

Die Digitalisierung wird die traditionellen Arbeitsweisen und Planungsmethoden grundlegend verändern

Wenn kleine und mittlere Büros die neue Technik einüben, werden sie sich im Markt behaupten können

Wie kaum eine andere Innovation hat die Digitalisierung die herkömmlichen Methoden, Systeme und Strukturen des Bauens, des Planens und des Prüfens verändert. Zentrale, umfassende Datensysteme, auf die alle Planer gleichermaßen zugreifen können, verdrängen die bisherigen kleinteiligen Arbeitsweisen. Die in sich geschlossenen Leistungspakete, die bisher von einem zum anderen Planer weitergeleitet werden, haben zwar den Vorteil der zweifelsfreien Verantwortlichkeit, aber den Nachteil der Unwirtschaftlichkeit und hohen Fehleranfälligkeit. Viele Auftraggeber versuchen deshalb, die Planungsleistungen in eine Hand zu vergeben, an Gesamtplaner oder Generalübernehmer, was kleine und mittlere Büros in existenzielle Bedrängnis bringen kann. Die Digitalisierung ihrer Arbeit kann aber auch den kleinen und mittleren Unternehmen die Chance eröffnen, gegenzuhalten, indem sie sich der schwierigen aber lohnenden Aufgabe stellen, die neuen Techniken konkret zu nutzen, sich neue Arbeitsweisen anzueignen und bereit zu sein, die Zusammenarbeit mit anderen Planern zu suchen und zu praktizieren. Das Ergebnis wird, wie der folgende Beitrag mit vielen praktischen Beispielen und Begründungen belegt, eine kreative und agile Planungswirtschaft sein, die auch international erfolgreich agieren kann.



Dr.-Ing. Markus Hennecke

studierte von 1990 bis 1994 an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Bauingenieurwesen und begann – nach mehrjähriger Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Massivbau von Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h. Konrad Zilch und anschließender Promotion an der Technischen Universität München – im Jahr 2000 als Geschäftsführender Gesellschafter der Zilch + Müller Ingenieure GmbH in München seine berufliche Laufbahn als Beratender Ingenieur und Prüflingenieur für Baustatik (Massivbau); heute ist er Geschäftsführender Gesellschafter der ZMH Prüflingenieure GbR (München) und der Zilch + Müller Ingenieure (ZM-I GmbH, München); ehrenamtlich ist Hennecke als Vizepräsident der Bundesvereinigung der Prüflingenieure für Bautechnik (BVPI), als Vorsitzender der Vereinigung der Sachverständigen/Prüfer für Bautechnische Nachweise im Eisenbahnbau (vpi-EBA) und als Mitglied des Vorstandes der Bayerischen Ingenieurekammer Bau tätig.

1 Einführung

Der Sektor der Planungsbüros ist in Deutschland kleinteilig. Es gibt viele regional operierende Unternehmen, die den Anforderungen der Kunden flexibel gerecht werden können. Änderungen im Ordnungsrahmen der Märkte oder der Technologien können etablierte Strukturen verändern. Sie sind in der Wirtschaftsgeschichte allgegenwärtig. Aktuell gibt es zwei Megatrends, die unsere Wirtschaft in den nächsten zehn Jahren umbilden werden: die Dekarbonisierung mit dem Ziel der CO₂-Neutralität der Wirtschaft und die Digitalisierung. Im folgenden Beitrag wird die Frage untersucht, welchen Einfluss die Digitalisierung auf die Struktur des Planungsmarktes haben kann.

2 Grundzüge

In der Marktwirtschaft gewinnen die Unternehmen und die Unternehmensformen, die sich am besten am Markt behaupten können. Sie liefern die besten Produkte und Dienstleistungen zu den wirtschaftlichsten Preisen; so die reine Lehre. Die Wirtschaft steht jedoch nicht allein im Raum, sondern bewegt sich in einem gesellschaftlichen und staatlichen Umfeld. Es werden Regeln gesetzt, die in die Kräfte des freien Marktes eingreifen. Sie sind politisch motiviert und haben unter anderem Einfluss auf die Struktur der Volkswirtschaft eines Landes oder Wirtschaftsraums. Zu der Struktur gehört auch der Anteil der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) oder auf Englisch Small and Medium Enterprises (SME) (Tabelle 1).

Anzahl der Mitarbeiter	Bezeichnung	Gruppe
1 bis 9	Micro	SME (KMU)
10 bis 49	Small	
50 bis 249	Medium	
250	Large	Large

Tabelle 1: Struktur der kleinen und mittleren Unternehmen

Nationale und internationale politische Gremien (Bundesregierung, EU-Kommission, OECE) entwickeln Strategien, KMU zu fördern, weil sie einen großen Beitrag zur Schaffung von Arbeitsplätzen leisten und eine hohe Agilität und Flexibilität aufweisen. Eine Wirtschaftsstruktur auf der Basis von KMU verfügt über eine ausgeprägte Resilienz [1].

Der Sektor der Ingenieurbüros ist in Europa sehr unterschiedlich strukturiert. Auf der einen Seite stehen Länder wie Italien, Österreich, Deutschland oder die Schweiz mit einer eher kleinteiligen Struktur [2]. Die meisten der in diesem Sektor Tätigen arbeiten in Ingenieurbüros mit sehr wenigen Mitarbeitern. Die Unternehmen sind regional tätig. Diese Struktur wird unter dem Begriff der freiberuflichen Tätigkeit zu-

sammengefasst, das heißt, es handelt sich um Menschen mit akademischer Ausbildung, die sich in hohem Maß persönlich mit den ihnen gestellten Aufgaben befassen und geistig schöpferische Tätigkeiten ausüben. Auf der anderen Seite stehen die skandinavischen Länder und Frankreich und Großbritannien. Dort gibt es sehr große, weltweit agierende Unternehmen. Der überwiegende Anteil der dort in dieser Branche Tätigen arbeitet in wenigen Unternehmen, hinter denen institutionelle Anleger stehen. Auch in diesen Ländern gab es ursprünglich eine vergleichbare Struktur wie derzeit in Deutschland. Durch ordnungspolitische Veränderungen haben sich aber die Konzerne ausgebildet, die immer stärker international verflochten sind. Die Bayerische Ingenieurekammer-Bau hat die Situation in verschiedenen europäischen Ländern analysiert [3].

Die Bauwirtschaft unterliegt starken regulatorischen Einflüssen. Das liegt unter anderem daran, dass die öffentliche Hand selbst ein großer Marktteilnehmer ist und Einkaufsregeln festlegt. Sie bestimmt die Vergaberegeln und legt einen engen Fokus auf den Preis. Durch diese Politik veranlasst, nehmen Vergaben an Anbieter aus einer Hand zu. Unter anderem hat die Bayerische Staatsregierung in ihrer Kabinettsitzung vom 30. April 2019 beschlossen, Ausschreibungen vermehrt an Generalplaner und Generalunternehmer zu vergeben [4].

Damit werden auch bei uns Strategien verfolgt, die andere Staaten, insbesondere angelsächsische und skandinavische, schon etabliert haben und in denen sich die Verwaltungen auf das rein administrative Management zurückziehen. Von dieser Entwicklung profitieren große, divers aufgestellte Planungsunternehmen.

Mit dem Ziel einer marktbeherrschenden Position setzen große Unternehmen oft, auch wenn ihre Stückkosten höher sind, auf eine aggressive Preispolitik. Mit dem Erreichen der marktbeherrschenden Position einzelner oder weniger Unternehmen werden aus der Position der Stärke heraus die Preise angepasst. Auf dem Weg dorthin wird versucht, über eine Nachtragsmanagement die Verluste zu begrenzen.

Das beschriebene ökonomische und politische Umfeld geht zu Lasten kleinerer und mittlerer Unternehmen. Welche Rolle spielt die Digitalisierung in diesem Veränderungsprozess? Beschleunigt die Digitalisierung die Konzentration im Planungssektor oder bietet sie neue Chancen für die KMU?

3 Digitalisierung

Als die Ägypter vor rund 5.000 Jahren Papyrus zu beschreiben begannen, taten sie dies nicht, um das Erscheinungsbild des Papyrus zu verändern, sondern um Informationen weiterzugeben. Diese Technologie hatte den Vorteil, dass Papyrus handlicher war als Stein- oder Tonplatten. Im Prinzip befinden wir uns heute immer noch auf diesem Entwicklungsstand. Die Technik des Schreibens und Zeichnens hat sich verändert – das aktuell gebräuchlichste Werkzeug dafür ist der Computer –, aber für den Austausch der Daten nutzen wir immer noch Papier oder, in seiner digitalen Form, das *Portable Document Format* (PDF).

Digitalisierung ist aber etwas anderes. Sie beschreibt eine durchgängige Datenverarbeitung über verschiedene Prozesse und Teilnehmer. Ein beispielhafter Prozess ist, wenn Daten der Planung einer Baugrube, die in einem digitalen Modell zu sehen sind, jene Daten sind, mit denen das Bohrgerät gesteuert wird und wenn die Daten, die das Bohrgerät bei seiner Arbeit erfasst, in dieses Modell eingehen. Die Doku-

mentation der Ausführung und die Abrechnung erfolgen ebenfalls über das Modell. Das digitale Modell lebt zusammen mit dem Bauwerk.

Führt dieses hoch integrierte Datenmodell nicht zwangsläufig zu einer Stärkung großer integrierter Konzerne?

Neue Technologien stellen Unternehmen vor organisatorische und finanzielle Herausforderungen. Wenn noch keine Standards eingeführt und verbreitet sind, sind unternehmensintern Ressourcen für eigene Entwicklungen notwendig. Konzerne haben in dieser Situation Vorteile, da sie die Herausforderungen zumindest in Bezug auf die Ressourcen besser stemmen können.

Die Entwicklung solcher Technologien ist die eine Seite, auf der anderen Seite steht die Implementierung. Neue Prozesse sind schwerer einzuführen, wenn bestehende Prozesse optimal und effizient funktionieren. Die internen Widerstände nehmen zu, wenn wirtschaftliche Vorteile sich nicht schnell einstellen. Kleinere Einheiten sind hier im Vorteil. Sie können sich schneller auf neue Prozesse umstellen. Ein Inhaber, der sich für neue Technologien begeistert, kann diese ohne Widerstände einführen. Er profitiert auch davon, dass Technologien mit der Zunahme der Verbreitung einem Preisverfall unterliegen.

In der Industrie werden Maschinen mit automatisierter Datenerfassung zur Verbesserung der Steuerung vernetzt (IoT: Internet der Dinge, Internet of Things). In der Planungsbranche steht die Zusammenarbeit von Planungspartnern mit elektronischen Medien im Vordergrund. Manchmal werden wir von Entwicklungen überrannt. Vielen von uns erschien es im Januar 2020 noch sehr visionär, wesentliche Wertschöpfung dadurch zu erreichen, dass Menschen das Internet für ihre Zusammenarbeit nutzen ... im März desselben Jahres war es für viele Realität! Arbeiten im Homeoffice funktioniert, und große Konzerne, zum Beispiel die Allianz SE (München), planen damit für die Zukunft [5]. Unabhängig von der Antwort, wie Menschen in Zukunft damit umgehen und welche Arbeitsformen sich wirklich etablieren, hat es sich gezeigt, dass dezentrales Arbeiten möglich ist. Das wird Auswirkungen auf zukünftiges Arbeiten haben.

Mit dem mobilen Arbeiten wird sich die Einstellung der Mitarbeiter zu ihren Unternehmen verändern. In den letzten Jahren haben Unternehmen viele Anstrengungen unternommen, Mitarbeiter zu gewinnen und zu halten. Dazu gehörten neben klassischen Gehaltskomponenten immer häufiger *Incentives* und andere Annehmlichkeiten. Unternehmen haben versucht, ein soziales Umfeld zu schaffen [6]. Kantinen, Obstkörbe oder Fitnessseinrichtungen verlieren jedoch im mobilen Arbeiten an Bedeutung. Der Verlust der sozialen Kontakte und des unmittelbaren Erlebens des Unternehmens werden Spuren hinterlassen. Mitarbeiter werden eigenständiger. Ins Zentrum der Arbeit rückt der Austausch von Ergebnissen. Das mobile Arbeiten als eine Ausprägung der Digitalisierung wird unter Umständen Wettbewerbsvorteile größerer Unternehmen in Bezug auf die Mitarbeitergewinnung mindern.

Mobiles Arbeiten ist aber nur eine Facette vernetzten Arbeitens. Der bedeutendere Schritt ist, dass alle Planer in einem Datenmodell zusammenarbeiten. Das Datenmodell liegt an einem zentralen Speicherort in der Cloud, auf den die Planungsbeteiligten zugreifen. Das Datenmodell ist der digitale Zwilling des Gebäudes (Common Data Environment, CDE). Alle Informationen zu dem Gebäude sind dort abgelegt. Das zentrale Datenmodell wird nicht von Planer zu Planer weitergereicht. Der Ansatz, dass dieses Modell am besten in einem Planungs-



Abb. 1: Planer verschiedener Disziplinen und Professionen greifen auf ein Datenmodell zu

unternehmen beheimatet ist, sodass alle Mitarbeiter des Unternehmens mit ihren unterschiedlichen Kenntnissen darauf zugreifen, ist vordergründig verständlich, tatsächlich aber falsch. Das Argument, dadurch Schnittstellen zu vermeiden, ist nachvollziehbar, verkennt aber die Bedeutung des digitalen Zwilling. Der digitale Zwilling bildet das Gebäude ab und steht dem Eigentümer über die gesamte Lebensdauer seines Bauwerks zu Verfügung. Mit dem Datenmodell wird das Objekt betrieben. Über viele Jahrzehnte wird eine große Anzahl von Planern, Ausführenden und Nutzern darauf zugreifen können (Abb. 1). Der Zugriff muss barrierefrei sein, auch für solche Systeme, die heute noch gar nicht definiert sind [7], [8].

Der digitale Zwilling muss daher so offen sein, dass während der gesamten Lebensdauer des Bauwerks jeder Zugriff – schreiben, lesen, verändern – uneingeschränkt möglich ist. Kein Kunde kann sich auf einen digitalen Zwilling einlassen, der nur von einem Unternehmen oder nur von einer Software bearbeitbar wäre. Neben einer wirtschaftlichen Abhängigkeit bestände zusätzlich das Risiko des totalen Datenverlustes, wenn die Software oder das betreffende Unternehmen vom Markt verschwinden würden.

Daraus folgt, dass der digitale Zwilling schon in seiner Entstehungsphase so angelegt sein muss, dass verschiedene Stakeholder mit der für ihre Aufgabe an der besten geeigneten Software die von ihnen zu erbringenden Leistungen erstellen können. Die Festlegung aller Planungsbeteiligten auf die Software eines Herstellers liefert nicht die besten Ergebnisse. Dafür sind die Anforderungen der einzelnen Gewerke zu spezifisch.

Die Offenheit des Datenmodells bietet Kunden den Vorteil, dass die geeignetsten Experten in Projekten mitarbeiten können, unabhängig von der Frage der Anstellung. Dabei verlieren nationale Grenzen nicht nur in Europa an Bedeutung und internationale Zusammenarbeit wird ermöglicht. Es ist zum Beispiel denkbar, für Fragen des sommerlichen Wärmeschutzes Kollegen aus Afrika hinzuziehen, da bei ihnen eine entsprechende Expertise und Erfahrung zu erwarten ist.

Im digitalen Zwilling arbeiten Planer und Ausführende kooperativ zusammen. Informationen werden über das Modell ausgetauscht. Hierzu etablieren sich spezielle Formate (BIM Collaboration Format BCF). Damit verschieben sich auch Anforderungen der internen Datenablage und Kommunikation. Eine Kernkompetenz der Unternehmen, die Projektorganisation, verlagert sich zu den Projekten.

Die Perspektive, die derzeit sicherlich noch einen visionären Charakter hat und noch viel Entwicklungsarbeit benötigt, wird große Auswirkungen auf Planungsprozesse haben. Derzeit arbeitet jede Planungspartei in dem Biotop des eigenen Unternehmens. Qualitätssichernde Prozesse sind ein wesentliches Merkmal dieser Biotope.

In der geübten Praxis werden Aufgaben auf der Grundlage von Anforderungsdefinitionen bearbeitet (zum Beispiel die baustatische Berechnung) und die Ergebnisse in einem internen Prüflauf durch weitere Angestellten des Unternehmens geprüft und freigegeben. Die Ergebnisse werden an andere Planungsteilnehmer in einem statischen Format übergeben.

Die Arbeit in einem digitalen Zwilling wird traditionelle Qualitätssicherungsprozesse verändern. Interne Schleifen behindern die Arbeitsprozesse im digitalen Zwilling und sichern die Qualität nur für das eigene Leistungsprofil. Die Qualitätssicherung muss als integraler Bestandteil der Kollaboration im Gesamtprojekt über alle Gewerke verstanden werden. Sie wird ein eigenständiges Leistungsbild. Für dieses Leistungsbild werden sich neue Qualifikationen entwickeln.

Prüfingenieure und Prüfsachverständige für Standsicherheit und Brandschutz nehmen diese Leistungen im Prinzip schon heute wahr. Auch wenn ihre Arbeit primär nicht der Qualitätssicherung, sondern der Sicherheit der Gebäude dient. Ihre Rolle im Projekt ist die eines unabhängigen und unparteiischen Prüfers, der die bauliche Sicherheit für das gesamte Objekt zertifiziert.

Mit den Veränderungen werden sich Unternehmen und ihre Aufgaben verändern. Die Bedeutung einzelner Personen wird zu- und die der Unternehmen abnehmen. Dadurch ergeben sich Vorteile für kleinere und mittlere Unternehmen.

4 Plattformökonomie

Uber und *Airbnb* haben mit ihren Plattformen traditionelle Geschäftsbereiche grundlegend verändert. Diese Geschäftsmodelle sind sicherlich nicht auf den Planungsbereich direkt übertragbar. Dafür sind im Ingenieurbereich höhere Qualifikationen erforderlich. Trotzdem werden Plattformen ein zentrales Austauschmedium für die Anbahnung von Geschäften auch im Wirtschaftsumfeld der Planer werden. Heute sind sie schon Standard für die Ausschreibung von Auftraggebern für

Planungs- und Bauleistungen. In Zukunft werden sich über Plattformen Planer zusammenschließen, um ihre Leistungen gemeinsam anzubieten. Damit können KMU ihre Leistungsfähigkeit steigern. Es wird sich ein eigenständiges Tätigkeitsfeld von Projektsteuerern ausbilden, die Projektteams initiieren, managen und die Schnittstelle zu den Kunden bilden.

Um die Chancen dieser Entwicklung für KMU nutzen zu können, wird es notwendig sein, dass Plattformen aus diesem Kreis heraus entstehen. Für Ingenieurkammern und Verbände liegt hierin eine große Verantwortung.

5 Finanzierung

Planungsprojekte müssen finanziert werden. Der Finanzierungsbedarf stellt sich durch die zeitliche Differenz zwischen dem Zeitpunkt, ab dem die Kosten im Wesentlichen durch Gehälter entstehen, und dem Zeitpunkt, zu dem nach Abschluss einer Planungsleistung oder eines Gewährleistungszeitraums Erlöse erzielt werden. Die Finanzierung übernehmen heute die beauftragten Planungsunternehmen. Je nach Projektgröße fallen unterschiedlich lange Finanzierungsräume an. Auch technische und kaufmännische Risiken werden von den Unternehmen übernommen. Diese Aufgaben erledigen größere Unternehmen professioneller, da sie Finanzkraft sowie kaufmännische und juristische Expertise haben. Für eine Entwicklung zu einer netzwerkbasierter Wirtschaftsstruktur sind neue Finanzierungs- und Risikomodelle notwendig. Risiken können über Projektversicherungen abgesichert werden. Im Abrechnungswesen werden sich neue Technologien wie Blockchain etablieren.

6 Wissen

Wird die Zukunft der Planung aus Einzelunternehmern bestehen, die sich jeweils zu Projekten zusammenschließen? Dieser Weg alleine wird nicht zum Ziel führen. Auch wenn Wissen durch das Internet leichter verbreitet wird und Herrschaftswissen einzelner Unternehmen an Bedeutung verliert, wird Wissensvermittlung auch in Zukunft einen wichtigen Erfolgsfaktor darstellen. Die Herausbildung berufsspezifischen Wissens und – mehr noch – spezieller Kompetenzen wird sich von den Hochschulen auf Unternehmen verlagern. Für Berufseinsteiger wird es weiterhin wichtig sein, Unternehmen zu finden, in denen sie ihr an den Hochschulen erworbenes Wissen zur Anwendung bringen und an der Erfahrung von Kollegen partizipieren können. Dafür sind aber keine Konzernstrukturen notwendig.

7 Fazit

Die Digitalisierung ist auf dem Weg, traditionelle Wirtschaftsmethoden und -systeme grundlegend zu verändern. Viele Branchen sind von dieser Entwicklung schon betroffen. Der Planungsbereich wird davon nicht verschont. Eingetübte Arbeitsweisen und Projektstrukturen werden sich verändern, neue Geschäftsmodelle entstehen. Grundlage die-

ses Veränderungsprozesses ist das zentrale Datenmodell, auf das alle Planer zugreifen. Das wird das Verständnis der Planer verändern. Bisher haben Planer ihre definierten, abgeschlossen Leistungspakete an andere Planer übergeben, die die für sie relevanten Ergebnisse in ihre weitere Planung eingearbeitet haben. Das ist ein sequenzieller Prozess, der über Grenzen geht. Der Vorteil liegt in der eindeutigen und offensichtlichen Zuordnung von Verantwortlichkeiten. Der Nachteil in Ineffizienz des Planungsprozesses und einer hohen Fehleranfälligkeit. Auftraggeber versuchen, diesen Mangel zu beheben, indem sie die Planungsleistungen an Gesamtplaner oder Generalübernehmer übergeben. Die Entwicklung geht aber zu Lasten kleiner und mittlerer Unternehmen.

Denen bietet die Digitalisierung aber die Chance, sich diesen Aufgaben konkret zu stellen. Dafür müssen sie die Techniken nutzen, sich neue Arbeitsweisen aneignen und bereit sein, die Zusammenarbeit mit anderen Planern zu suchen und zu praktizieren. Das Ergebnis wird eine kreative und agile Planungswirtschaft sein, die international erfolgreich agieren kann.

8 Quellen

- [1] Bundeswirtschaftsministerium: Europäische Politik für KMU – Wege aus der Krise, 11/2020. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Monatsbericht/Monatsbericht-Themen/2020/2020-11-europaeische-politik-fuer-kmu.pdf?__blob=publicationFile&v=4, (16.04.2021)
- [2] Bayerische Ingenieurekammer-Bau: Länder-Report Deutschland https://www.bayika.de/bayika-wAssets/docs/beratung-und-service/download/bayika_laender-report_deutschland_0054.pdf (16.04.21)
- [3] Hennecke, M.: Strukturwandel für Ingenieurbüros. Womit muss die Branche zukünftig rechnen. In: Bundesingenieurekammer (Hrsg.): Deutsches Ingenieurblatt. Verlag Schiele & Schön, 4 /2019
- [4] Bayerische Staatsregierung: Bericht über die Kabinettsitzung vom 30.04.2019. <https://www.bayern.de/bericht-aus-der-kabinettsitzung-vom-30-april-2019/> (16.04.2021)
- [5] <https://www.handelsblatt.com/finanzen/banken-versicherungen/versicherer/neue-arbeitswelt-allianz-macht-homeoffice-zur-dauerloesung-mit-weitreichenden-folgen/26075398.html?ticket=ST-359503-SvGcP4hGTj4q7h2Wwlte-ap2> (16.04.2021)
- [6] Bayerische Ingenieurekammer-Bau: Neue Arbeitswelten. 2021 https://www.bayika.de/bayika-wAssets/docs/beratung-und-service/download/bayika_Neue_Arbeitswelten_0060.pdf (16.04.2021)
- [7] Hennecke, M., Sala, P. und Mölter, T.: BIM in der Eisenbahninfrastruktur – Warum? In: Verband Deutscher Eisenbahningenieure (Hrsg.): EI – Der Eisenbahningenieur. EurailPress, 4/20 21, S. 16-19
- [8] Hennecke, M.: BIM muss das Spielfeld der Planung verlassen – Digitale Datenmodelle für die Lebenszeit der Bauwerke. In: Wiederspahn, M. (Hrsg.): [Umriss] Zeitschrift für Baukultur, Verlag Wiederspahn, 4/2020, S. 36 – 38, 2020