

Prozesslandkarte für ein digitales Bauprojekt

Gerald Goger / Wilhelm Reismann

Eine Prozesslandkarte ist die oberste Ebene der Prozessarchitektur und eine grafische Übersicht, die aus modellierten,¹ in Kern-, Management- und Unterstützungsprozesse gegliederten Prozessen entsteht. Sie ist im Prozessmanagement als Teil des Qualitätsmanagements einzuordnen.² Prozesslandkarten können im Sinne der Autoren dieses Beitrages dazu dienen, einerseits den maßgeblichen Stakeholdern von Bauprojekten einen transparenten Einblick in die Prozessarchitektur zu geben und andererseits einen Wegweiser für eine erfolgreiche Projektumsetzung vorzugeben.



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerald Goger ist Inhaber des Lehrstuhls für Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement der Technischen Universität Wien.



Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilhelm Reismann ist Zivilingenieur für Bauwesen und lehrt am Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement der Technischen Universität Wien.

1. Digitalisierung als Wegweiser

1.1. Strickmuster, Landkarten und Navis

Erfolgreiche Prozesse sind das Um und Auf beim Gelingen von Bauprojekten. Entscheidend ist der gelungene Gesamtprozess, der aus tausenden Einzelprozessen zu „stricken“ ist. Strickmuster helfen dabei, wenn man nicht eine ganz lebenserfahrene, lebenslang strickende Großmutter ist, die alles „im kleinen Finger“ hat. Und gerade das gibt es bei der Digitalisierung nicht, denn sie ist jung.

Das versuchen die Autoren hier: Die Grundprozesse von Bauprojekten im Hinblick auf die kommende Digitalisierung einfach darzustellen, in Bildern und Worten, und dabei den derzeitigen Status kritisch zu hinterfragen und den Bedarf an Forschung und Entwicklung (F&E) herauszuarbeiten.

Landkarten muss man heute nicht mehr lesen, richtig halten, interpretieren. Das Navi führt uns, spricht mit uns, wenn wir wollen. Ist das nicht ein deutliches Beispiel, auch für den Bau? Aber das Ziel muss man richtig eingeben und sinnvollerweise auf Plausibilität kontrollieren. Sonst führt uns das beste Navi in die Irre. Neustift am Walde, Neustift im Stubaital, Neustift in Oberösterreich usw. Alles schon passiert.

Das Beispiel wird immer besser für den Bau. Denn woran scheitert es denn letztendlich? An einer konkreten Zieleingabe:

- Wir wissen nicht, was wir wollen.
- Wir formulieren es nicht scharf und klar.
- Wir geben es nicht präzise weiter.
- Wir ändern unterwegs – in voller Fahrt – Ziel und Weg.

Und wie soll uns die Digitalisierung da helfen?

- Indem sie uns zur präzisen Zieldefinition zwingt.
- Indem sie uns dann unterstützend den Weg weist.
- Indem sie uns bei Abweichungen auf den rechten Weg zurückführt. Auch das kann das Navi.

1.2. Erfordernis Forschung und Entwicklung sowie Wissenschaft und Praxis

Aus der gemeinsamen Arbeit in der Plattform 4.0³ heraus ist es den Autoren ein Anliegen, den digi-

talen Forschungsbedarf aufzuzeigen und in gebündelter Befassung zuzuführen. Sie werden daher immer wieder den Hinweis „Erfordernis F&E“ im Text finden, teils mit Erläuterungen, teils ohne weiteren Kommentar. Immer meinen die Autoren damit eine zweifach, engst abgestimmte Befassung im Sinne von forschungsgeleiteter Expertise mit Wissenschaft und Praxis. Ein so dynamisches Feld wie die Digitalisierung kann ohne klug angelegte Pilotprojekte, ohne Einbindung maßgeblicher Stakeholder und Musteranwendungen nicht sinnvoll und praxisgerecht erforscht werden.

2. Digitalisierung im Lebenszyklus

2.1. Allgemeines

Abbildung 1 auf Seite 231 zeigt den Input und Output von Daten (Buchstaben) in verschiedenen Prozessschritten (Ziffern) eines Bauprojekts, von der Planung bis zum Betrieb eines Bauprojekts. Für all das braucht es Tools (digitale Werkzeuge) und Datenformate, Verknüpfungen, Schnittstellen sowie zugehörige Standardisierung, die nur zum Teil am Markt verfügbar sind, sich aber rasch entwickeln.

Digitale Bauprojekte können als Neubau oder im Bestand beginnen. Dieser Unterscheidung wird heute bei Fragen der Digitalisierung nicht immer entsprechend Rechnung getragen.

2.2. Projektbeginn im Bestand

A bezeichnet den Start eines Bestandsprojekts, die digital aufwendigere Variante. Der Bauherr gibt den Auftrag zur genauen Erfassung des Bestands und wird erst später, wenn alles klar ist, nach den Schritten 1, 2 und 3 einen klaren Auftrag zur Umsetzung geben können (D) und in die Ausschreibung gehen (G). Handelt es sich um ein Bauwerk, das über *computer-aided facility management* (CAFM) oder *asset information management* (AIM), bereits sehr gut erfasst ist, werden die Schritte 1 und 2 vergleichsweise kostengünstig ausfallen. Das ist jedoch heute nur selten der Fall. Die Tools für Schritt 4 lägen vor, deren Einsatz ist oft noch spärlich, wenn auch rasch in professionellem Anstieg. Kluge Nutzer und Betreiber pflegen schon aus rechtlichen und sicherheitsrelevanten Überlegungen ihren Datenbestand sehr sorgfältig. **Erfordernis F&E.**

A wird also ein Auftrag zur Datenerhebung sein, eine Bestandsanalyse, analog und digital. Laser-Scanning (1) ist Stand der Technik. Zu achten ist auf eine architektonisch und ingenieurmäßig fachgerechte Datenqualität. Nicht die Tera-

1 Vgl. Dethloff, Prozessarchitekturen: Anforderungen, Konzepte, Fallbeispiele (Masterarbeit, Universität Ulm 2017) 22, online abrufbar unter http://dbis.eprints.uni-ulm.de/1477/1/MA-Det_2017.pdf.

2 Vgl. Bayer/Kühn, Prozessmanagement für Experten (2013).

3 Siehe <https://plattform4zero.at>.

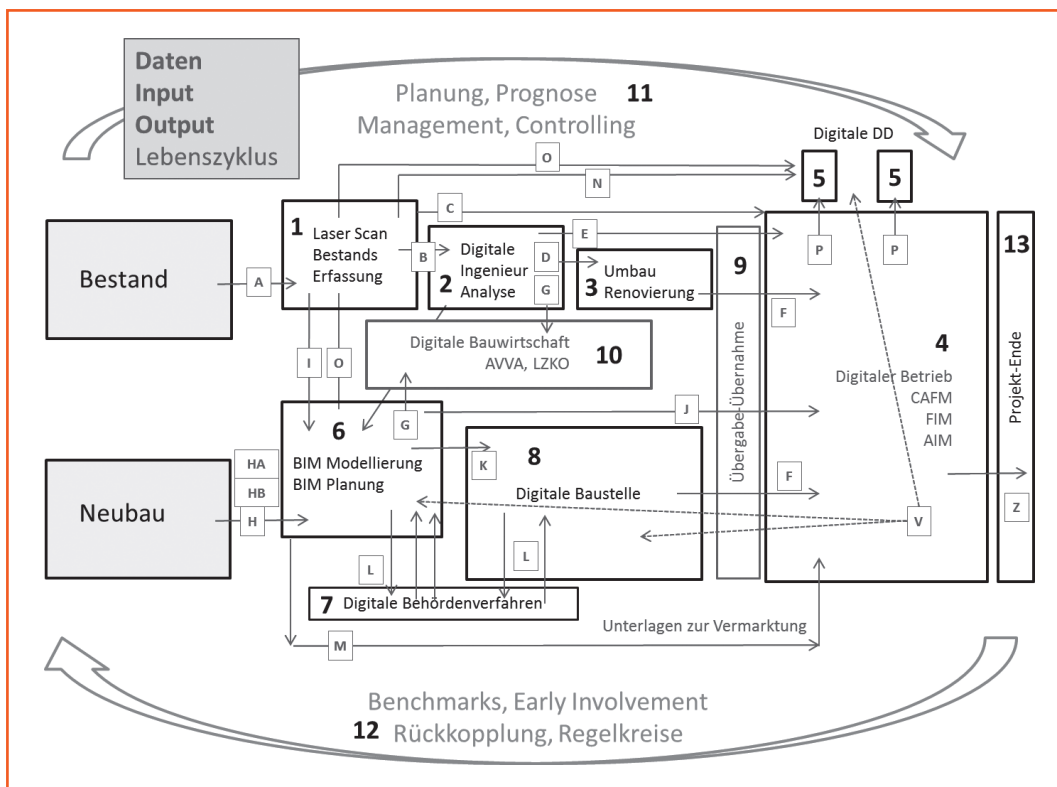


Abbildung 1: Input und Output von Daten in den verschiedenen Prozessschritten eines Bauprojekts

bytes zählen, sondern die technisch-wirtschaftliche Aussagekraft der Datenerfassung. Heikles Sonderthema dabei ist die Bestandserfassung haustechnischer Anlagen. Gebäuderöntgen ist noch zu perfektionieren. **Erfordernis F&E.**

Ab Schritt 1 geht es in zwei Richtungen: einerseits in die BIM-Modellierung (I) des Bestands (6) und andererseits in eine digitale Ingenieuranalyse (2). Dass die Ergebnisdaten aus Schritt 2 immer wieder in Schritt 6 eingespeist werden, ist selbstverständlich, aber grafisch nicht mit Buchstaben versehen, sonst würde die Grafik ähnlich komplex wie derzeitige Projektstrukturen am Bau.

Damit schließt sich der Kreis mit Neubauten, denn Schritt 6 ist beiden gemeinsam: die digitale Planung mit BIM. Schritte 3 (Umbau, Renovierung) und Schritt 8 sind im Wesen gleich, wenn auch im Detail unterschiedlich ausgeprägt. Noch vielfach werden heute die Möglichkeiten einer ingenieurmäßig profunden, digital unterstützten Analyse des Bestands vor Planungs- und Baubeginn (2) nicht ausgenutzt. Teure Überraschungen sind die logische Folge. **Erfordernis F&E.**

2.3. Datenqualität über alles

Bei der BIM-Modellierung geht es wieder entscheidend um die Qualität, sowohl der geometrischen Darstellung als vor allem auch der Attributierung. Schöne, bewegliche Bilder und begehbare Modelle sind gefragt, aber am Ende zählen Qualität, Termine und Kosten für Bauherren, Nutzer und Betreiber.

Die Digitalisierung zeigt unbarmherzig und transparent Mängel in der Projektplanung auf. Was man zu Beginn nicht bedenkt, wird teuer. Auch die analoge Welt ist prinzipiell genau so, aber nicht so stur, und wir haben jahrhundertelange Praxis im Durchschwindeln.

Da kommen wir auch gleich auf einen großen Vorzug des digitalen Bauens, über den digitalen Zwilling zum echten, gebauten. Wir werden digital gezwungen, früher kompletter zu denken, und das gemeinsam, interdisziplinär, im Team, an einem Modell. Dieses digitale Modell ist immer dasselbe, von Schritt 1 über Schritt 6 (Planung) und Schritt 8 (Bau) nach Schritt 4 (Betrieb). In einer abschließenden Betrachtung werden die Autoren noch herausstreichen, wie unterschiedlich die Anforderungen an die Daten in den unterschiedlichen Phasen sind und wie sehr man vorausdenken und zurückdenken muss, um den digitalen Gesamtprozess einigermaßen zu optimieren. **Erfordernis F&E.**

Das führt zu den Schritten 11 und 12, den beiden übergeordneten kybernetischen Regelkreisen, einmal planend, prognostizierend, kontrollierend von vorne nach hinten und einmal rückkoppelnd, Erkenntnis und Erfahrung einspeisend nach vorne. Diese beiden Datenflüsse sind für ein Bauprojekt Blutkreislauf und Atmung in einem. Blutkreislauf, weil die Daten alles Lebensnotwendige (Erfolgsnotwendige) transportieren. Atmung, weil die Daten einen ständigen, ebenso notwendigen Austausch mit außen ermöglichen.

Heute haben wir uns in der Branche an Bauprojekte mit vielfach unterbrochenen Daten- und Lernketten gewöhnt, haben damit leben gelernt. Können Sie sich vorstellen, wie ein Auto, ein Flugzeug so zustande kommt, wie wir heute (noch) bauen? **Erfordernis F&E.**

2.4. Projektbeginn im Neubau

Das Ziel haben wir ins Navi einzugeben: Eine möglichst frühe, möglichst genaue Beschreibung des zu Planenden, zu Bauenden, samt Terminen, Kosten und Qualitäten, die es zu erreichen gilt. Wir haben uns an lange Projektentwicklungszeiten ge-

wöhnt. Ob sie zur Projektqualität immer adäquat beitragen, sei hier nicht diskutiert.

Wo hilft die Digitalisierung in der Frühphase?

Bei der Darstellung des Bedarfs, der Wünsche, bei Präsentationen, bei Informationsveranstaltungen, Visualisierungen, Vorausschau mit *augmented reality*, bei Variantenstudien, Alternativen, Trassierungen, Simulationen, Kosten- und Terminprognosen usw.

Wo hilft sie nicht unbedingt?

Wenn man sie gerade im Architektorentwurf allzu früh einsetzt und damit der intellektuellen Kreativität nicht ausreichend freien Lauf lässt.

Den **Weg** haben wir ins Navi einzugeben: Wir verstehen aus Bauherrensicht darunter

- die Organisation, die wir uns geben,
- das Team, das wir wählen, und
- die Vergabestruktur, für die wir uns entscheiden.

Hilft uns die Digitalisierung dabei? Kaum.

Allenfalls haben wir zu überlegen,

- wie sehr wir unsere Organisation „voll digital“ aufsetzen oder nicht;
- wie sehr wir bei der Wahl der Teammitglieder hohe digitale Kompetenz fordern;
- ob eine von uns präferierte Vergabestruktur mit dem heute Möglichen, Üblichen funktioniert.

All das, und vieles mehr, bedeutet der unscheinbare Schritt (**H**) in der Grafik.

2.5. Vorgaben an das digitale Bauprojekt

Das „Viele mehr“ ist vor allem die komplette Vorgabe an das digitale Bauprojekt. Ungleich früher muss ein Bauherr heute definieren und dafür sorgen, dass alle in der Grafik gezeigten Ziffern und Buchstaben korrekt, sinnvoll und effizient ablaufen können. Das bedeutet Überlegung und Sicherstellung von Datenstrukturen, Datenqualität, Datenkommunikation und Datenumfeld über den gesamten Lebenszyklus bis zum Projektende (**13**) mit Abbruch, Wiederverwertung, Renaturierung:

- Korrekt bedeutet zB transparent, aber dennoch im gerechtfertigten Vertrauensschutz gegenüber den Bietern.
- Sinnvoll bedeutet zB ohne allzu viel Informationsüberfluss, Datenübergangsprobleme.
- Effizient bedeutet zB ohne vermeidbare Datenverluste, übertriebene Redundanzen.

Fazit ist, dass heute zu Beginn neben Qualität, Kosten, Terminen, Team, Organisation etc eine umfassende Klarheit zur digitalen Ordnung des Projekts herzustellen ist. Dessen sind sich Bauherren vielfach noch nicht voll bewusst. Diese **digitale Projektordnung** muss bis zum Projektende durchgedacht sein, ganz im Sinne der Regelkreise **11** und **12**.

Zwei Dokumente sind dabei von zentraler Bedeutung:

- die **Auftraggeberinformationsanforderung (HA)**, in der der Auftraggeber seine Erwartung an die digitale Projektordnung zusammenstellt (Ziel);
- der **BIM-Abwicklungsplan (HB)**, der alle digitalen Inhalte, Strukturen, Prozesse und Rollen im Projekt beschreibt (Weg).

2.6. BIM-Planung

Auf dieser digitalen Grundlage gut vorbereitet kann mit der BIM-Planung begonnen werden (**6**). Ein *common data environment* (CDE) ist bestimmt und eingerichtet, *big open BIM* wurde zur Devise erhoben, alle vorhandenen Teammitglieder haben digitales Interesse und idealerweise digitale Erfahrung.

Qualität und allgemeine Akzeptanz des CDE sind von entscheidender Bedeutung, Transparenz der Projektdaten darf kein leeres Schlagwort bleiben, legen hier doch alle Beteiligten ihre Daten ab oder kommunizieren sie darüber. Wer kann was sehen? Wem gehört was? Wer darf und kann woran arbeiten? Wer haftet wofür? Wer kann noch mitschauen, Daten klauen? Einfache Fragen. Komplizierte Antworten. Anforderungen an den Markt. Ausreichend? Ungenügend? **Erfordernis F&E**.

Ein starkes Argument für den Einsatz digitaler Tools in der Planung sind die großen Möglichkeiten der Modellierung, Simulation und Optimierung, die zu ganz neuen und innovativen Lösungen führen. Hat man auch Daten aus dem Betrieb an der Hand, bietet das weitere Chancen auf nutzergerichte Planung. Dass immer öfter Sensorik dabei eingesetzt wird, Daten aus Nutzung und Betrieb rückzumelden (**V**), stößt nicht immer auf Gegenliebe, wird sich aber wohl mittelfristig durchsetzen.

Andererseits fordert das Facility-Management zunehmend, dass Planung und Bau ihre Daten so aufbereiten und selektieren, ordnen, dass sie von den späteren Nutzern und Betreibern gut eingesetzt werden können (**J** und **F**). Ein probates AKS-Gliederungssystem⁴ und ausreichende Kenntnis über die Datenanforderungen im Betrieb sind also von Planungsbeginn weg notwendig, um diese Anforderungen erfüllen zu können.

Die BIM-Planung schreitet voran, alle Beteiligten sind aufrichtig bemüht. Dennoch werden wir heute rasch und oft an Grenzen stoßen, auf die wir hier nur aufmerksam machen, nicht näher eingehen. Aber die Softwareindustrie, Bauherren, Planer und Ausführende entwickeln sich rasch weiter, Pilotprojekte sind am Weg, internationale Erfahrungen werden gemacht. Jahr für Jahr gelingt mehr. Man möge sich nur davor hüten, zu glauben, dass alles, was gesagt wird, auch tatsächlich in der Praxis funktioniert.

Nach wie vor sind Datenschnittstellen ein Thema, sind *industry foundation classes* (IFC) in Entwicklung, stößt *open BIM* an seine Grenzen. **Erfordernis F&E**.

2.7. Digitale Behörden- und Genehmigungsverfahren

Mit der digitalen Baueinreichung (**7**) geht die Stadt Wien einen zukunftsweisenden Weg. In einigen Jahren werden Bewilligungsverfahren ausschließlich über digitalen Datentransfer laufen, Modelle werden eingereicht, digital geprüft und elektronisch freigegeben (**L**). Das E-Government nimmt auch im Bauwesen konkrete Formen an.

⁴ AKS steht für Anlagenkennzeichnungssystem.

Nationale, aber auch grenzüberschreitende Abstimmung und Standardisierung sind nicht nur hier ein Thema. Wenn die Digitalisierung zu Effizienzgewinnen für die Projektbeteiligten führen soll, braucht es einfache und einheitliche Tools.

Auch unternehmensinterne Bewilligungsverfahren und Entscheidungsläufe werden zunehmend rein digital ablaufen. Digitale Planprüfung weist den Weg.

Ein interessanter Ansatz ist die professionelle Institution einer *Open-BIM*-Aufsicht, wie sie in der kommenden Schrift „AVVA“ der Plattform 4.0⁵ gefordert wird. Wie wird der steigende Bedarf nach korrekten Modellen erfüllt werden können? Auch dabei handelt es sich um eine Art Genehmigungs- oder Freigabeverfahren.

2.8. Ausschreibung, Vergabe, Vertrag, Abrechnung (AVVA)

Zwei zentrale Kästchen zeigt Abbildung 1, beide in zentralen Drehscheibenfunktionen im Projektablauf: AVVA (10) und Übergabe und Übernahme (9). Dazu kommen wir später. In beiden Prozessen geht es um maßgebliche Risikoubergänge zwischen den Stakeholdern.

AVVA ist die zentrale technisch-wirtschaftliche Prozesskette jedes Projekts. Die Autoren verwenden bewusst AVVA (und nicht wie üblich AVA), weil der Vertrag, das Vertragsmanagement so entscheidend für den Projekterfolg ist.

Spätestens nach abgeschlossener Planung (6) und durchgeführtem Behördenverfahren (7) stehen wesentliche Ausschreibungen und Vergaben an. Planvergaben und allfällige Totalunternehmervergaben wesentlich früher.

Ausschreibungen und Vergaben bergen aus Sicht der Digitalisierung einige schwierige Hürden. Dabei wird von „echten digitalen Vergaben“ ausgegangen, in denen nicht nur Papiere (PDF, DWG-Format) elektronisch ausgetauscht werden, sondern tatsächlich BIM-Modelle transferiert bzw zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Diese „schwierigen“ Hürden sind

- der offene Wettbewerb, wie ihn Auftraggeber brauchen, volle Markttransparenz, keine Absprachen,
- der Vertrauensschutz, wie ihn Bieter brauchen, keine Weitergabe von Angebotsinhalten sowie
- freier, leistbarer Marktzugang für kleine und mittlere Unternehmen, Gewerbe, kleine Freiberufler, trotz BIM und Digitalisierung.

Die digitale AVVA hat noch sehr hohen Entwicklungsbedarf. Einige zentrale Elemente sind bereits in Entwicklung bzw am Markt. Deren rechtskonformes, lückenloses und reibungsloses Zusammenspiel steht noch aus. **Erfordernis F&E.**

Details zu AVVA werden später abgehandelt. Zunächst wird das Gesamtprojekt weiter beschrieben.

2.9. Die digitale Baustelle

Ein weites, noch weitgehend unbeackertes Feld ist die digitale Baustelle. Bei Totalunternehmern aus der eigenen BIM-Planung heraus, ansonsten

ab Ausschreibung und Vergabe ist der Bieter, der spätere Auftragnehmer, in der Lage, seine Kalkulation und Bauvorbereitung elektronisch zu gestalten. Baustelleneinrichtung, Baulogistik, unternehmensinterne Routinen werden digital geplant, organisiert, betrieben.

Immer wieder wird bei der Modellpflege zu beachten sein, dass nicht alle Daten zum Außengebrauch bestimmt sind. Dazu wird es klare firmeninterne Richtlinien geben. Das gilt gleichermaßen für Auftraggeber, Planer und Ausführende.

Das digitale Modell aus der Planung (K) wird im Idealfall immer weiter mit Daten angereichert, sodass es bis zu Übergabe und Übernahme (9) automatisch als fertiges *As-built*-Modell (F) zur Verfügung steht.

Auf der Baustelle (8) werden sich Zug um Zug neue Einsatzfelder für digitale Tools ergeben, wie zB:

- Tablets und Notebooks für Poliere und Techniker, auch Administration und Dokumentation;
- elektronische Pläne bzw Arbeitsanweisungen aus dem Modell;
- Verfolgung von verbauten Mengen und Änderungen in Echtzeit;
- digitale Terminplanung aus dem Modell und automatisierte Fortschrittskontrolle;
- automatisierte Abrechnung bis ins letzte Glied der Wertschöpfungskette (Sub-Subunternehmerkette);
- digitales Echtzeit-Controlling hinsichtlich Bauzeit, Baukosten und Qualität;
- Mängelerfassung, Mängelmanagement;
- Einsatz von *augmented reality* zur Disposition und Darstellung;
- *internet of things* zwischen Baugeräten und direkt kommunizierende Maschinen;
- Drohnen im Einsatz bei der Überwachung.

2.10. Übergabe und Übernahme

Übergabe und Übernahme (9) sind die große Nahtstelle zwischen Bau und Betrieb. So wie Kosten, Risiken und Verantwortung gehen auch die relevanten Daten über. Nun zeigt sich, ob der häufige Vorwurf aus Betreiberkreisen stimmt, dass man zwar 1 Mio Daten von Planung und Bau bekommt, aber wesentliche Daten fehlen oder nicht lesbar sind.

Das *early involvement* von Betreibern in den Phasen Entwicklung, Planung und Bau ist daher entscheidend für die Nutzerqualität. Nach der Übernahme folgt die „Stunde der Wahrheit“.

Es gilt dabei aber auch die Gegenregel: Nutzer und Betreiber müssen ihre Erfahrungen und Erkenntnisse offen und systematisch den wesentlichen Stakeholdern bereitstellen.

Jedenfalls muss zu Übergabe und Übernahme (oder in einer vereinbarten Frist danach) das digitale *As-built*-Modell zur Verfügung stehen, vollständig, richtig und dem Betrieb dienend. Umfang, Qualität, Struktur und Datenformate sind zu Beginn der Phasen Planung bzw Bau vereinbart worden.

⁵ Siehe zur Schriftenreihe <https://plattform4zero.at/schriften>.

2.11. Nutzung und Betrieb

CAFM-Systeme und deren Hybride mit wirtschaftlichen Programmen (*Enterprise-resource planning*-Tools, AIM-Systeme etc) bieten zunehmend Vernetzungen mit BIM und anderen digitalen Bau-Tools an, sodass durchgängige, kompatible Datenflüsse und integrierte Auswertungen immer mehr an Boden gewinnen.

Das Bewusstsein der Facility-Management-Branche nimmt zu, dass man sich aktiv in den Planungs- und Bauprozess involvieren müsse, um die erwünschten Ergebnisse für den Betrieb zu erzielen. Die Digitalisierung bietet gerade auch dafür Anlass und Ausrede. Facility Management Austria (FMA) und International Facility Management Association (IFMA) arbeiten in Österreich beispielgebend an einer Qualitätsinitiative für Projekte aus Sicht des Facility-Managements.

Unternehmen, die schon bisher Planen, Bauen und Betreiben in einer Hand und eigener Verantwortung hatten (wie die großen Infrastrukturbetreiber oder Immobilienkonzerne), verfügen schon heute über beste Daten aus dem eigenen Betrieb (4). Es ist aber verständlich, dass diese in der Regel als Interna behandelt werden. Umso wichtiger wäre es, neutrale *benchmarks* und spezifische Kennziffern (12) zu generieren und herauszugeben, im Sinne von Leitlinien für die Branche und als Basis für Planung und Prognose (11). **Erfordernis F&E.**

Eine immer größere Rolle spielt die Sensorik, die über Leuchtmittel oder andere Hilfsmittel das Nutzerverhalten abgreift und auch im Sinne von *internet of things* Betriebserfordernisse und Sicherheitsmeldungen durchgibt (V). Gesellschaftlich sensibel, technologisch weit fortgeschritten, ist dies eine der extremen Herausforderungen für die Zukunft. **Erfordernis F&E.**

2.12. Die digitale Due Diligence

Ein besonderer Fall (mit hohem zukünftigem Effizienzpotenzial) ist die digitale Due Diligence (5 und P).

Stellen Sie Ihr Auto zum Service oder Händler und warten Sie, was passiert. Der Mechaniker steckt den Schlüssel an und das Auto berichtet ihm alles. Übrigens auch Ihr Nutzerverhalten, wenn es die Berechtigung hat. Einige in der Zentrale haben sie sicher.

Stellen sie Ihre Immobilie zum Händler und schauen Sie, was passiert. Dutzende „feindliche“ Experten von beiden Seite werden gerufen und beginnen, Dokumente zu sichten, analoge und digitale, alte und neue, gültige und ungültige, alle bis auf die unauffindbaren. Hundertausende Euro später bekommen Sie zwei widersprüchliche Berichte, die ihnen zu sagen versuchen, wie es Ihrer Immobilie geht, wie viel sie wert ist.

Ein klarer Fall für die Digitalisierung, oder? **Erfordernis F&E.**

2.13. Das Projektende

Schon heute werden über *urban data mining* Datensätze gesucht und gehoben. Auch am Ende ihrer Lebenszeit (13) enthalten unsere Projekte nicht

nur wertvolle Materialien, sondern auch Informationen. Sie nutzbar zu machen, wird eine Aufgabe, die in der Planung beginnen muss, soll sie effizient gelingen. **Erfordernis F&E.**

3. AVVA

3.1. Grafik und Wirklichkeit

Anhand von Abbildung 2 auf Seite 235 werden die Abläufe und Anforderungen an AVVA beschrieben, analog dem Gesamtprojekt. AVVA ist ein höchstkomplexes System aus technischen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Zusammenhängen und gegenseitigen Erwartungen, das über angemessenen Wettbewerb zu den für alle Stakeholder eines Bauprojekts besten Lösungen führen soll. Diese gewagte Eigendefinition klingt nach einer „Eier legenden Wollmilchsau“. Und genau das ist es, was von AVVA erwartet wird. Die Erfüllung all unserer (teilweise unerfüllbaren) Wünsche im Projekt, dank ein paar kluger Ingenieure und Anwälte.

Wie es heute funktioniert, wissen wir, öffentlich und privat. Einmal besser, einmal schlechter. Das wird trotz Digitalisierung auch so bleiben. Denn das liegt an uns. An uns allen.

Was uns die Digitalisierung hinsichtlich AVVA bieten kann: Transparenz, ganzheitliche Datenlage, Lebenszyklussichtweise, neue Formen von Kommunikation, Kooperation und Automatisierung, Analysealgorithmen, Simulationen und Hochrechnungen, Marktübersicht, den digitalen Zwilling als Vertragsgrundlage usw.

Was uns die Digitalisierung nicht bieten kann: Vertrauen und Klugheit beim Einsatz unserer Mittel.

3.2. Lebenszykluskosten

Im zentralen roten Rechteck (10) der Abbildung 1 stehen AVVA und, **Lebenszykluskostenoptimierung** (englisch *life cycle cost optimisation*). Denn letztendlich sind nur über AVVA die Lebenszykluskosten optimierbar. Heute sind sie kaum prognostizierbar. Mit BIM und Co werden sie gut geplant werden können, sofern wir die Echt Daten aus dem Betrieb bekommen. Aber was nützt uns die beste Planung, wenn Vergabe, Vertrag und Abrechnung das Geplante nicht einhalten lassen?

Die Lebenszykluskosten sind eines der wichtigsten Forschungsgebiete der Bauwirtschaft heute, aber nicht nur für die Bauwirtschaft, sondern auch für die Volkswirtschaft. Die Digitalisierung wird sie uns beherrschen lassen, so wie wir Investitionskosten heute theoretisch beherrschen, egal, ob und wie wir praktisch mit ihnen umgehen. **Erfordernis F&E.**

3.3. AVVA grundsätzlich

Die Autoren können hier nicht auf Details eingehen, nur Grundsätzliches erörtern. Das höchstkomplexe System AVVA wird noch lange zu *trial and error*, zu Diskussion und Verwirklichung führen. Aber am Ende wird es genauso selbstverständlich sein wie die elektronische Bauabrechnung heute.

Was sind die Kernprozesse und Tools dabei, soweit man das heute absehen kann? Denn die Entwicklung kaum eines Themas ist weniger klar. Was

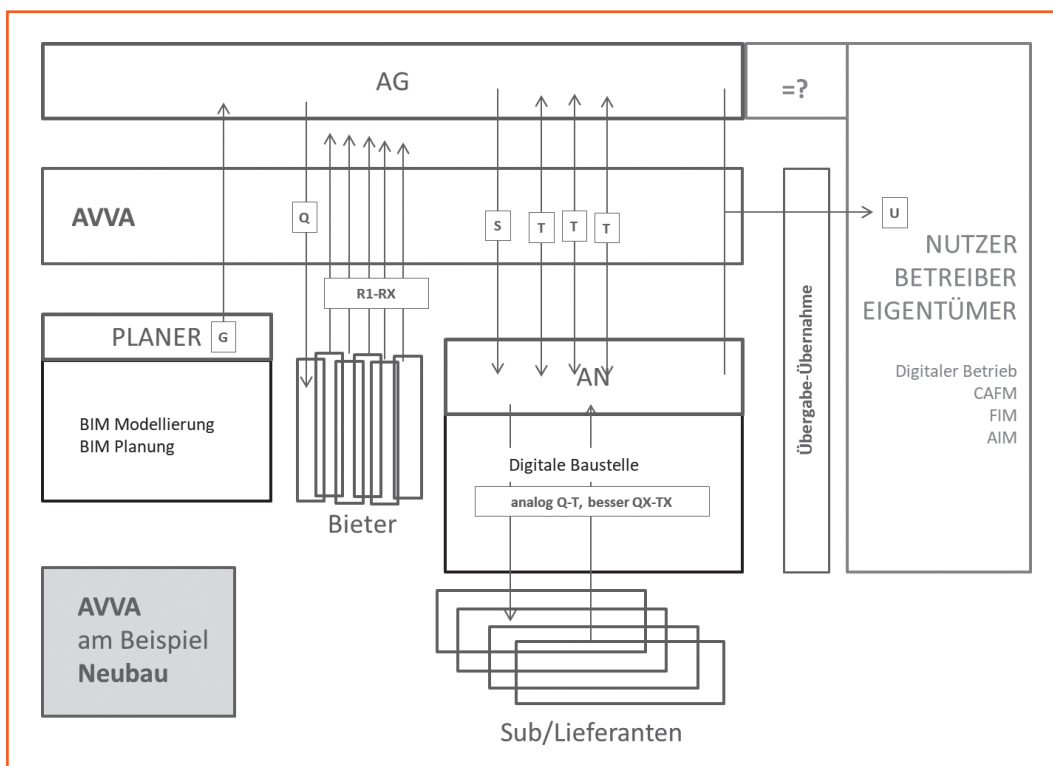


Abbildung 2: Abläufe und Anforderungen an AVVA-Modelle

wird die Gemengelage Auftraggeber – Auftragnehmer – Markt – Politik – Industrie – Gewerbe – Freiberufler letztendlich als Ergebnis herbeiführen?

- Werden wir zB das Vergaberecht an die neue Situation anpassen?
- Werden wir kleine und mittlere Unternehmen angemessen berücksichtigen?
- Werden sie die Projektabwicklungsmodelle dramatisch ändern?
- Werden sich bei der Software Oligopole oder Monopole ausbilden, die (zu) diktieren (versuchen)?
- Werden die weitverzweigten internationalen Wertschöpfungsketten straff organisiert?
- Wird „der Bau“ als selbstbestimmte Anomalie im Wirtschaftsleben bestehen bleiben?
- Wird sich die Bauwirtschaft analog der produzierenden Wirtschaft industriell aufstellen?

All diese Fragen beeinflussen das Vergabewesen und lassen sich nicht endgültig beantworten. Aber sie lassen den Forschungsbedarf für innovative, neue und digitale AVVA-Modelle für Bauprojekte ermessen. **Erfordernis F&E.**

3.4. AVVA digital

Die Kernprozesse eines digitalen AVVA-Modells sind:

- Leistungsbeschreibung und Ausschreibung (G und Q);
- Kalkulation und Angebotslegung (R1-RX);
- Verhandlungen, Aufklärung, Gespräche;
- Zuschlag, Vertragsabschluss zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer inklusive aller Sub-Subunternehmer (S);
- Vertragsabwicklung, Vertragsmanagement, aus Sicht Auftragnehmer bzw mehrerer Auftragnehmer, Auftragnehmer inklusive Subunternehmer (QX-TX);

- Abrechnung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer inklusive aller Sub-Subunternehmer (QX-TX);
- Vertragsabschluss inklusive Mängelbehebung, Übergabe und Übernahme, Gewährleistung, Rechtsfolgen, Auftragnehmer inklusive Subunternehmer (U).

Die digitalen Tools dazu sind:

- **auf Auftraggeberseite** wettbewerbsneutrale, mehr oder weniger offene Plattformen und Datenbanken, auf denen die Bieter die Planung und Anforderungen einsehen und zur Bearbeitung herunterladen können, Merkmalsserver, BIM-Ausschreibungsmodelle, digitale Ausschreibungsunterlagen usw;
- **auf Auftragnehmerseite** eigene Planungen, Modelle, Mengenermittlungen und Kalkulationen, Preisdatenbanken, Subunternehmerangebote, *BIM libraries* usw, letztendlich gültige Angebote;
- **auf Marktseite** öffentlich verfügbare Datenbanken und Tools wie Merkmalsserver (*property servers, property networks*) oder Elementbibliotheken (BIM-Kataloge, *BIM libraries*), die Auftraggebern und Auftragnehmern angeboten werden.

Heikle Themen sind der Vertrauensschutz für Bieter, die Markttransparenz für Auftraggeber, also generell die Sicherheit, dass Daten von keiner Seite missbräuchlich verwendet werden (können). Das „Werden“ ist Charaktersache, das „Können“ ist Technologie. Darauf wird es ankommen.

Heikel und oft unklar ist auch, wie mit BIM-Ausschreibungsmodellen umzugehen ist, die vom Auftraggeber den Bietern zur Verfügung gestellt werden, in die oder auf deren Basis die Bieter ihre Angebotsmodelle erstellen. Viele technische und rechtliche Fragen, deren Behandlung den Rahmen

dieses Beitrags sprengen würde, stellen sich hier **Erfordernis F&E**.

Auf zwei genannte Tools soll noch kurz eingegangen werden:

- **Property servers (Merkmalsserver)** beschreiben die Struktur und Eigenschaften auszu-schreibender Elemente. Sie sind wettbewerbs-neutral zu gestalten und bereitzustellen (zB ASI-Merkmalsserver).
- **BIM libraries (BIM-Kataloge, Elementbibliotheken)** beschreiben konkrete Elemente, Produkte des Marktes, der Industrie (zB Swiss IMLibrary der buildup AG).

4. Systematik – Ausblick – Rückblick

In Abbildung 3 veranschaulichen die Autoren noch kurz den differenzierten Datenbedarf über den Lebenszyklus. Es geht nicht um eine konkrete wissenschaftliche Aussage, sondern um eine grobe plastische Darstellung.

Dazu ein paar „plastische“ Feststellungen, um aufmerksam zu machen. Mehr nicht:

- Über Entwicklung und Planung, auch Bau entstehen immer mehr Daten.
- Nutzung und Betrieb brauchen nur wenige davon. Aber welche, wie?
- Entscheiden wir auf Basis solider Daten? Wir haben sie. Verwenden wir sie?
- Entscheiden wir dennoch menschlich, mit Kopf, Herz und Bauch? Ist auch am Bau oft wertvoll.
- Mit *as built* übergeben wir die vollständige Dokumentation. Strukturiert, geordnet, ausgewählt.
- Von Anfang an brauchen wir klare Datensystematik, Datenstruktur, Nomenklatur, Ordnung.
- Hüten wir uns vor dem Datenüberfluss. Er ist extrem ineffizient.

- Vereinbaren wir Verantwortung, Haftung, Urheberrechte etc. Eminente Rechtsfragen.
- Beauftragen wir Datenverantwortliche? Kontrollieren wir Datenbestände und Datenflüsse?
- Verstehen wir Daten immer als planbare Hilfsmittel? Planen wir sie?

Die Aufzählung beschreibt maßgebliche Ingenieur-aufgaben des 21. Jahrhunderts.

Gemäß der einleitenden Definition geht es bei der Erarbeitung einer Prozesslandkarte im Wesentlichen um die Entwicklung eines Leitfadens für eine erfolgreiche, digitale Abwicklung von Bauprojekten. Dabei sind aus Sicht der Autoren sämtliche Projektphasen des Planens, Bauens und Betriebens und insbesondere die spezifischen Ansprüche und Anforderungen der wesentlichen Stakeholder in Betracht zu ziehen. Die konsequente Optimierung der Lebenszykluskosten von Bauprojekten sollte in diesem Zusammenhang unter der Ausnutzung von digitalen Modellbildungen und Simulationen als übergeordnetes Ziel von Wissenschaft und Praxis formuliert werden.

Im gegenständlichen Beitrag haben die Autoren versucht, einen groben Überblick über erforderliche Prozessschritte und digitale Nahtstellen zwischen den einzelnen Projektphasen und den maßgeblichen Projektbeteiligten zu geben. Viele der angeführten Aspekte wurden bewusst nur angerissen bzw liegen nur in Ansätzen vor. Dieser Umstand ist den Autoren hinlänglich bewusst. Die Ausführungen sollen in erster Linie zur inhaltlichen Diskussion in der Branche anregen. Die entscheidenden Stakeholder von Bauprojekten sollen aus ihrer jeweiligen Sicht kritisch hinterfragen, wo derzeit „der Schuh drückt“ und wo nutzbringendes Potenzial in der Digitalisierung von Prozessschritten gesehen wird.

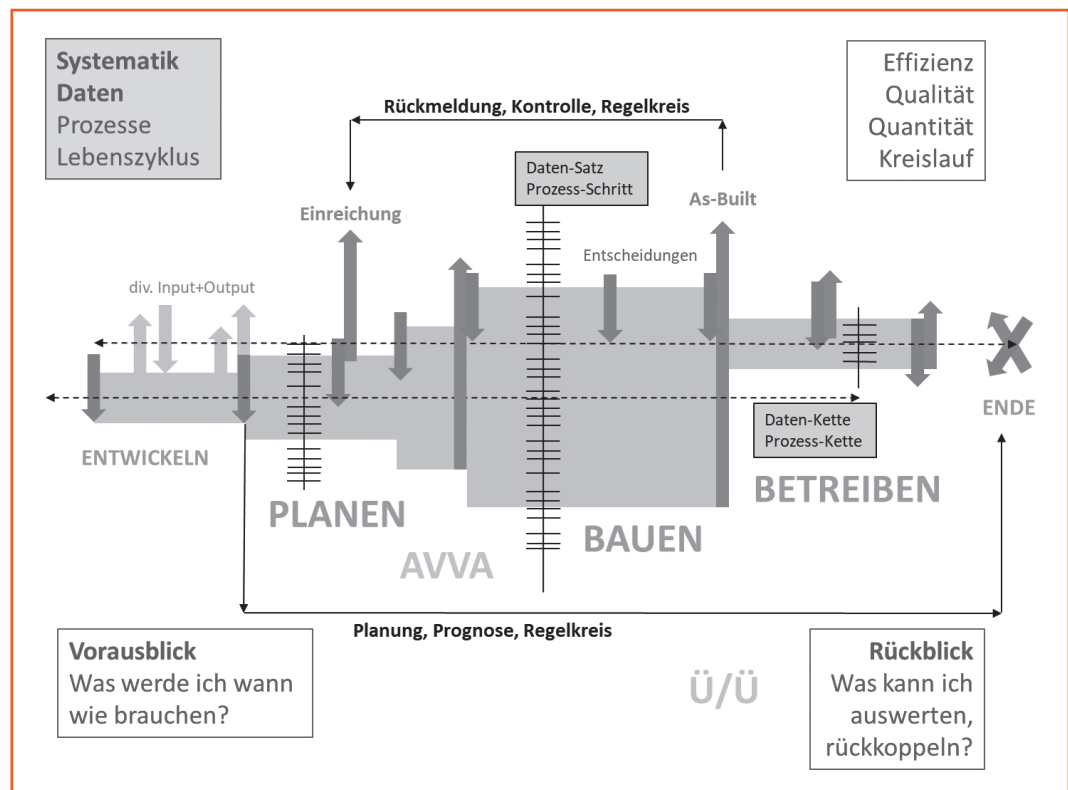


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Datenbedarfs über den Lebenszyklus eines Bauprojekts

Gerade aus der engen Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis sowie einer konsequenten Verfolgung von „digitalen“ Pilotprojekten lassen sich daher erst in einem nächsten Schritt konsequente Handlungsempfehlungen ableiten. Hier versucht der Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement der Technischen Universität Wien, – in enger Abstimmung mit der Plattform 4.0, öffentlichen Auftraggebern, Bauindustrieunternehmen, Planungsbüros und Fachinstitutionen – innovative, wissenschaftliche Akzente zu setzen.

Auf der Grundlage von forschungsgeleiteter Lehre wird zurzeit eine Vielzahl an Forschungsprojekten, Dissertationen und Diplomarbeiten vorangetrieben, um wissenschaftlich „belastbare“

Elemente einer solchen digitalen Prozesslandkarte für digitale Bauprojekte abgesichert zu dokumentieren. Im Sinne des wissenschaftlichen Mottos „[Baubetrieblicher] Prozess vermeidet [gerichtlichen] Prozess“ des heuer am genannten Institut veranstalteten Kolloquiums „Zukunftsfragen des Baubetriebs“⁶ wird der wissenschaftliche Fokus auf die Analyse, Evaluierung, grafische Darstellung und Optimierung von maßgeblichen Prozessen des Planens, Bauens und Betreibens zu legen sein.

In einem nächsten Fachbeitrag werden die Autoren – aufbauend auf dem vorliegenden Artikel – einen Überblick über diese Aktivitäten geben und erste konkrete Forschungsergebnisse darlegen.

⁶ Siehe <https://www.ibb.tuwien.ac.at/veranstaltungen/zukunft-baubetrieb/uebersicht>.

News – Aktuelles aus der Branche (Teil II)

Baukosten sind im Oktober 2018 im Jahresvergleich spürbar gestiegen

Der Baukostenindex (Basis 2015) für den Wohnhaus- und Siedlungsbau erreichte laut Berechnungen der Statistik Austria im Oktober 2018 107,7 Punkte. Damit erhöhte sich der Index im Vergleich zum Vorjahresmonat um 2,6 %, blieb aber zum Vormonat unverändert.

Weiterhin wurden im Tiefbau für Oktober 2018 steigende Kosten im Vorjahresvergleich beobachtet. So erreichte der Index für den Straßenbau 109,1 Punkte (+5,8 % gegenüber Oktober 2017 und +1 % gegenüber September 2018), während der Brückenbau bei 110,4 Indexpunkten hielt (+4,2 % zum Vorjahresmonat, +0,2 % zum Vormonat). Die Kosten für den Siedlungswasserbau (107,3 Punkte) erhöhten sich um 3,7 % gegenüber Oktober 2017 und um 0,4 % gegenüber September 2018.

Im Vergleich zum Vorjahr verteuerte sich der Großteil der Pegelstoffe, wobei besonders die Warenkorbelemente Baustahl und Baustahlgitter, Diesel, Treibstoffe und bituminöses Mischgut markante Preisanstiege aufwiesen.

Europäische Baugewerkschafter legten bei EU Wettbewerbsbeschwerde ein

Grenzüberschreitender Sozialbetrug am Bau ist gang und gäbe. Dem wollen die europäischen Gewerkschaften nun mittels Wettbewerbsbeschwerde in Brüssel einen Riegel vorschieben, zumindest bei der Entsendung von Arbeitskräften innerhalb der EU soll es fairer zugehen. Die Europäische Föderation der Bau- und Holzarbeiter (EFBH) hat Mitte September 2018 eine Wettbewerbsbeschwerde an die Europäische Kommission abgeschickt.

Zunächst konzentrieren sich die Gewerkschafter vor allem auf die Entsendestaaten Bulgarien und Rumänien, doch die Missstände sind durchaus weiter verbreitet.

„Die Sozialversicherungsrabatte in Bulgarien, Rumänien und Slowenien haben in der EU keinen Platz. Es handelt sich aus unserer Sicht um eine verbotene Staatsbeihilfe an die Unternehmen, wenn diese bei der Entsendung mit solchen Rabatten gefördert werden“, sagte *Susanne Wixforth*, Sachverständige und Juristin beim Deutschen Gewerkschaftsbund (DGB), am Rande des Kongresses der EFBH vor Journalisten in Wien. Unternehmen, die Bauarbeiter ins Ausland entsenden, zahlen im Heimatland geringere Sozialversicherungsbeiträge. Die Gewerkschaften orten zum

einen illegale staatliche Beihilfen an Unternehmen und – in weiterer Folge – eine Wettbewerbsverzerrung.

Nun ist Brüssel am Zug: „Die Europäische Kommission wird feststellen müssen, ob mit dieser staatlichen Beihilfe zu den Sozialversicherungsbeiträgen der Unternehmen ein Verstoß gegen das Wettbewerbsrecht vorliegt“, sagte der Bundesvorsitzende der österreichischen Gewerkschaft Bau-Holz (GBH) und Nationalratsabgeordnete *Josef Muchitsch* zur APA, der auch „österreichische Arbeitsplätze gefährdet“ sieht. Bauarbeiter aus Polen würden hierzulande mit einem Stundenlohn von etwas über 2 € abgeseipst.

Der Vorstoß der Baugewerkschafter kommt freilich inmitten einer europaweiten Bauhochkonjunktur, wo allorts händeringend nach Fachkräften, vor allem auch am Bau, gesucht wird. Heuer sind in Österreich laut GBH 142.000 Bauarbeiter offiziell angemeldet, laut *Muchitsch* „so viel wie noch nie“. 2017 waren es erst 132.000.

In Bulgarien sei die Zahl der Entsendungen zwischen 2010 und 2016 von 6.000 auf fast 20.000 gestiegen, in Rumänien von 30.000 auf etwas mehr als 50.000. „Also dieser Arbeitnehmerexport nach Europa nimmt zu“, betonte *Muchitsch*. Und: „Österreich ist ein Zielland der Entsendungen. Diese ausländischen Arbeitnehmer sind am günstigsten, da die Sozialversicherungsbeiträge in ihrem Herkunftsland gelten, die meist geringer als in Österreich sind.“ Über alle Branchen hinweg nehme Österreich geschätzte 300.000 Entsendungen jährlich auf, Pflegerinnen nicht eingerechnet, denn diese agierten als Selbstständige.

Europaweit würden jedes Jahr 6 Mio Arbeitnehmer grenzüberschreitend entsendet, sagte EFBH-Fachexperte *Werner Buelen* unter Verweis auf „die offiziellen Zahlen“. Tatsächlich sind es seiner Einschätzung nach „mindestens dreimal so viel“.

Die Vorgehensweise konzentriere sich nicht nur auf Bulgarien und Rumänien, sie sei weit verbreitet. Polen biete vergleichbare Vorteile. Und in Slowenien würden bosnische Arbeitnehmer einen Tag lang beschäftigt und dann weiter nach Deutschland entsendet. „Wir erwarten von der Kommission, dass sie dieses Mal den Mut hat, gegen Unternehmen vorzugehen, die unfairen Wettbewerb organisieren“, sagte der EFBH-Vertreter.

Konkret wurde die abgeschickte Anfrage gegen Bulgarien und Rumänien wegen der Gewährung illegaler staatlicher Beihilfen an ihre Unternehmen bei der Entsendung von Arbeitnehmern ins Ausland bzw die Beschwerde wegen Verzerrung des Binnenmarktes an EU-Wettbewerbskommissarin *Margrethe Vestager* und EU-Industriekommissarin *Elzbieta Bienkowska* adressiert.