

communication



The Journal of iC
Die Zeitschrift der iC

EDITION 22/2018



EDITORIAL

The collapse of the Morandi Bridge in Genoa is surely the worst engineering disaster of the twenty-first century to date. It demonstrates that architecture, engineering and facility management are not always in harmony.

In countless interviews after the accident we heard statements from experts about the extent to which engineering has changed and about the certainty that we will require new benchmarks for design, construction, operation and maintenance. **This process has already begun.**

Other qualifications, services and technologies will be needed. New things will have to be developed. Safety remains the number one priority. Digital tools will make this innovation possible. **We're already working on these.**

Today's young people will take massive steps along the path to digitalisation. Experienced colleagues will add their insight; this is a good time for inter-generational models. **We sensed this at a very early stage.**

The digitalisation of building processes is closing in on us from every angle: From BIM design (Building Information Modelling), with its digital twins. From surveying, with laser scanning and drone technology. From digital process chains on the building site and along the entire value chain to the completed building. From building operations, CAFM (Computer-Aided Facility Management), sensor technology and the IoT (Internet of Things) in every object.

Today's R&D will very soon be our future.

Start-ups are shooting out of the ground. Schools and universities are taking up the subject. Global companies and clients, public and private, are raising the bar. **The contribution we make to research will determine our future.**

Lots of small steps lead to large leaps. We're taking our run-up. We're jumping. And in some areas we've already landed successfully.

Ready for the next jumps.

We've called this "REDi4 the Future".

Der Einsturz der Morandi-Brücke in Genua ist wohl der bisher schlimmste Unglücksfall in der Ingenieurgeschichte unseres Jahrhunderts. Er zeigt, dass Architektur, Ingenieurkunst und Facility-Management oft nicht im Einklang sind.

In zahlreichen Interviews wurden fachkundige Stellungnahmen abgegeben, wie sehr sich unser Ingenieurwesen verändert habe, und es heute schon absehbar sei, dass künftig andere Maßstäbe für Planung, Bau, Betrieb und Erhaltung anzulegen sein werden. **Es hat bereits begonnen.**

Andere Qualifikationen, Leistungen und Technologien werden erforderlich sein. Viel Neues wird zu entwickeln sein. Die Sicherheit steht immer an oberster Stelle. Digitale Werkzeuge werden das Neue ermöglichen. **Wir sind schon dran.**

Die Jugend von heute wird den Weg der Digitalisierung massiv einschlagen. Die Erfahrenen werden ihre Erkenntnisse beisteuern; eine gute Zeit für Generationenmodelle. **Das haben wir früh gespürt.**

Die Digitalisierung von Bauprojekten kommt aus allen Ecken auf uns zu: Aus der BIM-Planung (Building Information Modelling) mit den digitalen Zwillingen. Aus der Bestandsaufnahme mit Laser Scanning und Drohnentechnologie. Aus digitalen Prozessketten auf der Baustelle, entlang der ganzen Wertschöpfungskette bis hin zum fertig errichteten Bauwerk. Aus dem Betrieb, aus CAFM (Computer-Aided Facility Management) und Sensorik, IoT (Internet of Things) in allen Objekten.

F&E heute ist schon bald unsere Zukunft.

Start-ups sprießen aus dem Boden. Schulen und Universitäten greifen das Thema auf. Weltkonzerne und Auftraggeber, öffentliche und private, legen die Latten höher. Der Beitrag zur Forschung wird unsere Zukunft bestimmen.

Viele kleine Schritte bewirken große Sprünge. Wir nehmen Anlauf. Wir springen. Wir sind in einigen Bereichen bereits erfolgreich gelandet. **Bereit für die nächsten Sprünge.**

„REDi4 the Future“ haben wir es genannt.



Konrad Gornik's expertise in construction technology & economics and facility management covers the entire life cycle. Since 2016 he has been partner at iC specialising in PM for building and IT as well as FM, TDD, cost & progress control.

Konrad Gornik's Expertise in Bautechnik, Bauwirtschaft und Facility-Management deckt den gesamten Lebenszyklus ab. Er ist seit 2016 Partner der iC und spezialisiert auf PM in Bau und IT sowie FM, TDD, Kosten- & Terminkontrolle.

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass die weitgehende Verwendung der männlichen Form in unseren deutschen Texten in keiner Weise diskriminierend zu verstehen ist, sondern ausschließlich der besseren Lesbarkeit dient.

THE DIGITAL BUILDING PROJECT

Design, Build, Operate

AUTHORS Christoph Eichler, Wilhelm Reismann



■ OBJECTIVE

As the tasks we face become ever more complex we have to find even simpler ways of illustrating them if we want to make sense of the whole. This is the objective of this article.

The subject here is “the digital building project” that we’ve been working on intensively for several years and that will keep us busy for many

more. Digitalisation is becoming part of our professional lives. Developments in manufacturing are already much more advanced and we can draw a number of analogies.

We attempted in this article to identify all the islands of digitalisation that are currently in regular use or under development within the building industry and to compile these under the motto: Today? Tomorrow? The day after?

Which leads us to the questions:

- Which of the building sector's processes can be digitalised?
- Which digital tools are already available today?
- What is already working well today?
- What should work well tomorrow – what must we push for together with the software industry?
- What are our hopes for the day after tomorrow? Our visions for the digital building world?

And the extra questions which apply to each of the above:

- Which services do we deliver in the context of our partnership?
- Which solutions have already been tried in practice?
- Which research activities are we involved in?

This article doesn't claim to be an expert contribution. Rather, it seeks to enable readers who have little previous experience to gain an impression of what we should expect from – and an overview of the tools and processes involved in – the digitalisation of designing, building and operating.

You can find more information from

- the road map "Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben in Österreich"
- www.plattform4zero.at
- the coming ÖBV guidelines "BIM in der Praxis" at www.bautechnik.pro
- www.buildingsmart.co.at
- www.austrian-standards.at
- the study "Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen" at ibpm.tuwien.ac.at

We will attempt to provide this overview with the help of a series of diagrams that will become increasingly complex, just like the subject itself.

BASIC PROCESSES

Figure 1 is a general illustration of the basic processes of designing, building and operating. In the documents from Plattform 4.0 we describe the three key project phases as follows:

- development and organisation
- design and construction
- use and operation

In doing so we emphasise that the "development and organisation" phase usually occupies a lot of time and also involves a number of key decisions which are central to the success of a project.

Strictly speaking, engineers and architects address the design and construction phase. A phenomenon that we know from the Anglo-Saxon world and must learn to take more seriously is becoming ever more important: the "early involvement" of operational and building experts in the initial project phases. Only in this way can we apply our experience and insight where it is really needed. In Central Europe we unfortunately have no practical experience of such "early involvement" as a result of which we also lack an appropriate tender, contract and settlement model. Quite the contrary, the dominant opinion is that one will be excluded from later events if one becomes involved in the early phases, especially in the public sphere (BVergG).

Projects begin in two ways

- either as new buildings
- or as existing buildings which become the subject of a construction project

Both of these models proceed via

- consecutive phases of increasingly detailed design
- approvals and decision-making processes, within the client organisation, with the authorities etc.
- tenders, tender awards and the drawing up of contracts
- execution including delivery, assembly and finishes
- handover, acceptance procedures and
- use and operation, facility management, asset information management, before ending with the
- final phase of the life cycle: change-of-use, demolition, recycling and renaturation

BASIC DIGITAL PROCESSES

In the case of digital building projects these phases are presented in Figure 2:

New building projects begin with the BIM design and the creation of a digital twin and of a BIM model for the various trades on the basis of which the as-built model is created, step-by-step.

Projects involving existing buildings begin with the recording of the status quo via laser scanning, the detailed engineering analysis of the substance and quality of the existing building and the transfer of this information to a BIM model with all the necessary attributes.

In the case of digital projects, the approvals and decision-making processes make increasing use of basic digital information and processes.

Vienna's digital building application is a striking example of this. Expert decisions are increasingly supported by simulations and visualisations. Digitalisation also supports tenant and purchaser decisions in the case of, for example, apartments which will be marketed in the future with the help of visualisations and augmented reality.

A broad area in which considerable research, practice and, above all, new legal guidelines and economic considerations are required, is that of procurement, contracts and settlement. The digitalisation of processes in this field requires considerable further research, practice and, above all, new legal guidelines and economic considerations.

Life cycle costs are closely related to this question. Digitalisation will permit, for the first time, the continuous planning and optimisation of the life cycle costs and, in particular, the creation of control loops throughout the life cycle.

The completion of the BIM model means that the design phase should be concluded before the start of the building phase to the extent that construction can take place without significant alterations. This should represent a significant improvement on current, claim-rich building processes. Upon the awarding of the contract the BIM design model becomes a BIM contract or site model.

On the execution side, digitalisation will also bring great change that will reach even the most distant subcontractors and suppliers within the digital production chain. The digital tender, contract and settlement chain will continue through to the final link in the value chain. Both delivery and assembly will be managed by digital routines and automatisms. Digital documentation stretching to the use of drones and the digital tools that are already common today will revolutionise not only execution but also site supervision.

Handover and takeover will be accompanied by the handover of not only the project and its related risks but also the digital as-built model. It is thus essential that all the information required by the user and operator are incorporated into this model from the design phase onwards.

As always it is important that only the relevant information is included in the model as opposed to all information, because this is both confusing and expensive to manage.

Users and operators will use digital asset information management tools which extend far

beyond today's classic CAFM. Sensor technology developed "from and within the building management system" will play a decisive role. The Internet of Things is already incorporated today in many items of equipment, e.g. lights, as a means of providing movement and operational information.

At the end of the life cycle the digital data chain will be fed with information for one last time and completed. Data mining is already employed today as a means of extracting information from "used buildings" which can be fed into the intelligent data chain. This leads to benchmarks for the control loops that we need in order to be able to develop and design successful projects.

The integration of data from individual projects (buildings) into neighbourhood and city data is slowly creating an overall digital design and real life model of the urban realm: urban data analysis and smart cities.

DIGITAL PROCESSES IN DETAIL

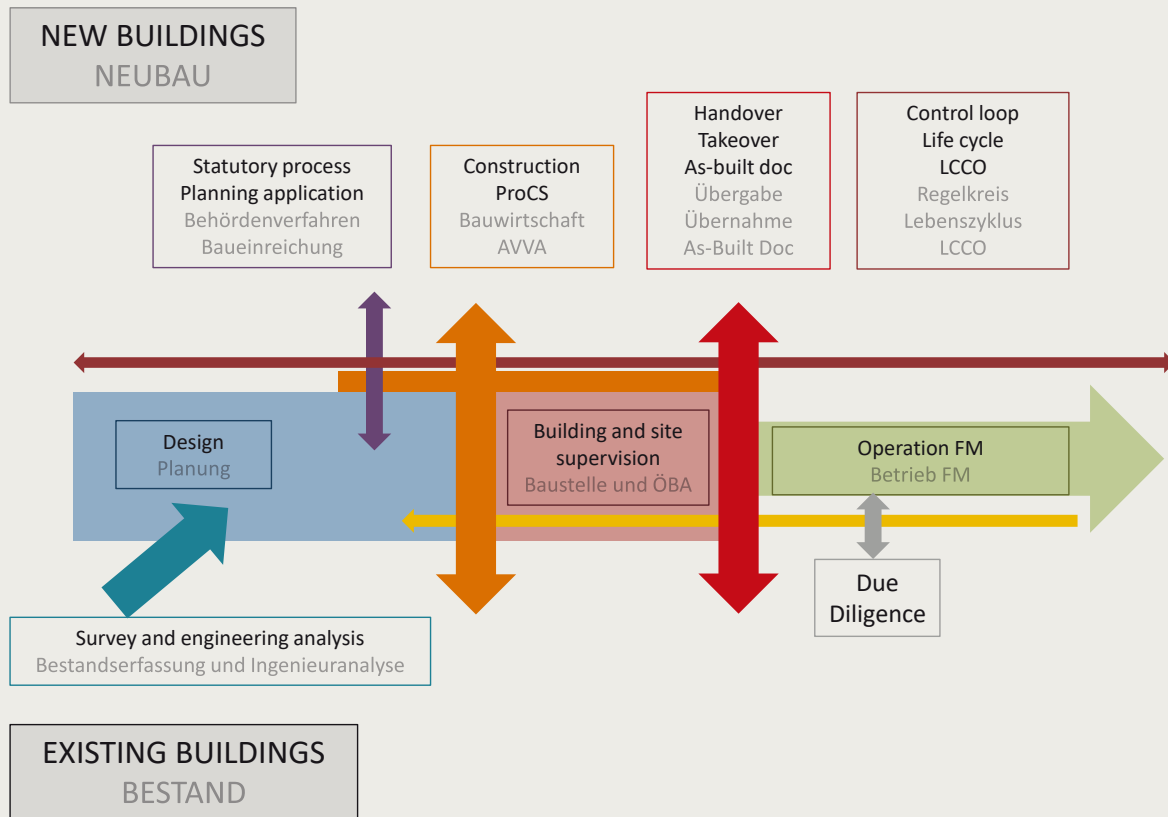
Engineering offices analyse and optimise a wealth of digital processes, not only internal processes, but also those of our clients and contract partners.

One key digital requirement is that processes are analysed and optimised prior to digitalisation in order to avoid the digitalisation and, hence, the long-term incorporation of the wrong information.

There are many ways in which digitalisation offers us the opportunity and, indeed, the excuse to address and rectify non-digital and thoroughly analogue problems. Digitalisation thus enables us to examine subjects that we always wanted to examine but lacked a reason for doing so.

By far the most complex process at the detailed level is the central technical/economic process chain of procurement, contract and settlement illustrated in Figure 3. For public clients in particular it is vital that digital tender processes do not result in fewer potential bidders. From the bidders' point of view it is important that the confidentiality of their optimisation proposals is guaranteed, even if models change hands during the tender process. There is still a lack of experience of – and little theory regarding – the comparison of "offer models" and model-based evaluation and decision-making processes.

The development of open property servers as central tools for clients and the establishment of digital product libraries – so-called BIM libraries – have already started on the international level.



Due diligence is another detailed process where digitalisation should bring great benefits and much lower costs. Whereas today different expert teams “rifle” through extensive data rooms on a case-by-case basis in order to draw up largely contradictory evaluation reports, it should be possible in future to use permanently up-to-date digital project information at almost the touch of a button in order to generate the necessary condition and evaluation report in a (virtually) objective form.

Digital engineering analysis will also be very important for existing objects. This consists of a “skilful combination” of digitally supported engineering-based observation and analytical processes designed to quickly and economically record the condition of existing buildings and infrastructure. Good examples of this today include the inspection of bridges and tunnels and the evaluation of buildings and technical plants.

BENCHMARKS AND CONTROL LOOPS THROUGHOUT THE LIFE CYCLE

These are the main conclusion of all our work on the digitalisation of building projects. Self-learn-

ing control loops, fed by human insight and experience as well as digital input from sensors and the Internet of Things will provide an ever better basis for design and decision-making (Figure 4).

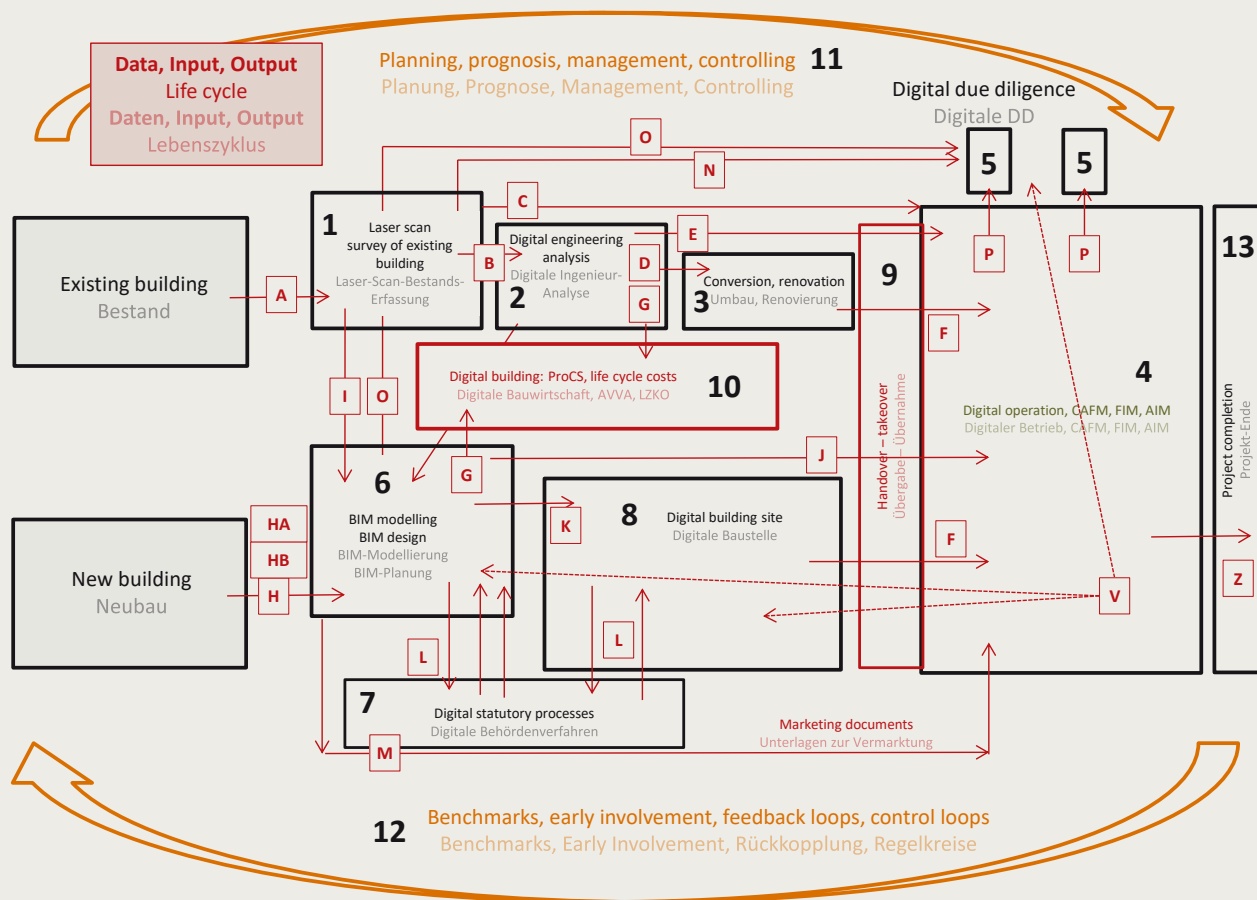
Despite all of the above we mustn't forget that, at the end of the day, people always come first. Machines will never replace our ability to take well-founded decisions and accept responsibility. Things will never be truly intelligent. It is our intelligence that enables them to behave in a way that supports us. We must never forget this.

The “genius” that we have steadily built up since our studies and expanded through our project work will also guide our approach to digitalisation and automation. Of course many routine activities will no longer be necessary. This is already true of a number of professions including the law. On the other hand creativity and true intelligence – emotional, human intelligence – will be even more important when it comes to designing, controlling and using so-called “intelligent” systems.

This will be our challenge for the future. And who really likes boring routine activities? ■

Figure | Abbildung 2

The digital building project
Das digitale Bauprojekt



EXPLANATIONS

PHASES / DATA / LIFE CYCLE

ERLÄUTERUNGEN

PHASEN / DATEN / LEBENSZYKLUS

EXISTING BUILDINGS | BESTAND

- 1 Laser scan as part of the survey of the existing building, point clouds, attributes
Laser Scanning in der Bestands-erfassung, Punktwolke, Attribute
- 2 Digital engineering analysis, recording & evaluation of the state of the project
Digitale Ingenieur-Analyse, Erfassung & Bewertung des Projektzustandes
- 3 Conversion, renovation, analogous to new building
Umbau, Renovierung, analog Neubau
- 4 Digital operation, analogous to new building
Digitaler Betrieb, analog Neubau
- 5 Due diligence, survey & evaluation, technology, law, environment, financing
Due Diligence, Bestandsaufnahme & Bewertung, Technik, Recht, Umwelt, Finanz

NEW BUILDINGS | NEUBAU

- 6 Digital model, BIM modelling, BIM design, applies to existing & new buildings
Digitales Modell, BIM-Modellierung, BIM-Planung, gilt für Bestand & Neubau
- 7 Digital statutory processes, e.g. digital planning application
Digitale Behördenverfahren, z.B. digitale Baueinreichung
- 8 Digital building site, use of numerous tools, machines, hardware, software
Digitale Baustelle, zahlreiche Tools im Einsatz, Geräte, Hardware, Software
- 9 Handover/takeover, a pivotal moment for data & responsibility
Übergabe/Übernahme, ein zentraler Angelpunkt für Daten & Verantwortung

- 10 ProCS (Procurement, Contract, Settlement) equally pivotal (Figure 3)
AVVA, Ausschreibung, Vergabe, Vertrag, Abrechnung, ebenso zentral (Abbildung 3)
- 11 Planning, prognosis, management, controlling: forwards data control loop
Planung, Prognose, Management, Controlling, Regelkreis Daten nach vorne
- 12 Benchmarks, parameters, feedback loops: backwards data control loop
Benchmarks, Kennzahlen, Rückkopplung, Regelkreis Daten nach hinten
- 13 Project completion, evaluation of data and feeding into life cycle costs control loop
Projekt-Ende, Auswertung der Daten und Einspeisung in den LZK-Regelkreis

EXPLANATIONS

INPUT / OUTPUT / LIFE CYCLE

ERLÄUTERUNGEN

INPUT / OUTPUT / LEBENSZYKLUS

- A Start: commission contractor to survey existing building, detailed quality & quantity criteria
Start: Auftrag AG zur Erfassung Bestand, detaillierte Kriterien Qualität & Quantität
- B From the data point cloud to engineering-based recording and analysis
Von der Daten-Punktwolke zur ingenieurmäßigen Erfassung und Analyse
- C From the laser scan directly to the operation. Which data does CAFM really need?
Vom Laser-Scan direkt in den Betrieb. Was braucht CAFM konkret an Daten?
- D Using the results of the DEA to be well-prepared for the conversion/renovation
Mit den Erkenntnissen aus der DIA gut vorbereitet zu Umbau/ Renovierung

- E** Feeding the results of the DEA directly into the CAFM, input into use and operation
Erkenntnisse aus der DIA direkt in das CAFM, in Nutzung und Betrieb einspeisen
- F** Re-build/new-build/site ... hand-over/takeover data=up-to-date, as-built in CAFM
Umbau/Neubau/Baustelle ... Datensatz aus Ü/Ü=As-Built aktuell ins CAFM
- G** Describes the handover of design data to the client, esp. for ProCS (Figure 3)
Beschreibt den Input von Planerdaten an den AG, insb. zu AVVA (Abbildung 3)
- H** Start: commission contractor for new building, detailed quality & quantity criteria
Start: Auftrag AG für Neubau, detaillierte Kriterien Qualität & Quantität
- HA** = CIR (Client Information Request) at project start
= AIA Auftraggeber-Informations-Anforderung zu Projektbeginn
- HB** = BDP (BIM Development Plan) at project start
= BAP (BIM-Abwicklungs-Plan) zu Projektbeginn
- I** Input from laser scan into the BIM modelling and then BIM design
Input aus Laser Scan in die BIM-Modellierung und dann BIM-Planung
- J** Selection and preparation of data from the BIM design for the operation (G)
Selektion und Aufbereitung der Daten aus der BIM-Planung für den Betrieb (G)
- K** Classic sequence: BIM design > digital building site, pivotal point= ProCS (Figure 3)
Klassischer Ablauf: BIM-Planung > digitale Baustelle, Angelpunkt AVVA (Abbildung 3)
- L** Data workflow/data exchange and elements of the digital statutory process
Datenlauf/Datenaustausch und Prozesse bei digitalen Behördenverfahren
- M** Use of digital models in marketing process, virtual & augmented reality
Einsatz digitaler Modelle bei der Vermarktung, Virtual & Augmented Reality
- N** Use of results from laser scan (1) and DEA (2) in due diligence (5)
Einsatz von Erkenntnissen aus LS (1) und DIA (2) für Due Diligences (5)
- O** Like N, but with additional use of BIM modelling (6)
Wie N, jedoch unter zus. Einsatz von BIM-Modellierung (6)
- P** Input from use/operation/CAFM/ AIM (4) in due diligence (5)
Input aus Nutzung/Betrieb/CAFM/ AIM (4) für Due Diligences (5)
- Q** See ProCS diagram: data from client to bidder, neutral, characteristics server
Siehe Grafik AVVA: Daten vom AG an die Bieter, wettbewerbsneutral, Merkmalsserver
- R** R1-RX: data from bidder to client, protection of trust, BIM libraries, calculation
R1-RX: Daten von Bietern an AG, Vertrauensschutz, BIM-Libraries, Kalkulation
- P+Q+RX**
Extremely complex dataflows until contract award decision
Bis Zuschlagsentscheidung äußerst komplexe Datenläufe
- S** Contract award decision, drawing up contract, fixed client-contractor relationship
Bedeutet Zuschlagsentscheidung, Vertragserrichtung, festes Verhältnis AG-AN
- T** Permanent client-contractor interdependency, contract management, settlement
Permanente Wechselbeziehung AG-AN, Vertrags-Management, Abrechnung
- Q-T** Analogous ProCS situation between contractor & sub-contractors/suppliers
Stellt eine analoge Situation AVVA von AN zu SUB-AN bzw Lieferanten dar
- QX+TX**
Describes that these are contractual, supply and data chains
Beschreibt, dass es sich um Vertrags-, Liefer- und Datenketten handelt
- U** Formal conclusion of ProCS process via final invoice and documentation (9)
Formaler Abschluss AVVA durch Schlussrechnung und Schlussdokumentation (9)
- V** Sensors with increasing quantities of feedback from use and operation
Sensorik mit zunehmend zahlreichen Rückmeldungen aus Nutzung und Betrieb
- Z** Data at project completion and feedback into life cycle costs control loop
Daten zu Projekt-Ende und Rückspeisung in den LZK-Regelkreis

DAS DIGITALE BAUPROJEKT

Planen, Bauen, Betreiben

AUTOREN Christoph Eichler, Wilhelm Reismann

ZIELSETZUNG

Je komplexer unsere Aufgaben werden, desto einfacher müssen wir sie darstellen, um den Sinn des Ganzen zu erkennen. Das ist das Ziel dieses Beitrages.

Es geht um „das digitale Bauprojekt“, das uns seit einigen Jahren intensiv beschäftigt und noch viele Jahre beschäftigen wird. Die Digitalisierung hält Einzug in unser Berufsleben. In der Fertigungsindustrie ist die Entwicklung bereits wesentlich weiter fortgeschritten und wir können viele Analogien ziehen.

Wir haben in diesem Beitrag versucht, alle derzeit üblichen und in Entwicklung befindlichen Inseln der Digitalisierung des Bauwesens zu erfassen und zusammenzuschreiben unter dem Motto: Heute? Morgen? Übermorgen?

Soll heißen:

- Welche Prozesse des Bauwesens sind digitalisierbar?
- Welche digitalen Werkzeuge (Tools) stehen heute schon zur Verfügung?
- Was funktioniert heute bereits gut?
- Was sollte morgen funktionieren, haben wir also mit der Softwareindustrie voranzutreiben?
- Was wünschen wir uns für übermorgen? Visionen für die digitale Bauwelt?

Zu jeder Frage die Sonderfragen:

- Welche Leistungen erbringen wir im Rahmen unserer Partnerschaft?
- Welche Lösungen sind bereits jetzt praktisch erprobt?
- In welche Forschungsvorhaben sind wir involviert?

Dieser Beitrag erhebt nicht den Anspruch, ein Fach-Beitrag zu sein. Er soll auch Leserinnen und Lesern, die noch kaum mit der Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben zu tun hatten, einen Eindruck geben, was zu erwarten ist, und einen Überblick über Prozesse und Werkzeuge.

Weiterführende Information finden Sie in

- der Roadmap „Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben in Österreich“
- www.platform4zero.at
- der kommenden ÖBV-Richtlinie „BIM in der Praxis“ unter www.bautechnik.pro
- www.buildingsmart.co.at
- www.austrian-standards.at
- der Studie „Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen“ unter ibpm.tuwien.ac.at

Den Überblick versuchen wir über eine Serie von Grafiken zu geben, die Schritt für Schritt komplexer werden, so wie das Thema insgesamt.

GRUNDPROZESSE

Abbildung 1 stellt in ganz übergeordneter Form die Grundprozesse von Planen, Bauen und Betreiben dar. In den Schriften der Plattform 4.0 bezeichnen wir die drei wesentlichen Projekt-Phasen wie folgt:

- Entwickeln und Organisieren
- Planen und Bauen
- Nutzen und Betreiben

Damit wird betont, dass die Phase „Entwickeln und Organisieren“ üblicherweise sehr viel Zeit in Anspruch nimmt und in dieser Phase wesentliche Weichenstellungen erfolgen, die für das Gelingen eines Projektes zentral sind.

Im engeren Sinne befassen Ingenieure und Architekten sich mit dem Planen und Bauen. Immer wichtiger wird etwas, das wir aus dem angelsächsischen Raum kennen und noch lernen müssen: das „Early Involvement“ von Experten aus Betrieb und Bau in den frühen Projekt-Phasen. Nur so können wir Erfahrungen und Erkenntnisse dort injizieren, wo wir sie wirklich brauchen. Leider gibt es für dieses „Early Involvement“ bei uns in Mitteleuropa keine erprobte Praxis und daher auch keine Modelle für Ausschreibung, Vergabe, Vertrag und Abrechnung. Ganz im Gegenteil herrscht die Meinung vor, dass man dann, insbesondere in der öffentlichen Sphäre (BVerG), vom späteren Geschehen ausgeschlossen wird, wenn man sich in der Frühphase einbringt.

Projekte beginnen auf zweierlei Weise

- entweder als Neubau-Projekte
- oder bei Bestands-Objekten, wenn sich ein Bauprojekt ergibt.

Beide setzen sich fort in

- den konsekutiven Phasen zunehmend detaillierter Planung
- Genehmigungs- und Entscheidungsprozessen, unternehmensintern, behördlich etc.
- Ausschreibungen, Vergaben und Vertragserrichtungen
- der Bauausführung einschließlich Lieferungen und Montagen, Ausbauten
- Übergabe, Übernahme und
- Nutzung und Betrieb, Facility-Management, Asset Information Management und enden in
- der Endphase des Lebenszyklus mit Umnutzung, Abbruch, Recycling, Renaturierung

DIGITALE GRUNDPROZESSE

Bei digitalen Bauprojekten stellen sich diese Phasen wie in Abbildung 2 dar:

Neubauprojekte beginnen mit der BIM-Planung, der Errichtung eines digitalen Zwillings, der Erstellung eines BIM-Modells für die unterschiedlichen Gewerke, aus dem dann Zug um Zug das As-Built-Modell wird.

Bestands-Projekte beginnen mit der Bestandserfassung durch Laserscanning, mit detaillierten ingenieurmäßigen Analysen zu Substanz und Qualität des Bestandes und mit der Überführung in ein BIM-Modell mit allen erforderlichen Attributen.

Die Genehmigungs- und Entscheidungsprozesse beruhen bei digitalen Projekten zunehmend auf digitalen Grundlagen und digitalen Prozessen. Die digitale Baueinreichung für Wien ist ein markantes Beispiel dafür. Fachliche Entscheidungen werden häufig durch Simulationen und Visualisierungen unterstützt. Die Digitalisierung reicht bis zu den Entscheidungen von Mietern und Käufern, wenn es darum geht, dass z.B. Wohnungen künftig mit Hilfe von Visualisierung und Augmented Reality vermarktet werden.

Ein weites Feld, das noch wenig erforscht und erprobt ist, stellt das Thema AVVA dar, Ausschreibung, Vergabe, Vertrag und Abrechnung. Die Digitalisierung von Prozessen in diesem Bereich braucht noch einiges an Forschung und Praxis, vor allem aber auch neue rechtliche Grundlagen und wirtschaftliche Überlegungen.

Eng verknüpft damit sind die Lebenszykluskosten. Die Digitalisierung wird erstmals eine durchgängige Planung und Optimierung der Lebenszykluskosten ermöglichen, vor allem aber die Einrichtung von Regelkreisen über den Lebenszyklus.

EXPLANATIONS

INPUT/OUTPUT/LIFE CYCLE

ERLÄUTERUNGEN

INPUT/OUTPUT/LEBENSZYKLUS

- G** Describes the handover of design data to the client, esp. for ProCS
Beschreibt den Input von Planerdaten an den AG, insb. zu AVVA
- Q** Data from client to bidder, neutral, characteristics server
Daten vom AG an die Bieter, wettbewerbsneutral, Merkmalsserver
- R** R1-RX: data from bidder to client, protection of trust, BIM libraries, calculation
R1-RX: Daten von Bietern an AG, Vertrauensschutz, BIM-Libraries, Kalkulation
- S** Contract award decision, drawing up contract, fixed client-contractor relationship
Bedeutet Zuschlagsentscheidung, Vertragserrichtung, festes Verhältnis AG-AN
- T** Permanent client-contractor interdependency, contract management, settlement
Permanente Wechselbeziehung AG-AN, Vertrags-Management, Abrechnung
- U** Formal conclusion of ProCS process via final invoice and documentation
Formaler Abschluss AVVA durch Schlussrechnung und Schlussdokumentation

Die Planungsphase ist jedenfalls vor der Bau-phase durch Abschluss des BIM-Modells so weit fertigzustellen, dass ohne wesentliche Änderungen gebaut werden kann. Dies sollte einen wesentlichen Vorteil gegenüber den heute gängigen, Claim-anfälligen Bauprozessen bringen. Das BIM-Planungsmodell geht also mit der Vergabe in ein BIM-Vertragsmodell oder BIM-Bau-stellenmodell über.

Auch auf der Seite der Bauausführenden, bei der digitalen Fertigungskette bis hin zu den äußersten Sub-Subunternehmen und Lieferanten wird sich durch die Digitalisierung vieles ändern. Die digitale Vergabe-, Vertrags- und Abrechnungskette wird sich bis ins letzte Glied der Wertschöpfungskette fortsetzen. Digitale Routinen und Automatismen werden Lieferung und Montage steuern und kontrollieren. Die digitale Dokumentation bis hin zum Einsatz von Drohnen

und den heute schon üblichen digitalen Tools wird nicht nur die Ausführung, sondern auch die Bauaufsicht revolutionieren.

Mit Übergabe/Übernahme werden nicht nur Projekt und Risiko übergeben, sondern vor allem auch das digitale As-Built-Modell. Es wird also wesentlich sein, dass alle Informationen, die Nutzer und Betreiber brauchen, schon ab der Planung in dieses Modell eingearbeitet werden.

Wie immer bei der Digitalisierung wird es auch hier darauf ankommen, dass die richtigen Informationen eingearbeitet sind und nicht einfach alle, denn das verwirrt und ist teuer in der Datenpflege.

Nutzer und Betreiber werden über das heute klassische CAFM hinaus digitale Asset Information Management Tools verwenden. Die Sensorik wird eine entscheidende Rolle spielen, sie wird sich „aus der MSR und auf der MSR“

Figure | Abbildung 3

ProCS process chain – Procurement, Contract, Settlement
Prozesskette AVVA – Auftrag, Vergabe, Vertrag, Abrechnung

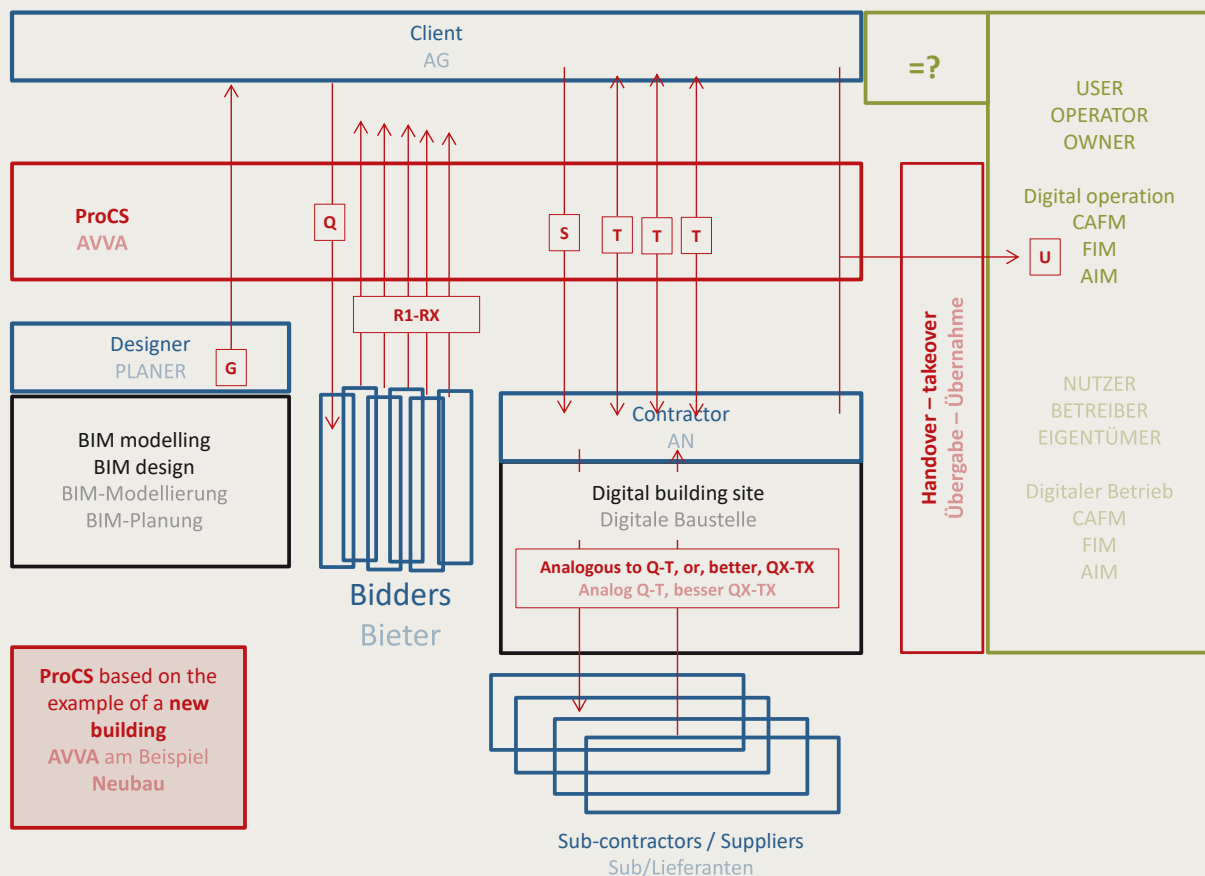
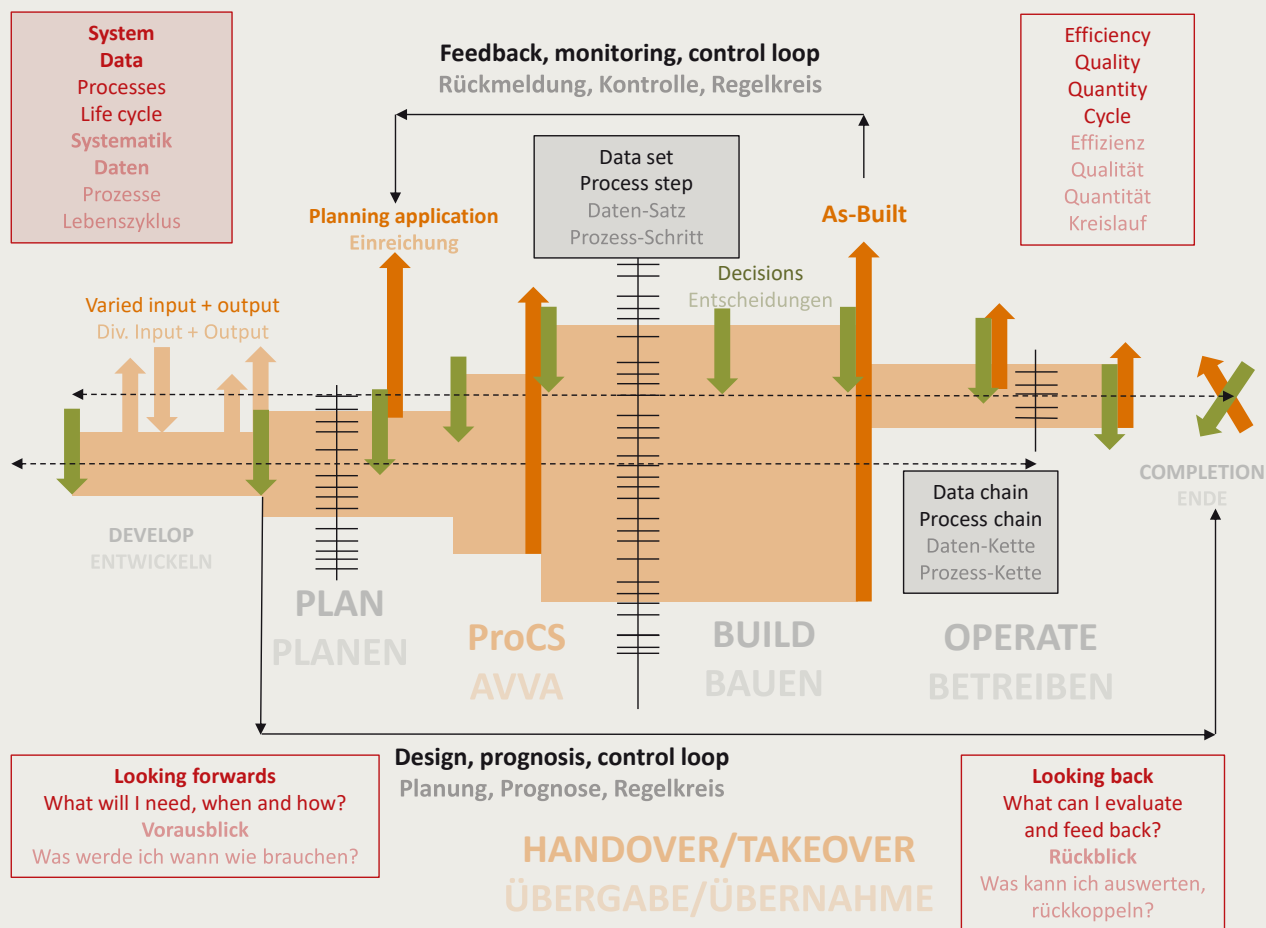


Figure | Abbildung 4

Control loops during the entire life cycle
Regelkreise über den Lebenszyklus



entwickeln. Bereits heute wird das Internet of Things in vielen Geräten, insbesondere auch in Leuchten, eingesetzt, um Bewegungs- und Betriebsdaten zu liefern.

Schließlich wird das Ende des Lebenszyklus ein letztes Mal die digitale Datenkette speisen und komplettieren. Bereits heute wird Data Mining eingesetzt, um Erkenntnisse aus „gebrauchten Gebäuden“ zu gewinnen und in den intelligenten Datenkreislauf einzuspeisen. Daraus wieder ergeben sich die Benchmarks für die Regelkreise, die wir brauchen, um erfolgreiche Projekte entwickeln und planen zu können.

Aus der Vernetzung der einzelnen Projektdaten (Gebäudedaten) zu Grätzdaten und Stadt-daten entwickelt sich zunehmend das gesamte digitale Planungs- und Lebensmodell für urbane Räume: Urban Data Analysis und Smart Cities.

DIGITALE PROZESSE IM DETAIL

Für Ingenieurbüros ergibt sich eine Vielfalt an digitalen Prozessen, die zu analysieren und zu optimieren sind. Damit meinen wir nicht nur Prozesse im eigenen Haus, sondern vor allem auch Prozesse bei unseren Auftraggebern und Geschäftspartnern, die wir im Rahmen von Aufträgen bearbeiten werden.

Die zentrale Forderung bei der Digitalisierung lautet, die Prozesse vor der Digitalisierung zu analysieren und zu optimieren, um nicht das Falsche zu digitalisieren und damit auf längere Zeit einzuzementieren.

In vielfacher Weise bietet uns die Digitalisierung Anlässe, bewusst auch Ausreden, auch nichtdigitale, durchaus analoge Probleme anzusprechen und zu beheben. Im Zuge der Digitalisierung können wir also Themen angehen, die wir immer schon angehen wollten, zu denen uns aber der Anlass gefehlt hat.

Der mit Abstand komplexeste Prozess im Detail ist die zentrale technisch-wirtschaftliche Prozesskette Ausschreibung, Vergabe, Vertrag, Abrechnung, wie sie die Abbildung 3 darstellt. Insbesondere für öffentliche Auftraggeber ist unabdingbar, dass digitale Ausschreibungsverfahren nicht zu einer Einengung des Bieterkreises führen. Aus Sicht der Bieter ist wesentlich, dass der Vertrauensschutz für eigene Optimierungsvorschläge auch beim Austausch von Modellen im Zuge von Vergabeverfahren gewährleistet ist. Zur Vergleichbarkeit von „Angebots-Modellen“ und modellbasierten Bewertungs- und Zuschlagsverfahren gibt es noch keine Praxis und kaum Theorie.

Die Entwicklung von offenen Merkmalservern als zentrale Instrumentarien der Auftraggeber ist international im Gange, ebenso wie der Aufbau von digitalen Produkt-Bibliotheken, sogenannten BIM Libraries.

Ein anderer Detailprozess, bei dem die Digitalisierung voraussichtlich hohen Nutzen und stark reduzierte Kosten bringen wird, ist die Due Diligence. Wo heute unterschiedliche Expertenteams von Fall zu Fall umfangreiche Datenräume „durchwühlen“, um dann ihre meist widersprüchlichen Bewertungsberichte zu verfassen, sollte es künftig anhand der immer aktuell gehaltenen digitalen Projektdaten fast auf Knopfdruck möglich sein, den erforderlichen Zustands- und Bewertungsbericht in (fast) objektiver Form zu generieren.



Christoph Eichler studied architecture and mechanical engineering. Since 2016 the BIM expert has been supporting the team of tbw solutions where he heads ODE, the office for digital engineering.

Christoph Eichler studierte Architektur und Maschinenbau. Seit 2016 unterstützt der BIM-Experte tbw solutions, wo er die Leitung des Geschäftsbereichs ODE office for digital engineering innehat.



Wilhelm Reismann, expert in construction project management, is one of the founding partners of iC. He is honorary professor at the Vienna University of Technology and a leading member of professional associations in Austria and abroad.

Wilhelm Reismann ist Experte für Bauprojektmanagement und seit der Firmengründung Partner der iC. Er ist Honorarprofessor der TU Wien und führendes Mitglied von Berufsvereinigungen im In- und Ausland.

Von großer Bedeutung für bestehende Objekte wird auch die digitale Ingenieuranalyse sein. Sie besteht aus einer „gekonnten Kombination“ von ingenieurmäßigen Einschau- und Analyseprozessen mit digitaler Unterstützung, um rasch und kostengünstig den Zustand bestehender Gebäude und Infrastrukturanlagen erfassen zu können. Die Inspektionen von Brücken und Tunneln ebenso wie die Beurteilungen der Gebäudesubstanz und der haustechnischen Anlagen geben uns heute schon gute Beispiele dafür.

BENCHMARKS UND REGELKREISE ÜBER DEN LEBENSZYKLUS

Sie bilden den übergeordneten Abschluss aller Bemühungen zur Digitalisierung von Bauprojekten. Selbstlernende Regelkreise, gespeist durch menschliche Erkenntnisse und Erfahrungen sowie digitalen Input aus der Sensorik und dem Internet of Things werden zu immer besseren Grundlagen für Entscheidungen und Planung (Abbildung 4).

Bei alledem dürfen wir nie vergessen, dass es am Ende und an der Spitze immer auf den Menschen ankommt. Nie werden uns Automaten ersetzen können, wenn es darum geht, fundierte Entscheidungen zu treffen und Verantwortung zu übernehmen. Die Dinge werden ja nie wirklich intelligent werden. Unsere Intelligenz verschafft ihnen Verhaltensweisen, die uns unterstützen. Das dürfen wir nie vergessen.

Das „Ingenium“, das wir seit unseren Studien immer mehr ausgebildet und in Projekten weitergebildet haben, wird uns auch bei der Digitalisierung und Automatisierung leiten. Natürlich werden viele Routinetätigkeiten wegfallen. Das trifft heute manche Berufsgruppen bis hin zu den Juristen bereits recht auffällig. Andererseits werden Kreativität und die wahre Intelligenz, also die emotionale, menschliche Intelligenz noch mehr an Bedeutung gewinnen, wenn es darum geht, sogenannte „intelligente“ Systeme zu konzipieren, zu kontrollieren und zu nutzen.

Das werden unsere Aufgaben der Zukunft sein. Und wer mag schon gerne langweilige Routinetätigkeiten? ■

WEBSITES TO VISIT

www.buildingsmart.at
<https://ch.buildup.group>
<https://platform4zero.at>