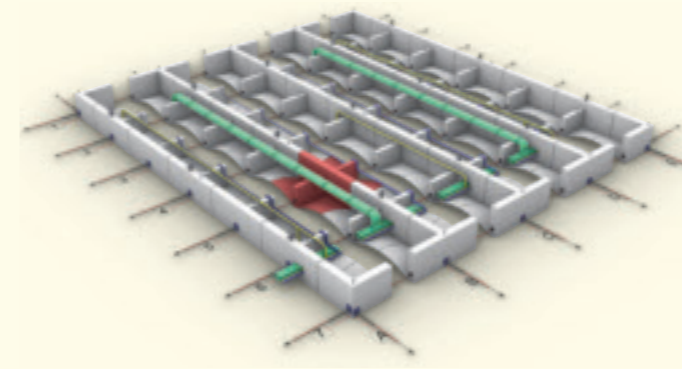
PROJEKT PRO ist so konzipiert, dass Planungs- und Architekturbüros ihre steuerlich relevanten Geschäftsvorfälle mithilfe von PRO controlling einfach GoBD-konform abbilden können. Angebote erstellen, Rechnungen schreiben und Zahlungen verwalten – mit PROJEKT PRO können Sie einen Workflow erstellen, der bequem und gleichzeitig rechtssicher ist. Zudem ermöglicht die Software Interne Kontrollsysteme – von einfach bis ausdifferenziert – sowie eine verlässliche Datensicherung einzurichten.

**PROJEKT PRO**

Lesen Sie den ausführlichen Artikel auf [www.projektpro.com/aktuelles](http://www.projektpro.com/aktuelles)

# Detail

## Additive Fertigung komplexer Betonfertigteile – ein Forschungsprojekt der ETH Zürich



Die doppelt gekrümmten 2 m<sup>2</sup> großen Deckenplatten sind nur 2 cm dick. Die Abbindezeit des Betons ist dynamisch steuerbar, so kann dasselbe Werkzeug sowohl die Gussform ausgießen als auch die darüberliegende Struktur aufbauen. Oben: Montage-diagramm einer in beide Richtungen nachgespannten Decke.  
Abb.: Digital Building Technologies, ETH Zürich



### Team

Ana Anton, Andrei Jipa, Prof. Benjamin Dillenburger (Lehrstuhl Digital Building Technologies); Lex Reiter (Lehrstuhl Physical Chemistry of Building Materials)

### Technische Unterstützung

Eleni Skevaki, Yoana Taseva, Tobias Hartmann, Matthias Bernhard, Pietro Odaglia (Digital Building Technologies); Philippe Fleischmann, Andreas Reusser, Achilleas Xydis (ETH Zürich); Stefan Miesel (BASF Master Builders Solutions)  
Das Projekt wird unterstützt durch den Nationalen Forschungsschwerpunkt NFS Digitale Fabrikation

**Beton** ist für acht Prozent unseres globalen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks verantwortlich. Mehr denn je ist es unerlässlich, Beton effizienter zu nutzen. Mittels Optimierungsalgorithmen können wir komplexe Gebäude entwerfen, die weniger als die Hälfte der übliche Betonmenge verbrauchen. Wir sind jedoch durch die verfügbaren Fertigungstechnologien begrenzt: Mit den herkömmlichen Schalungslösungen können wir nur vordefinierte Geometrien erstellen, die sich nur begrenzt anpassen lassen.

Um dieses Problem anzugehen, schlagen wir eine automatisierte Lösung vor, die die Herstellungsgeschwindigkeit des 3D-Betondrucks und die geometrische Präzision wiederverwendbarer 3D-gedruckter Schalungen kombiniert. Wir haben diese Methode mit dem Prototyp einer hochoptimierten nachgespannten Deckenplatte demonstriert.

Dazu haben wir ein innovatives Verfahren entwickelt, mit dem wir die Abbindezeit des 3D-gedruckten Betons dynamisch steuern können. Durch diese digitale Kontrolle der Materialeigenschaften können wir einen flüssigen Beton extrudieren, der die komplexe Oberfläche der Schalung perfekt nachbildet, sowie einen schnell abbindenden Beton, der keine zusätzliche Schalung für die darüberliegende Tragstruktur benötigt.

Das vorgeschlagene Verfahren erlaubt eine radikal neue Ästhetik für Deckenplatten. Darüber hinaus umfasst das Verfahren weniger digitale Herstellungsprozesse als bisher, erfordert weniger Handarbeit und ist im Vergleich zu den Herstellungsalternativen für maßgefertigte Platten nach dem Stand der Technik ressourceneffizienter. Basierend auf diesen Überlegungen, zielt das Herstellungsverfahren darauf ab, ein vielfältigeres Repertoire kontextualisierter Entwurfslösungen zu ermöglichen.

AA/AJ/BD

