

Digitale Transformation der österreichischen Bauwirtschaft und Auswirkungen auf die Erwerbstätigen

Trendanalysen auf Basis von Literaturrecherchen
und ExpertInnen-Prognosen

H. Eichmann

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

15/2021

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe
unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik Österreich und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

Digitale Transformation der österreichischen Bauwirtschaft und Auswirkungen auf die Erwerbstätigen

Trendanalysen auf Basis von Literaturrecherchen
und ExpertInnen-Prognosen

Dr. Hubert Eichmann

Wien, Februar 2021

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm Stadt der Zukunft des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Dieses Programm baut auf dem langjährigen Programm Haus der Zukunft auf und hat die Intention Konzepte, Technologien und Lösungen für zukünftige Städte und Stadtquartiere zu entwickeln und bei der Umsetzung zu unterstützen. Damit soll eine Entwicklung in Richtung energieeffiziente und klimaverträgliche Stadt unterstützt werden, die auch dazu beiträgt, die Lebensqualität und die wirtschaftliche Standortattraktivität zu erhöhen. Eine integrierte Planung wie auch die Berücksichtigung von allen betroffenen Bereichen wie Energieerzeugung und -verteilung, gebaute Infrastruktur, Mobilität und Kommunikation sind dabei Voraussetzung.

Um die Wirkung des Programms zu erhöhen sind die Sichtbarkeit und leichte Verfügbarkeit der innovativen Ergebnisse ein wichtiges Anliegen. Daher werden nach dem Open Access Prinzip möglichst alle Projektergebnisse des Programms in der Schriftenreihe des BMK publiziert und elektronisch über die Plattform www.NachhaltigWirtschaften.at zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und AnwenderInnen eine interessante Lektüre.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	7
2	Abstract	9
3	Ausgangslage und Projektinhalt	11
4	Ergebnisse zu Trendhypothesen auf Basis von Literaturanalysen	13
	4.1. Eckdaten zu digitalen Technologien in der Bauwirtschaft.....	14
	4.2. Eckdaten zur Branchenstruktur der Bauwirtschaft.....	18
	4.3. Thesen zu möglichen Auswirkungen von digitalen Technologien auf den Arbeitsmarkt der österreichischen Bauwirtschaft.....	21
5	Ergebnisse der ExpertInnen-Einschätzungen zu Auswirkungen digitaler Technologien auf den österr. Bau-Arbeitsmarkt	40
	5.1. Technologie-Trends mit Relevanz für den Bau-Arbeitsmarkt.....	42
	5.1.1. Baubranche als Digitalisierungs-Nachzügler holt auf	42
	5.1.2. Breites Spektrum an IT-Tools, aber kein „One-size-fits-all“-Modell.....	45
	5.1.3. BIM – Auftraggeber und Lebenszykluskalkulation als Treiber?.....	46
	5.1.4. Automatisierung und Standardisierung von Ablaufprozessen.....	48
	5.2. Arbeitsplatz- und Beschäftigungsveränderungen in der Baubranche durch digitale Technologien.....	52
	5.2.1. Eher moderate Beschäftigungseffekte in der Baubranche durch Digitalisierung	53
	5.2.2. Veränderungen in nicht-manuellen Berufen: Aufstieg der BIM-ExpertInnen?	57
	5.2.3. Veränderungen in manuellen Bauberufen: Chance Höherqualifizierung, Risiko Automatisierung in der Komponentenvorfertigung	60
	5.3. Abwägung und Einordnung von Risiken digitaler Technologien	66
	5.3.1. Fachkräftemangel gravierender als Beschäftigungsabbau durch Digitalisierung	66
	5.3.2. Polarisierungstendenz zwischen hoch vs. gering Qualifizierten wenig erkennbar ...	68
	5.3.3. Digitalisierungsgrade nach Betriebsgrößen - Herausforderungen für KMU	69
	5.4. Arbeitsmarkteffekte von Corona- u. Klima-Krise auf die Baubranche.....	73
	5.4.1. Post-Corona-Baukonjunktur	73
	5.4.2. Bauwirtschaft als „Klimawandelgewinner“	76
6	Schlussfolgerungen und Ausblick	81
7	Verzeichnisse	87
8	Anhang	91

1 Kurzfassung

Forschungsfrage und Projektzielsetzung

Obwohl die „analoge“ Bauwirtschaft eher nicht als Vorreiter der Digitalisierung gilt, schreitet die Diffusion digitaler Technologien auch in dieser Branche zügig voran. Diese Entwicklung ist Anlass, in einer Trendanalyse nach wahrscheinlichen Auswirkungen der digitalen Transformation der österreichischen Bauwirtschaft auf den Branchen-Arbeitsmarkt zu fragen. In einer Vorausschau für die kommenden fünf bis maximal zehn Jahre wird erörtert, ob und inwiefern mit Blick auf betrieblich zum Einsatz kommende digitale Anwendungen eher von einer dadurch induzierten steigenden, sinkenden oder stagnierenden Nachfrage nach Arbeitskräften in der Bauwirtschaft bzw. in Bauberufen zu sprechen ist. In welchen Segmenten führen Digitalisierung und darauf basierende Automatisierungsprozesse eher zu Jobverlusten vs. Jobzugewinnen? Droht infolge einer „Digitalisierungsoffensive“ gar eine steigende Bauarbeitslosigkeit, weil sowohl in der Planung als auch in der Ausführung auf Baustellen immer mehr Tätigkeiten standardisiert durchgeführt werden können? Oder sind solche Befürchtungen übertrieben, weil gutes Planungs- und Bauhandwerk auch in Zukunft nicht zu ersetzen ist? Ergänzend zu quantitativen Beschäftigungseffekten werden inhaltliche Veränderungen in Bauberufen zu analysiert, insbesondere Herausforderungen bei „Digitalkompetenz“ sowie damit einhergehenden Neuzuschnitten der Arbeitsorganisation oder von Jobprofilen.

Methodische Vorgehensweise

Das trendanalytische Methoden-Setting zur Abschätzung zukünftiger Arbeitsmarkt- und Beschäftigungseffekte ist so aufgebaut, dass in einem ersten Teil Fachliteratur und Medienberichte gesichtet und daraus vorläufige Trendhypothesen abgeleitet wurden. Im zweiten Teil, einer Befragung von ExpertInnen der österreichischen Bauwirtschaft im Herbst 2020, konfrontierten wir diese mit diesen Hypothesen. Die Auswertung und Wiedergabe des Interviewmaterials ist der Hauptteil der gegenständlichen Trendanalyse.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Folgt man einschlägigen Fachzeitschriften der Bauwirtschaft, die voll mit Berichten über digitale Anwendungen sind – von Baustellen-Apps zum effizienteren Informationsaustausch über Building Information Modelling (BIM) bis zu Robotik-Anwendungen wie Drohnen, 3D-Druck u.a.m. –, entsteht der Eindruck, dass nicht nur die Planung, sondern auch die ausführende Arbeit auf Baustellen bereits weitgehend digitalisiert abläuft. In der Praxis der Betriebe schreitet die tatsächliche IKT-Diffusion dagegen langsamer bzw. inkrementell anstatt disruptiv voran. Vergleichsweise avancierte Technologien wie BIM als digitale Bauwerkserstellung sind noch überwiegend größeren Pilotprojekten vorbehalten und viele KMU in der Branche gelten weiterhin als wenig digital-affin. Für Länder wie Österreich ist daraus ableitbar, dass ein mit Digitalisierung assoziierter gravierender Arbeitsplatzabbau in der Baubranche zumindest in den nächsten Jahren unwahrscheinlich ist. Grenzen einer raschen Durchdringung von Arbeitsprozessen mit digitalen Technologien liegen auch darin, dass abgesehen von größeren Neubauten oder im Infrastrukturbau, wo zusammen nur ungefähr ein Drittel aller Bau-Arbeitskräfte in Österreich beschäftigt sind, insbesondere Sanierungsarbeiten oder Tätigkeiten im Baunebengewerbe dominieren, in Handwerksberufen wie z.B. Installateur, Maler oder Zimmerer u.a.m. Vieles ist kleinteilig strukturiert, daher arbeitsintensiv und insofern schwer automatisierbar. Generell sind Arbeitsabläufe auf Baustellen weniger leicht standardisierbar als in der „stationären“ Fertigung.

Die zunehmende Breitenwirksamkeit von digitalen Anwendungen im Bausektor dürfte kein Jobkiller, aber auch kein Jobbringer werden. In einer Bilanzierung der gesammelten Befunde lässt sich bei allen Unwägbarkeiten prognostizieren, dass die zunehmende Verbreitung von digitalen Technologien in Ablaufprozessen der Bauwirtschaft mit Blick auf den branchenweiten Personalstand in den nächsten fünf bis zehn Jahren (*ceteris paribus*) zu folgenden Entwicklungen führen dürfte:

- Stabilität bis leichte Zunahme der Beschäftigung bei hochqualifizierter nicht-manueller Arbeit von BauingenieurInnen, IT-Fachkräften u.a.m.;
- tendenzielle Abnahme von nicht-manuellen (Büro-)Routinetätigkeiten bei Angestellten;
- Stabilität der Beschäftigung bei FacharbeiterInnen in Bauberufen, wobei die oft geäußerte hohe Nachfrage zum Teil Folge der fehlenden Verfügbarkeit von geeignetem Personal ist;
- Abnahme der Beschäftigung bei an- und ungelernter manueller Hilfsarbeit in der Baubranche.

Bei der Erörterung von technologischen Rationalisierungspotenzialen ist (vereinfachend) zwischen „Software“ (z.B. BIM, KI) und „Hardware“ (z.B. 3D-Druck, Robotik) sowie zwischen manueller vs. nicht-manueller Arbeit zu differenzieren. Die quantitativ relevanteren – mittelfristigen – Potenziale liegen in der Automatisierung von manuellen Tätigkeiten, insbesondere in der Standardisierbarkeit im Rahmen der *Offsite*-Komponentenvorfertigung (unterstützt durch Computer-basierte Präzision). Der medial gelegentlich ins Spiel gebrachte Jobkiller der additiven Fertigung via 3D-Druck im (Komponenten-)Bau ist ebenfalls entlang dieser Argumentation zu verorten, wird allerdings ExpertInnen zufolge erst in einer fernerer Zukunft vermehrt Praxis-Relevanz erhalten. Demgegenüber könnte sich eine Zunahme der Arbeitssicherheit durch mehr stationäre und witterungsunabhängige Arbeit (und ev. besser planbare Arbeitszeiten) als Vorteil der Vorfertigung von Komponenten / Modulen erweisen. Eine Reduktion von physischen Sicherheitsrisiken wird manuell entlastenden (z.B. Exoskelette) oder risikominimierenden Technologien (z.B. Drohnen bei schwieriger Zugänglichkeit) attestiert. Effizienz steigernde Software-Anwendungen in der Baufacharbeit i.e.S. dürften nicht so schnell Job-rationalisierende Wirkung entfalten. Sollten z.B. BIM-Lösungen mit der möglichst lückenlosen Integration von Gebäudedaten in der Planungs-, Bau- und Betriebsphase eine Erfolgsgeschichte werden, liegt ein zeitnahes Risiko weniger in den Arbeitsplatz sparenden Wirkungen, sondern eher darin, dass Differenzen zwischen Vorreitern und Nachzüglern der Digitalisierung auf Unternehmensebene größer bzw. traditionell agierende KMU abgehängt werden dürften.

Wichtiger als das Risiko eines signifikanten Abbaus der Branchenbeschäftigung durch mehr Technologieeinsatz ist ein häufig bekundeter Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft, der sich vor allem auf junge und gut ausgebildete Fachkräfte in Lehrberufen bezieht. Wenn vom zunehmenden Einsatz digitaler Technologien in der Bauwirtschaft die Rede ist, dann auch entlang einer Logik, wonach damit zugleich versucht wird, fehlende Fachkräfte durch vermehrten Technologieeinsatz zu kompensieren.

Außerdem: Die Bauwirtschaft inkl. Baunebengewerbe werden in den nächsten beiden Jahrzehnten wahrscheinlich DER Gewinner von mehr Umwelt- und Klimaschutz sowie der Umrüstung von Infrastrukturen in Richtung Dekarbonisierung sein (z.B. thermische Sanierung, Ausbau Photovoltaik, Energie- und Materialeffizienz, aber auch Aufräumarbeiten nach Extremwetterereignissen u.a.m.).

2 Abstract

Research question and objective

Although the construction industry is not regarded as a pioneer of digitalization, the diffusion of digital technologies is also making steady progress in this field. This development is the reason to ask in a trend analysis about the likely impact of the digital transformation of the Austrian construction industry has on this sector's labour market. By looking at the next five to ten years it will be analysed whether and to what extent digital applications lead to an increasing or falling demand for employees in the construction industry or in construction occupations. In which segments do digitalization and automation processes predominately lead to job losses vs. job gains? As a result of an increased digitalization, is there even a risk of increasing construction unemployment, because more and more activities can be carried out in a standardised manner, both in planning and execution on construction sites? Or are such fears exaggerated, because good planning and construction work cannot be replaced in the future? In addition to quantitative employment effects, changes in content in construction occupations are analysed, in particular challenges in "digital competence" and new approaches to the work organization or to job profiles.

Methodological approach

The trend-analytical methodological setting for estimating future labour market and employment effects is structured in such a way that specialist literature and media reports were examined in the first part and preliminary trend hypotheses were derived from it. In the second part, a survey of experts of the Austrian construction industry in autumn 2020, we confronted them with our hypotheses. The evaluation and reproduction of this interview material is the main part of the trend analysis at hand.

Results and conclusions

Following relevant trade journals in the construction industry, which are full of reports on digital applications – from construction site apps for more efficient information exchange via Building Information Modelling (BIM) to robotic applications such as drones, 3D printing, etc. – the impression arises that not only the planning, but also the manual work on construction sites is already extensively digitized. In the practice of enterprises, on the other hand, actual ICT diffusion is progressing at a slower or incremental rather than disruptive pace. Comparatively advanced technologies such as BIM as a digital construction of buildings are mostly reserved for larger pilot projects and many SMEs in the sector are still regarded as little digital-savvy. For countries such as Austria, it can be inferred from this that a serious job reduction in the construction sector associated with digitalization is unlikely, at least in the next few years. The limits of rapid penetration of work processes with digital technologies also lie in the fact that, apart from major new buildings or in infrastructure construction, where only about one third of all construction workers are employed in Austria, in particular renovation work or activities in the construction related industries dominate in craft occupation such as plumber, painter or carpenter, etc. Many things are structured in small parts, therefore labour-intensive work is difficult to automate. In general, work processes on construction sites are less easily standardizable than in "stationary" production sites.

The increasingly broad impact of digital applications in the construction sector should neither become a job killer, nor a job bringer. In a balancing of the collected findings, it can be predicted, for all uncertainties, that the increasing prevalence of digital technologies in the processes of the construction industry should lead to the following developments in the next five to ten years (*ceteris paribus*):

- stability to slight increase in employment in the case of highly qualified non-manual work by civil engineers, IT professionals, etc;
- a tendency to decrease non-manual (office) routine activities for employees;
- stability of employment among skilled workers in construction occupations, with the high demand often expressed being partly due to the lack of availability of suitable staff;
- decrease in employment in the construction sector for semi-skilled and unskilled manual auxiliary work.

When discussing technological rationalization potentials, one needs to differentiate (simplistically) between “software” (e.g. BIM, AI) and “hardware” (e.g. 3D printing, robotics) and between manual vs. non-manual work. The quantitatively more relevant – medium-term – potentials lie in the automation of manual activities, in particular options to standardize labour processes within the framework of *offsite* component prefabrication (supported by computer-based precision). The supposedly job killer of additive manufacturing via 3D printing in (component) construction, which has been brought into play in the media, can also be discussed along this line of reasoning. But according to experts, it will only become more practically relevant in the more distant future. On the other hand, an increase in occupational safety due to more stationary and weather-independent work (and possibly more predictable working hours) could prove to be an advantage of prefabricating components/modules. Manually relieving (e.g. exoskeletons) or risk-reducing technologies (e.g. drones in places with difficult accessibility) are able to reduce physical security risks. Efficiency-enhancing software applications in construction work in a rather narrow definition should not unfold job-rationalizing effects so quickly. If, for example, BIM solutions with the most complete integration of building data in the planning, construction and operating phases become a success story, a timely risk lies less in the job-saving effects, but rather in the fact that differences between pioneers and laggards of digitalization at company level are likely to become bigger or that traditionally operating SMEs are being left behind.

More important than the risk of a significant reduction in sector employment through increased technology use is a frequently reported shortage of skilled workers in the construction industry, which mainly refers to young and well-trained professionals in apprenticeships. When we talk about the increasing use of digital technologies in the construction industry, it is because this is also an attempt to compensate for the lack of skilled workers.

Besides, the construction industry including the ancillary building trade is likely to be THE winner of more environmental and climate protection as well as the conversion of infrastructure towards decarbonization in the next two decades (e.g. thermal rehabilitation, expansion of photovoltaics, energy and material efficiency, but also clean-ups after extreme weather events, etc.).

3 Ausgangslage und Projektinhalt

Obwohl die „analoge“ Bauwirtschaft eher nicht als Vorreiter der Digitalisierung gilt, schreitet die Diffusion digitaler Technologien auch in dieser Branche zügig voran. Diese Entwicklung ist Anlass, in einer Trendanalyse nach wahrscheinlichen Auswirkungen der digitalen Transformation der österreichischen Bauwirtschaft auf den Branchen-Arbeitsmarkt zu fragen. In einer Vorausschau für die kommenden fünf bis maximal zehn Jahre wird erörtert, ob und inwiefern mit Blick auf betrieblich zum Einsatz kommende digitale Anwendungen eher von einer dadurch induzierten steigenden, sinkenden oder stagnierenden Nachfrage nach Arbeitskräften in der Bauwirtschaft bzw. in Bauberufen zu sprechen ist. Inwiefern und für welche Segmente führen Digitalisierung und darauf basierende Automatisierungsprozesse eher zu Jobverlusten vs. Jobzugewinnen? Droht infolge einer „Digitalisierungsoffensive“ gar eine steigende Bauarbeitslosigkeit, weil sowohl in der Planung als auch in der Ausführung auf Baustellen immer mehr Tätigkeiten standardisiert durchgeführt werden können? Oder sind solche Befürchtungen übertrieben, weil gutes Planungs- und Bauhandwerk auch in Zukunft nicht zu ersetzen ist bzw. weil Baufachberufe wie Maurer, Bautischler, Bauspengler, Dachdecker, Zimmerer¹ u.a.m. inzwischen in der Liste der Mangelberufe aufscheinen? Ergänzend zu quantitativen Beschäftigungseffekten sind inhaltliche Veränderungen in Bauberufen zu analysieren, insbesondere Herausforderungen bei „Digitalkompetenz“ sowie damit einhergehenden Neuzuschnitten der Arbeitsorganisation oder von Jobprofilen.

Methodisch wurde in dieser – aus der Perspektive von Arbeits- und Arbeitsmarktforschung verfassten – Trendanalyse so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt auf Basis von Literaturrecherchen nicht zu eng konzipierte Trendhypothesen zu Arbeitsplatzeffekten in der Baubranche formuliert wurden. In einem zweiten Schritt wurden diese Hypothesen überprüft, indem Repräsentanten aus der Bauwirtschaft bzw. ExpertInnen mit Know-how zur Branche um Stellungnahmen dazu gebeten wurden. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich für die wertvollen Inputs gedankt!

Der Hauptteil der Studie ist folglich eine materialreiche Analyse von detailliert formulierten Einschätzungen und Positionen dieser ExpertInnen zu wahrscheinlichen Veränderungen von Arbeitsverhältnissen und Berufsstrukturen entlang der jeweils als maßgeblich eingestuften technologischen Entwicklungen in der Bauwirtschaft. Das Vorgehen folgt mit einem Schwerpunkt auf Ausblicke einerseits der Logik von Trendanalysen; andererseits der qualitativen Sozialforschung, die den Fokus auf ausgewählte ExpertInnen-Statements lenkt und daraus Schlussfolgerungen über Wirkungszusammenhänge ableitet. Während auch bei diesem Zuschnitt Generalisierungen angestrebt werden bzw. zulässig sind, waren keine (vermeintlich) exakten Prognosen vorgesehen, wonach die Beschäftigung in der österreichischen Bauwirtschaft in den kommenden x Jahren um genau y Prozent wachsen oder schrumpfen wird.

Die in der ersten Projektphase im März 2020 auftretende Corona-Pandemie hat auch die gegenständliche Arbeit durcheinandergewirbelt, weil damit schlagartig ein neuer Einflussfaktor zu berücksichtigen war (sowohl inhaltlich-theoretisch als auch in der praktischen Projektdurchführung). Das Corona-Virus hat in der Bauwirtschaft bekanntlich ebenfalls Spuren hinterlassen, wenngleich weniger gravierend als in anderen Branchen. Dieser *Wildcard* in Form von Hypothesen und ExpertInnen-Fragen Raum zu geben, verlangte Änderungen im Konzept, ohne dabei die originäre Forschungsfrage aus dem Blick zu verlieren. Insofern erfolgte parallel zur Ausweitung des Fokus auf weitere „Treiber“ mit jeweils eigener

¹ Mit Blick auf die Lesbarkeit wird von einer *konsequenten* geschlechtergerechten Schreibweise abgesehen.

Dynamik am Bau-Arbeitsmarkt zugleich die Beschränkung, bei Erörterungen zu einzelnen digitalen Technologien von A wie *Augmented Reality* über B wie BIM bis R wie Robotik der darin enthaltenen Komplexität nur im Rahmen der Fragestellung dieses Projekts nachzugehen; dies zudem auch deshalb, weil viel davon abseits von pilothaften Anwendungen (und Medienberichten) noch kaum in der betrieblichen Praxis verankert ist.

4 Ergebnisse zu Trendhypothesen auf Basis von Literaturanalysen

Recherchiert man in österreichischen Fachzeitschriften wie z.B. Bau & Immobilien Report, Solid Bau oder der Österreichischen Bauzeitung, erfährt man viel über Einsatzfelder digitaler Technologien und deren absehbares wirtschaftliches Potenzial – und zugleich wenig über damit einhergehende Auswirkungen auf die Beschäftigungsverhältnisse in der Branche.² Intensiv diskutiert wird schon seit Jahren über *Building Information Modelling* (BIM), d.h. die dreidimensionale Modellierung der planungs-, bau- und betriebsrelevanten Bauwerksinformationen. Andere häufig thematisierte Trends am Bau sind *Augmented-Reality*-Apps, mit denen Grundrisse von Bauplänen durch interaktive 3D-Projektionen einsehbar bzw. begehbar sind; Sensoren-gesteuertes Tracking von Bau-Materialien oder Messen der Energieeffizienz im Gebäudemanagement; zudem Robotik-Anwendungen oder 3D-Druck von Gebäudeteilen bzw. sogar ganzen Gebäuden u.a.m.

Eine weitere relevante Quelle für digitale Trends in der Baubranche sind Publikationen von Unternehmensberatungen, die mittels Marktforschung bestrebt sind, das wirtschaftliche Potenzial neuer Technologien auszuloten bzw. Anwendungen zu identifizieren, in denen Chancen zur (disruptiven) Steigerung der Produktivität liegen könnten – in einer Branche mit niedrigen jährlichen Produktivitätssteigerungen. So wird in einer im Juni 2020 publizierten McKinsey-Studie zur globalen Bauwirtschaft einerseits ebenfalls auf BIM gesetzt, andererseits u.a. auf modulare Bauweisen mittels mehr *Off-Site*-Produktion und insofern Automatisierungspotenzial (McKinsey 2020). Abgesehen von Empfehlungen zur Anpassung des Personals an die Herausforderungen, v.a. durch Aus- und Weiterbildung, wird man auf der Suche nach genaueren Informationen zu Arbeitsmarkteffekten, die mit digitalen Transformationen in der Bauwirtschaft einhergehen, auch in Studien wie jener von McKinsey kaum fündig (ähnlich z.B. Horvath & Partners 2020, IDC 2020).

Um vor dem Hintergrund einer eher verstreuten Befundlage zur Forschungsfrage der Auswirkungen von digitalen Technologien auf den Bau-Arbeitsmarkt zu einer Wissensgrundlage zu gelangen, und dann davon ausgehend ExpertInnen zur österr. Bauwirtschaft zu befragen, ist die nachfolgende Literaturanalyse wie folgt konzipiert: Auf Basis der Einschätzung, dass viele der existierenden Materialien mit relevanten Indizien erst dadurch „zum Sprechen“ zu bringen sind, wenn daraus eigene Schlussfolgerungen und Prognosen abgeleitet werden – weil belastbare Evidenzen zu Auswirkungen von digitalen Technologien auf die Beschäftigung in der Baubranche noch kaum vorliegen –, wurde der Zugang gewählt, gleich zur Formulierung von Hypothesen überzugehen, mit denen dann ExpertInnen zu konfrontieren sind.

Teil 1 dieser Studie ist folglich hauptsächlich ein Set an Trendhypothesen auf Basis von recherchierter Fachliteratur. Ziel ist nicht, möglichst viel abzudecken, sondern den Forschungsgegenstand mit ausgewählten Hypothesen / Prognosen gleichsam einzukreisen. Dem vorangestellt sind knappe Überblicke mit Eckdaten zu digitalen Technologien in der Baubranche sowie zur österreichischen Branchenstruktur. Hinzuweisen ist darauf, dass dieses Set an Prognosen im April 2020 erstellt wurde (d.h. in einer

² <https://www.report.at/index.php/e-paper/bau-immobilien-report>, <https://solidbau.at/>, <https://www.handwerkundbau.at/bau> bzw. <https://issuu.com/search?q=bauzeitung%2015%2020>

frühen Phase der Corona-Pandemie, mit allen damaligen Unsicherheiten auch in der Bauwirtschaft), Teil 2 der Studie dagegen erst ab dem Herbst 2020.

4.1. Eckdaten zu digitalen Technologien in der Bauwirtschaft

Anstatt einer differenzierten Diskussion über einzelne digitale Technologien mit Relevanz für die Bauwirtschaft übernehmen wir in dieser Literaturrecherche eine instruktive Auflistung von Anwendungen, die das IBO (Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie) im Auftrag des Wirtschaftsministeriums erstellte (IBO 2020). Die IBO-Analyse richtet sich vorrangig an KMU der Bauwirtschaft und beschreibt gemäß der Tabelle 4-1 ca. 15 Anwendungen, denen viel Potenzial in der Branche attestiert wird. Dabei wird eine Gliederung nach drei Levels vorgenommen: Im sogenannten *Basic Level* sind Technologien zusammengefasst, die bereits in einer Vielzahl von Anwendungen am Markt verfügbar sind und bei denen es in erster Linie darum geht, bislang nicht-digitalisierte Tätigkeiten mittels digitaler Hilfsmittel effizienter zu gestalten. Im *Advanced Level* finden sich Technologien, die in der Baubranche zwar bereits angeboten werden, jedoch aufgrund ihrer Komplexität und Kosten derzeit noch nicht sehr verbreitet sind. Zu erwarten ist, dass diese Technologien nach und nach auch für KMU notwendig werden, um konkurrenzfähig zu bleiben. Mit dem Begriff *Innovative Level* werden Technologien zusammengefasst, die zwar bereits verfügbar sind, aber in der Baubranche aktuell fast ausschließlich in F&E-Projekten Anwendung finden.

In der IBO-Studie, die auf Interviews mit Unternehmen aus der gesamten Wertschöpfungskette des Baubereichs fußt, werden weiters die Hürden aufgelistet, die bei der Implementierung digitaler Technologien in die betrieblichen Abläufe zu beachten bzw. überwinden sind (IBO 2020, 10):

- **Kosten (Anschaffung und Betrieb):** Digitale Technologien bedürfen entsprechender Investitionen, die zum Teil substanziell sind, zumal es sich in zum Teil um Hardware handelt oder dort, wo es sich um Softwarelösungen handelt, eine geringe Anzahl von Anbietern existiert.
- **Schnittstellen und Kompatibilität:** Insbesondere die für digitale Technologien zentralen Softwarelösungen müssen für eine sinnvolle, alle (oder die meisten) Unternehmensprozesse umfassende Digitalisierung in bestehende IKT-Systeme eingebunden werden. Diese Schnittstellen existieren teilweise (noch) nicht, verursachen zusätzliche (hohe) Kosten oder erfordern einen umfassenderen Umbau von IT-Systemen (Ersatz von älteren Systemen etc.).
- **Hardwareanforderungen:** Viele digitale Technologien benötigen eine relativ leistungsfähige IT-Hardware, wie sie in vielen Unternehmen aus dem Baubereich bislang nicht notwendig war und insofern nicht existiert; darüber hinaus steigen diese Anforderungen mit der Digitalisierung, d.h. dem Einsatz weiterer digitaler Technologien.
- **Aufwand für Data Management:** Eine sinnvolle Digitalisierung basiert zumeist auf den Daten des eigenen Unternehmens, die auch im Baubereich oftmals gar nicht, nicht vollständig oder nicht in unmittelbar verarbeitbarer Form erfasst und gespeichert werden. D.h. es bedarf einiges an zeitlichem (und damit finanziellem) Aufwand, die für den Einsatz digitaler Technologien notwendigen Datenmengen in der erforderlichen Qualität zur Verfügung zu haben.
- **Regulation, Standards, Normen:** Insbesondere im Baubereich ist aufgrund der Dichte an gesetzlichen und anderen Regeln (etwa die Sicherheit von Baustellen und Gebäuden betreffend) auch der Einsatz digitaler Technologien entsprechend vielen Regularien unterworfen. Für Unternehmen ist

oft nicht ohne weiteres festzustellen, welche daraus entstehenden Anforderungen überhaupt existieren oder anzuwenden sind sowie welche Standards oder Normen bei der Entscheidung für z.B. einen Anbieter von digitalen Lösungen hinsichtlich Kompatibilität zu beachten sind.

- Aufwand Kompetenzaufbau: Wie in vielen Sektoren müssen die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien erst noch aufgebaut werden.
- Akzeptanz (organisationsintern): Einsatz von und Umstellung auf digitale/n Technologien erfordern neben den dafür notwendigen Kompetenzen auch die Akzeptanz bei den eigenen MitarbeiterInnen, die gerade in einem vergleichsweise ‚analogen‘ Sektor wie dem Baubereich nicht immer und überall gegeben ist und durch Management und Personalführung begleitet werden muss.
- Nachfrage: Obwohl viele digitale Technologien auf die unternehmensinternen Prozesse abzielen bzw. diese digital abbilden und dabei zu optimieren helfen, sind digitale Technologien auch an der Schnittstelle zu KundInnen relevant. Jedoch treffen diese gerade im Baubereich bislang oft auf zu geringe Nachfrage, da der Zusatznutzen für die KundInnen (Zugriff auf bestimmte Informationen, intelligente Steuerung usw.) nicht vollständig erkannt bzw. kommuniziert wird oder schlichtweg die Kosten-Nutzen-Kalkulation negativ beurteilt wird.
- Datenschutz: Der Einsatz digitaler Technologien bedingt die Erfassung und Speicherung entsprechender Datenmengen, die u.U. personenbezogener Natur sind, potenziell Geschäftsgeheimnisse beinhalten oder anderweitig sensibel sind. Deren Schutz ist aus rechtlichen und/oder wirtschaftlichen Gründen geboten und setzt entsprechende Kenntnisse auch technischer Implementierung von Datenschutz voraus.

Doch wozu diese Wiedergabe von typischen Digitalisierungs-Hürden? Damit bzw. zur Einordnung des eigenen wirtschafts- und arbeitssoziologischen Vorgehens wird darauf hingewiesen, dass die Integration der jeweils neuen Technologien in den Betriebs- bzw. hier: Baustellen-Alltag überwiegend „inkrementell“ im Sinn von *step by step* erfolgt – und insofern selten „disruptiv“, obwohl das viele Verkäufer von digitalen Technologien gerne behaupten, um den Druck auf ihre KundInnen zu erhöhen bzw. damit den eigenen Absatz anzukurbeln. PR/Marketing und betriebliche Wirklichkeit auseinander zu halten ist wichtig, wenn in dieser Trendanalyse Beschäftigungseffekte am Bau abzuschätzen sind, die durch den Einsatz digitaler Technologien ausgelöst werden.

Um es kurz zu machen: Aus vielen wirtschaftlichen, rechtlichen, politischen, organisatorischen, sozialen, psychologischen u.a.m. Gründen vollziehen sich Transformationen zumeist langsamer und weniger gravierend, als es Apologeten der technologisch induzierten Disruption proklamieren. Erinnerung sei an die zur Mitte der 2010er Jahre boomenden technikedeterministische Prognosen zum Jobvernichtungspotenzial neuer Technologien (z.B. Frey/Osbourne aus 2013), denen zufolge die damals aufkommenden Anwendungen wie Big Data bzw. künstliche Intelligenz in vielen Branchen die Hälfte oder mehr aller Tätigkeiten überflüssig machen würde. Hätten sich solche Prognosen auch nur annähernd bewahrheitet, müsste bereits heute 15 bis 20 Prozent des damals vorausgesagten Rationalisierungspotenzials bei automatisierbaren Tätigkeiten Wirklichkeit geworden sein (auch in Ländern wie Österreich). Das ist in diesem Ausmaß bislang nicht eingetroffen, insofern ist gegenüber allzu pessimistischen bzw. auch zu optimistischen Prognosen im Kontext des technologischen Wandels grundsätzlich Vorsicht geboten.

Tabelle 4-1: Überblick über digitale Technologien in der Baubranche (Quelle: IBO 2020, 5-9)

„BASICS“	Potenzial
<p>BIM 3D-Modell: Ein mit Building Information Modelling (BIM) geplantes Gebäude basiert auf einem digitalen 3D-Modell, das mit weiteren Daten und Informationen angereichert werden kann.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kooperation: Gemeinsame Datenbasis für alle Projektbeteiligten ▪ Digitale Dokumentation: Basis für ein <i>As-Built</i>-Modell für Gebäudebetrieb und Rückbau ▪ Kosten- und Zeitersparnis <ul style="list-style-type: none"> - digitale Kollisionskontrolle - Mehrarbeit und Fehler werden vermieden
<p>Projektplattformen und Baustellen-Apps: Die Projektbeteiligten tauschen auf einer einzigen Plattform Daten, Erfahrungen und Projektwissen aus. Die Cloud unterstützt ortsunabhängiges Zusammenarbeiten, eine Reihe von Apps für die Baustelle unterstützt beim Bauprojektmanagement (Baudokumentation, Logistik oder Mängelmanagement).</p>	
<p>VR/AR (Architekturvisualisierung): Ein BIM-Modell kann die Basis für eine Virtual Reality-Architekturvisualisierung sein</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marketingvorteile durch eine VR-Architekturvisualisierung
<p>Digitale Ausschreibung: In der ÖNORM A2063-2 werden Vorgaben für die digitale Ausschreibung festgelegt. Damit wird eine automatisierte Verarbeitung der Anforderungen mittels entsprechender Software möglich.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transparenterer und vereinfachter Vergabeprozess
<p>Product Information Management: An zentraler Stelle werden alle für das Produkt relevanten Informationen zur Verfügung gestellt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kosten- und Zeitersparnis durch <ul style="list-style-type: none"> - Digitalisierung und Automatisierung (Dokumentation, Lieferscheine, Rechnungen) - Entfall der Suche von Arbeitsmitteln und Produkten - ‚Just in time‘-Lieferungen, Aufwand für Lagerung wird minimiert, Stillstände von Geräten vermieden
<p>Internet of Things (Tracking von Bauprodukten und Baumaschinen): Vernetzte Bauprodukte, -geräte und -maschinen sind jederzeit auffindbar, der Lieferstatus immer abrufbar. Die Lagerhaltung auf der Baustelle lässt sich so optimieren.</p>	
„ADVANCED“	Potenzial
<p>BIM 4/5/6D-Modell: Das BIM-Modell wird mit Daten zu Terminen (4D), Kosten (5D) und Nachhaltigkeit (6D) angereichert. Damit sind der Betrieb der Baustelle und die Baustellenlogistik (Vorfertigungsgrade...) im BIM-Modell integrierbar. Auf Basis der vorhandenen Daten können Optimierungen zu Energiebedarf und Ökologie des Gebäudes durchgeführt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbesserung der Gebäude- und Planungsqualität <ul style="list-style-type: none"> - Simulation und Analysen zur Optimierung und Effizienzsteigerung (Energie, Ökologie, Bauablauf) - Termin- und Kostenplanungen sowie Abrechnung auf Basis des BIM-Modells
<p>VR/AR (Bauprojektmanagement): Virtual und Augmented Reality unterstützt im Projektmanagement., z.B. im Rahmen von virtuellen Objektbegehungen, virtuellen Baubesprechungen oder in der Schulung und Wartung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kooperation: Ortsunabhängige Abstimmung zwischen den Projektbeteiligten, globale Kooperation ▪ Kosten- und Zeitersparnis <ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Missverständnissen und Fehlern - Beschleunigte Planungsprozesse, effizientere Zusammenarbeit
<p>Drohnen: Bei Sanierungsprojekten werden die geometrischen Daten des Baubestands digital erfasst und in ein Gebäudemodell umgewandelt. Vermessungsbüros setzen dafür unter anderem Laserscans oder Drohnen ein und bieten die Erstellung von BIM-fähigen 3D-Modellen an. Der Baufortschritt kann mit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verringerter Aufwand bei Dokumentation und Messdatenerhebung

tels Drohnen dokumentiert werden. Baubegleitende Vermessung dient zur Beweissicherung, aber auch, um frühzeitig Abweichungen vom Plan festzustellen.	
Internet of Things (Predictive Maintenance): Durch Vernetzung der Baumaschinen wird laufend der Zustand überprüft, im Bedarfsfall eine Wartung/Reparatur angestoßen und die Auslastung optimiert. Mit der Erfassung von Materialeigenschaften können Einbauprozesse kontrolliert und weiter optimiert werden (z.B. Aushärtungsprozess Beton)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Predictive Maintenance für Baumaschinen: Echtzeit-Information über den Maschinenzustand, automatische Service-Erinnerung, verlängerte Lebensdauer
3D-Druck (Bauteile): Individuelle Bauteile können mittels 3D-Druck direkt auf der Baustelle oder ‚off site‘ gefertigt werden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe Gestaltungsfreiheit bei der individuellen Fertigung von Bauteilen
„INNOVATIVE“	Potenzial
BIM 7D-Modell: Das BIM-Modell aus der Planungs- und Errichtungsphase dient im Gebäudebetrieb als digitales ‚as built‘ Gebäudemodell. Im BIM 7D-Modell sind alle für den Betrieb relevanten Informationen enthalten (eingesetzte Baumaterialien, Wartungsinformationen, Betriebsbedingungen...). Zusätzlich liefern Sensoren während des Betriebs Daten zum Energieverbrauch, Verschleiß etc. NutzerInnen können sich die gewünschten Informationen (Benutzermanuals, Raumtemperatur etc.) in einem ‚Viewer‘ anzeigen lassen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daten strukturiert und vollständig im BIM-Modell abgelegt ▪ Kosten- und energieeffizienter Gebäudebetrieb durch vollständige elektronische Dokumentation des Gebäudes ▪ Predictive Maintenance für Gebäudeinstallationen, Wartungen werden automatisch initiiert, Ausfälle vermieden ▪ Erleichterte Planung von Sanierungs- bzw. Rückbaumaßnahmen ▪ Identifikation und Lokalisation von Schad- und Gefahrstoffen
Künstliche Intelligenz: In der Baustellenabwicklung nehmen die Datenmengen mit jedem neuen Auftrag zu. Maschinelle Lernsysteme ermitteln daraus qualitäts- u. sicherheitsrelevante Trends und eventuell damit verbundene Risiken. Assistenzsysteme für Baumaschinen erlauben, mittels autonomer Steuerung wiederkehrende Maschinenbewegungen zu automatisieren und zu optimieren. Auch lassen sich logistische Prozesse automatisieren.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produktivitätssteigerung und Prozessoptimierung: Künstliche Intelligenz liest auch aus großen Datenmengen die relevanten Informationen, um Bauprozesse besser zu gestalten ▪ Automatisierung von Aufgaben, Entlastung der Bediener, sicheres Arbeiten durch autonome Steuerung und Assistenz-Systeme
Roboter am Bau: Anwendungsmöglichkeiten für Robotik sind das Mauern von Wänden, das Bohren Überkopf oder im Trockenbau.	
Blockchain: Smart Contracts sind digital geschlossene und ausgeführte Verträge. Mit Blockchain-Technologie verifiziert, sind sie fälschungssicher und ersetzen papierbasierte Verträge. Im Supply Chain Mgt. kann durch die Blockchain-Technologie bereits die Ware vom Anfang an bis zum Letztverbraucher lückenlos nachverfolgt werden. Die Herkunft und Qualität von Produkten kann gesichert nachgewiesen werden.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherheit der mittels Blockchain verifizierten Verträge ▪ Transparente Lieferkette und Planbarkeit: Die Einhaltung vorgegebener Qualitätsstandards kann so gewährleistet werden
3D-Druck (Gebäude): Innerhalb weniger Tage kann ein ganzes Gebäude aus dem 3D-Drucker errichtet werden; dadurch veringertes Materialbedarfs und Wegfall von Transportwegen bedeuten erhöhte Ressourceneffizienz, CO ₂ -Einsparung sowie geringere Lärm- und Feinstaubbelastung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3D-Druck ermöglicht langfristig massive Bauzeit- und Kostenreduktionen

4.2. Eckdaten zur Branchenstruktur der Bauwirtschaft

In einer Betrachtung der Bauwirtschaft im engeren Sinn (ÖNACE Sektor F), d.h. nicht am gesamten Lebenszyklus von Bauprozessen (Planung, Bau, Betrieb, Nachnutzung) orientiert und insofern auch ohne Berücksichtigung z.B. der Architektur- und Ingenieurdienstleistungen (mit hohen Anteilen akademischer Ausbildungen)³, ergeben Daten der Statistik Austria, des WIFO, der WKO sowie des AMS folgende Branchenstrukturen: In der österr. Baubranche (NACE F), die insgesamt etwa 6,5 Prozent aller Jobs in der heimischen Wirtschaft umfasst, waren 2017 ca. 301.000 Personen erwerbstätig, davon ca. 271.000 als unselbständig Beschäftigte (vgl. Tabelle 4-2). Die Subbranchen Hochbau, Tiefbau sowie das Baunebengewerbe (sonstige Bautätigkeiten, d.h. vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation sowie v.a. sonstiges Ausbaugewerbe) sind unterschiedlich beschäftigungsintensiv. Eine Mehrheit von 203.600 Personen arbeitet im kleinteiligen und arbeitsintensiven Baunebengewerbe, das eine Vielzahl von handwerklichen Berufen vom Bautischler, Installateur, Maler bis zum Fliesenleger u.a.m. umfasst (NACE F.43). Demgegenüber sind im Hochbau insgesamt 67.600 und im Tiefbau 30.000 Personen selbständig oder unselbständig beschäftigt.

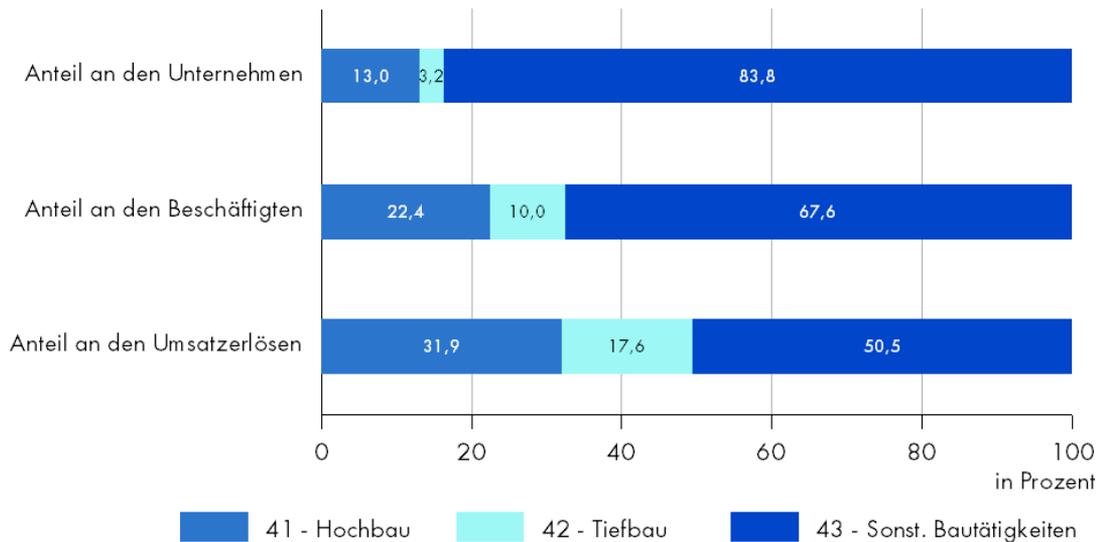
Tabelle 4-2: Betriebsgrößen in österr. Bauwirtschaft (ÖNACE F); Leistungs-/Strukturstatistik 2017⁴

2017	ÖNACE F Baubranche	ÖNACE F.41 Hochbau	ÖNACE F.42 Tiefbau	ÖNACE F.43 Sonstige Bautätigkeit
Anzahl Betriebe	36.157	4.698	1.146	30.313
Anzahl Betriebe mehr als 50 MA	681	232	81	368
Anteil Betriebe mehr als 50 MA in %	1,9%	4,9%	7,1%	1,2%
Anzahl Beschäftigte (unselbständig + selbst.)				
Anzahl Beschäftigte mehr als 250 MA in Betrieb	49.450	18.811	17.680	12.959
Anzahl Beschäftigte mehr als 50 MA in Betrieb	105.967	38.739	25.016	42.212
Anteil Beschäftigte mehr als 50 MA in Betrieb in %	35%	57%	83%	21%
Anteil Selbständige an allen Beschäftigten	10%	4%	2%	13%

³ Für Architektur- und Ingenieurbüros *gemeinsam* ergibt die Leistungs- u. Strukturstatistik 2017 der Statistik Austria (ÖNACE Subbranche M71.1) österreichweit folgende Betriebs- u. Beschäftigtendaten: 16.125 Betriebe mit insgesamt 63.000 Beschäftigten, darunter 44.000 unselbständig Beschäftigte (= eine hohe Selbständigenquote von 30%). Die Architekturbranche ist ausgesprochen kleinstetrieblich: 53% aller Beschäftigten (inkl. Selbständige) arbeiten in Betrieben <10 MitarbeiterInnen; und 82% aller Beschäftigten (inkl. Selbständige) arbeiten in Betrieben <50 MitarbeiterInnen.

⁴ http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/produktion_und_bauwesen/leistungs_und_strukturdaten/index.html

Abbildung 4-1: Anteil der Sparten des Baubranche (ÖNACE F) an der Zahl der Unternehmen, Beschäftigten und Umsatzerlösen; Leistungs- u. Strukturstatistik 2017⁵



Q: STATISTIK AUSTRIA, Leistungs- und Strukturstatistik 2017. Beschäftigte im Jahresdurchschnitt. Erstellt am 23.12.2019.

Nach WIFO-Daten lag der Produktionswert der Bauwirtschaft 2018 bei 50,5 Mrd. Euro (davon 17 Mrd. Hochbau, 7,5 Mrd. Tiefbau und 26 Mrd. Baunebengewerbe). Sowohl Produktion (+6,3 im Jahr 2018) als auch Beschäftigung (+3,4% im Jahr 2018) sind in den Jahren der Hochkonjunktur (bzw. vor der Corona-Pandemie) stark gewachsen bzw. verweisen auf einen stabilen Branchen-Arbeitsmarkt, während die Arbeitslosigkeit im Bau 2017 um -7,7% und 2018 um -9,8% gesunken ist (Arbeitslosigkeit in der Baubranche ÖNACE F 2018 nach nationaler Berechnung: 10,0%).⁶

Unterschiedliche Betriebsgrößenstrukturen in den einzelnen Teilbranchen: Gerade in den „sonstigen Bautätigkeiten“ ist ein digitalisierungsbedingter Arbeitsplatzabbau im größeren Stil noch unwahrscheinlicher als im Hoch- oder Tiefbau, weil in diesen beschäftigungsstarken Tätigkeitsfeldern eine ausgeprägte KMU-Struktur vorherrschend ist: Nur 20% aller Beschäftigten im Baunebengewerbe arbeiten in Betrieben mit mehr als 50 MitarbeiterInnen. Wenig überraschend ist die Betriebs- und Beschäftigtenstruktur im Hoch- und Tiefbau etwas anders: Im Hochbau arbeiten 57% in mittleren oder größeren Betrieben mit mehr als 50 Beschäftigten; im Tiefbau (Straßen-, Bahn-, Tunnel-, Kanalbau u.a.m.) sind die durchschnittlichen Betriebsgrößen noch ausgeprägter und sind ca. 60% der Arbeitskräfte in Unternehmen mit mehr als 250 MitarbeiterInnen angestellt.

Geschlechterverteilung und Qualifikationsniveaus: 88% aller in der Baubranche Erwerbstätigen sind Männer (Fink et al. 2017), dementsprechend männlich geprägt ist die Arbeit (nicht nur) auf Baustellen. In den kleinbetrieblichen Strukturen des Baunebengewerbes dominiert manuelle Facharbeit im Installations-, Malerei-, Dachdeckerbetrieb etc. Bedingt durch die im Durchschnitt größeren Betriebe im Hoch- und Tiefbau (im Vergleich zum Baunebengewerbe) ist dort der Anteil der nicht-manuellen (Angestellten-)Tätigkeiten unter unselbständig Beschäftigten höher und liegt bei ca. 30%. Dieser Anteil

⁵ https://www.statistik.at/web_de/services/wirtschaftsatlas_oesterreich/bauwesen/index.html

⁶ <https://www.wifo.ac.at/daten/wifo-wirtschaftsdaten>

schwankt saisonabhängig zwischen 27% im Sommer und 32% im Winter. Damit wird darauf hingewiesen, dass Teile der Baubranche, die der Witterung ausgesetzt sind, zumindest für Arbeiter weiterhin (wenngleich im eingeschränkten Ausmaß) eine Saisonbranche sind: Laut WKO-Daten 2019 und nur für den Hoch- und Tiefbau waren im Jänner mit 50.700 um ca. 20.000 Arbeiter weniger als im September (70.300) beschäftigt. Diese saisonale Differenz liegt in Angestelltenjobs im Hoch- und Tiefbau nur bei 1.500 Personen (25.500 im August und 24.000 im Jänner).⁷

Die Bauwirtschaft ist eine Branche mit einem hohen MigrantInnenanteil: Gemäß Integrationsmonitor der Statistik Austria hatten 2018 rund 28% aller Männer und 13% aller Frauen in der Baubranche einen Migrationshintergrund (erste und zweite Generation in Österreich wohnhafter Personen bzw. insbesondere Tages- und Wochenpendler aus dem benachbarten osteuropäischen Ausland, vgl. Statistik Austria 2019, 57). 2019 ist dieser Anteil in der Baubranche (geschlechterübergreifend) wohl bedingt durch vermehrtes Pendeln aus den Nachbarländern auf 30% gestiegen (Trend 16/2020, S. 9); um dann mit Einsetzen der Coronavirus-Krise im März 2020 bzw. infolge der Grenzschließungen (vorläufig) abrupt abzubrechen.⁸

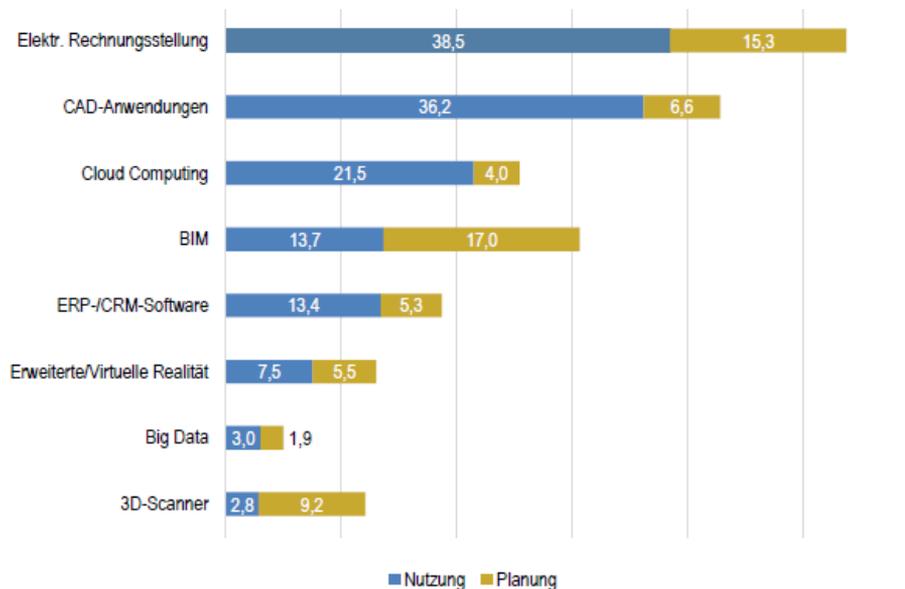
⁷ http://wko.at/fvbi/baustatistik.htm?_ga=2.173422179.1770660968.1586371827-2045691303.1586371827

⁸ Über die Problematik bei der grenzüberschreitenden Arbeitsmigration in der österr. Bauwirtschaft in arbeits- und sozialrechtlicher Hinsicht, etwa im Rahmen von Entsendungen, informiert eine aktuelle Studie von Haidinger / Papouschek (2019).

4.3. Thesen zu möglichen Auswirkungen von digitalen Technologien auf den Arbeitsmarkt der österreichischen Bauwirtschaft⁹

These 1: Die Bauwirtschaft als „analoge“ Branche hat lange Zeit als Nachzügler der Digitalisierung gegolten. Das trifft abgeschwächt auch noch heute zu, obwohl ein Aufholprozess im Gang ist. Ungeachtet der zumeist nur an den technischen Potenzialen orientierten Prognosen zu einzelnen Technologien (von IoT und RFID über Cloud-Dienste und BIM bis zu VR/AR oder 3D-Druck usw.) sowie ungeachtet der zahlreichen Pilotprojekte etwa zum Einsatz von BIM-Kollaborationsplattformen (Building Information Modelling oder „digitaler Zwilling“ von Bauprojekten, wo alle wesentlichen Daten und Dokumente zugänglich sind) belegen die wenigen empirischen Studien – zumeist Unternehmensbefragungen –, dass der faktische Einsatz digitaler Technologien in der Baubranche weiterhin zurückhaltend aufgegriffen wird. Daraus ist für Länder wie Österreich oder Deutschland ableitbar, dass ein disruptiver und mit Digitalisierung assoziierter Personalabbau auf dem Bau-Arbeitsmarkt in den nächsten fünf bis zehn Jahren unwahrscheinlich ist. Stellvertretend für die dahingehenden Befunde (Goger et al. 2018 für Österreich, BBSR 2019 für Deutschland, weiters z.B. Bialas et al. 2020, Abdelmegrid et al. 2020, Chen 2018) ziehen wir Ergebnisse aus einer im Juli / August 2018 durchgeführten ZEW-Befragung bei 650 Unternehmen aus der deutschen Baubranche heran (BBSR 2019).

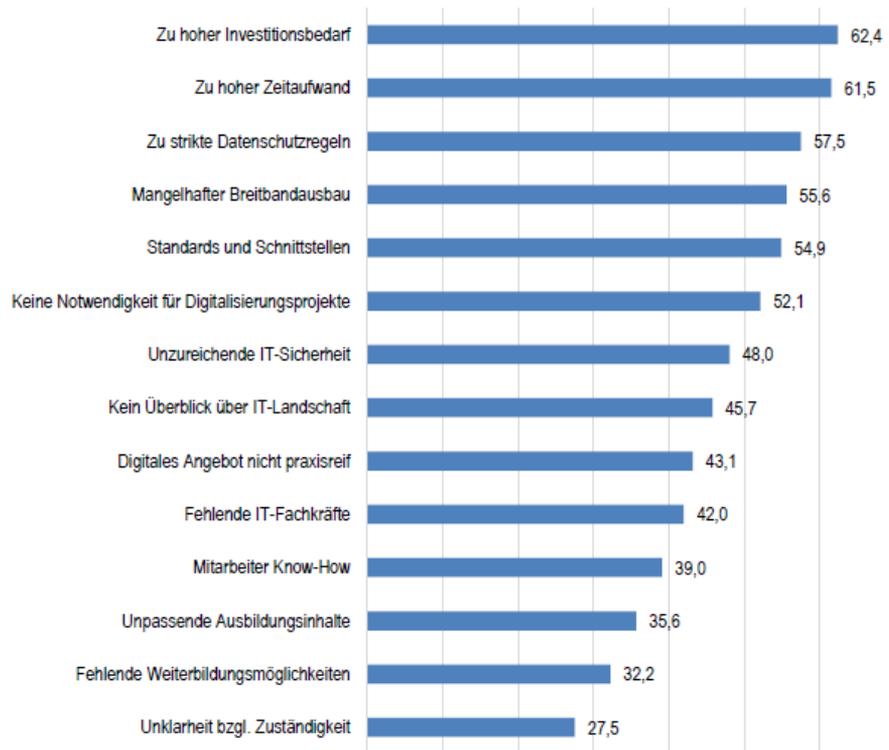
Abbildung 4-2: Bereits praktizierter bzw. in den nächsten 3 Jahren geplanter Einsatz digitaler Technologien in der deutschen Bauwirtschaft inkl. Planende (in % der Unternehmen); BBSR 2019, 49



Angaben in Prozent der Unternehmen auf die Frage: „Welche der folgenden Technologien setzen Sie bereits in Ihrem Unternehmen ein oder planen den Einsatz in den kommenden 3 Jahren?“.
Quelle: ZEW Unternehmensbefragung Bau, 2018.

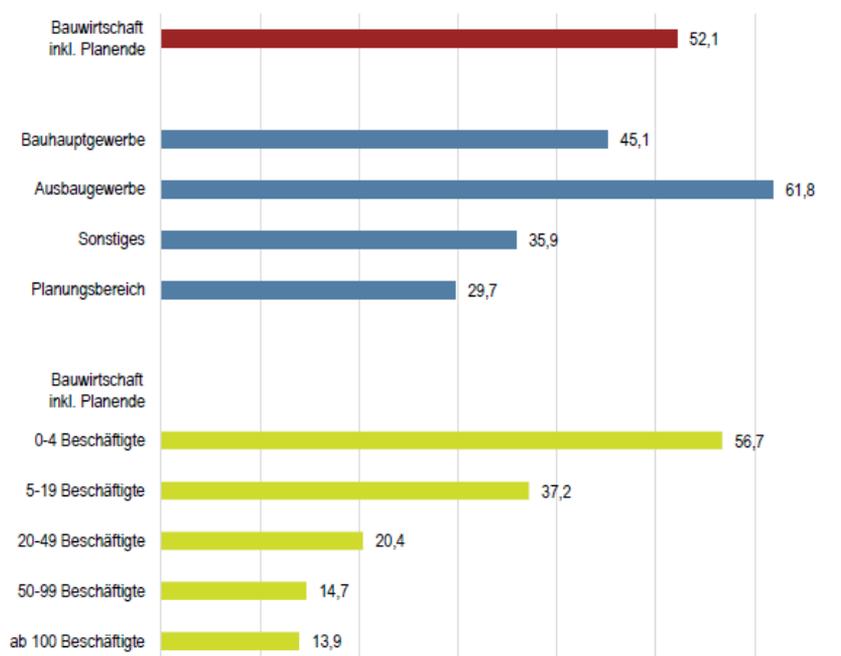
⁹ Die nachfolgend angeführten Hypothesen wurden im April / Mai 2020 formuliert, dienen als Grundlage für die ExpertInnenbefragung sowie zugleich als Zwischenbericht für den Auftraggeber. Die gegenständliche Fassung ist eine geringfügig adaptierte bzw. „ausgedünnte“ Version.

Abbildung 4-3 Hemmnisse einer Digitalisierung in der deutschen Bauwirtschaft inkl. Planende (in % der Unternehmen); BBSR 2019, 61



Angaben in Prozent der Unternehmen auf die Frage: „Welche der folgenden Gründe behindern aus Sicht Ihres Unternehmens eine erfolgreiche Umsetzung von Digitalisierungsprojekten?“
 Quelle: ZEW Unternehmensbefragung Bau, 2018.

Abbildung 4-4 „Keine Notwendigkeit für Digitalisierung“ in der DE- Bauwirtschaft inkl. Planende nach Subbranchen und Betriebsgrößenklassen (in % der Unternehmen); BBSR 2019, 61



In einer Online- und Telefonbefragung im März/April 2020¹⁰ ermittelte die Zeitschrift Bau & Immobilien Report bei 102 Bauunternehmen in Österreich folgende Daten zu BIM-Anwendungen: 32% der Unternehmen behaupten, bereits heute mit BIM zu arbeiten und zusätzliche 27% haben das in den nächsten drei Jahren vor, wohingegen 41% weder heute noch in drei Jahren an eine derartige Einführung denken. Die beim Thema „IT in der Bauwirtschaft“ gebetsmühlenartig ins Spiel gebrachten BIM-Modelle (Business Information Modeling) scheinen in der Praxis der Bauunternehmen oder Ziviltechniker noch nicht die Rolle zu spielen, die allenthalben behauptet wird. Im heutigen betrieblichen Arbeitsalltag spielt BIM für 10% eine große und für 20% eine eher große Rolle – dagegen für die verbleibenden 70% keine (60%) oder nur kleine (10%) Rolle. Danach befragt, welche Rolle BIM in Zukunft spielen wird, sinkt der Wert von „keine“ und „kleine“ von 70% (nur) auf 61%. Für immerhin 83% der befragten Unternehmensvertreter gibt es genügend Schulungsmöglichkeiten für BIM-Anwendungen, daran scheint die fehlende Bereitschaft zur Einführung folglich eher nicht zu liegen. Dessen ungeachtet nennen (unter allen Befragten) als größte Hürden bei der Einführung von BIM: nicht genügend ausgebildetes Personal / fehlendes Know-how (35%), ungeeignet für den eigenen Betrieb (30%), technologische Komplexität (27%), Beeinträchtigung des Tagesgeschäftes in der Einführungsphase (13%), finanzieller Aufwand (11%) (Bau- & Immobilien Report 2020).

These 2: Ein wichtiger Grund für die zurückhaltende Nutzung IKT-basierter Anwendungen seitens vieler Unternehmen (inkl. damit erzielter Produktivitätssteigerungen sowie auch personenseitiger Rationalisierungen) liegt in den kleinteiligen Branchenstrukturen der Bauwirtschaft mit einem überwiegenden KMU-Anteil begründet. Dazu kommen viele Sub-Lieferantenbeziehungen, weshalb auf einer Großbaustelle eine Vielzahl an Akteuren parallel tätig ist. Generell erfolgen kostenintensive IKT-Investitionen, die zudem entsprechende Kompetenzen beim Personal erfordern, (nicht nur) in der Baubranche inkrementell und nicht disruptiv. Ergänzend dazu ist weiterhin von einer männlich geprägten Leit- oder Branchenkultur mit manueller Arbeit auf Baustellen auszugehen, woran sich nicht-manuelle Berufe (Bauingenieure, Zeichner, Architekten u.a.m.) tendenziell anzupassen haben.

Als stellvertretenden und (leider nur) branchenunspezifischen Beleg für diese These geben wir Auszüge aus einer zwischen November 2019 und Jänner 2020 durchgeführten IHS-Befragung zu digitalen Kompetenzen in österr. KMU wieder (Gangl / Sonntag 2020). Durchgeführt wurden einerseits qualitative Interviews mit KMU-Führungskräften, andererseits eine quantitative Erhebung bei 200 KMU-Führungskräften und 300 KMU-MitarbeiterInnen. Hauptergebnisse aus den empirischen Studien sind, „dass viele österreichische KMUs nicht sehen, wie digitale Technologien konkret ihrem Unternehmen nützen können und deshalb wenig motiviert sind, digitale Technologien einzusetzen. Die Unternehmen sehen also nicht, wie konkrete digitale Technologien ihre Produktivität steigern können und damit einen tatsächlichen Mehrwert bringen. In den Tiefeninterviews zeigen sich KMUs aus Branchen, in denen der direkte Kontakt zu KundInnen traditionell wichtig ist (Versicherungswesen, Handwerk, Gastronomie, etc.) besonders digitalisierungskritisch, weil die Befürchtung vorherrscht, dass dadurch das Spezielle der Branche verloren gehen könnte. Wenn Digitalisierung ein Thema ist, dann in den Bereichen Kommunikation und Prozessvereinfachung. Weil aber andere Problemfelder (beispielsweise Tagesgeschäft und Facharbeitermangel) als wichtiger angesehen werden, Wissen über das Potential der Digitalisierung fehlt, hohe Kosten und Abhängigkeiten von Anbietern befürchtet werden und Zweifel an

¹⁰ Berichtet wird, dass trotz der Verwerfungen durch die Coronakrise mehr als 100 Unternehmen an der Umfrage teilgenommen haben. Daraus folgt, dass die Befragung im März oder April 2020 erfolgt ist.

der Kundenakzeptanz bestehen, geben Unternehmen in den Tiefeninterviews an, dass sie keine konkreten Ideen und keine Zeit für Digitalisierungsprojekte haben.“

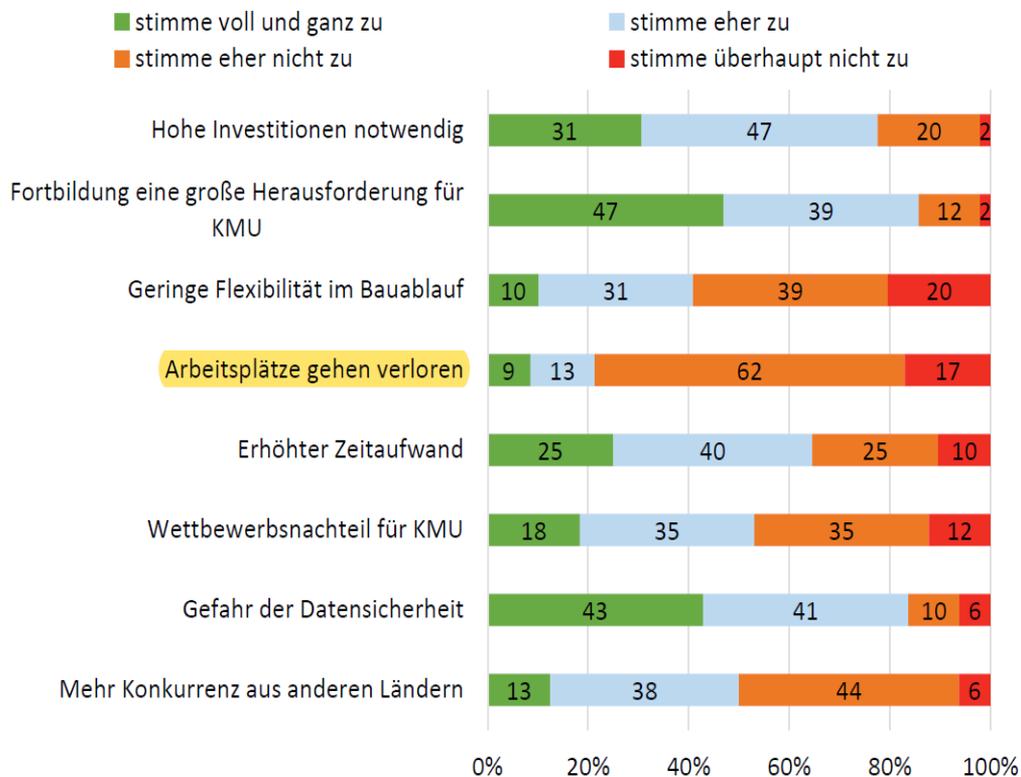
Diese quantitative IHS-Umfrage bestätigt, „dass fehlende Motivation die wichtigste Barriere für Digitalisierungsprojekte ist. Statistische Analysen zeigen, dass unter Kontrolle des Einflusses einer Vielzahl von Gründen (wie Zeit, fehlende finanzielle Ressourcen oder fehlendem Angebot) das Interesse an Digitalisierung und die Einschätzung, dass Digitalisierung die Produktivität im Unternehmen steigert, am ehesten bestimmt, ob ein Unternehmen in Zukunft Digitalisierungsprojekte umsetzen will oder nicht.“ Und weiters: „Die Befragungen zeigen, dass österreichische KMUs sehr heterogen sind. Kleine traditionelle Unternehmen, deren Leitung maximal über einen Lehrabschluss verfügt und MitarbeiterInnen, die eher älter sind und einen geringen Bildungsabschluss haben, sind eher digitalisierungskritisch. Umgekehrt sind größere Unternehmen, deren Führungskräfte höhere Bildungsabschlüsse haben und MitarbeiterInnen, die eher jünger und besser gebildet sind, digitalisierungsfreudig. Zentral ist, dass die digitalisierungskritische Gruppe von sich aus sehr wahrscheinlich keine Initiative ergreifen wird und daher persönlich angesprochen und motiviert werden muss“ (Gangl / Sonntag 2020, 4-5).

These 3: Vorbehaltlich der Nicht-Berücksichtigung wie insbesondere möglicher wirtschaftlicher Folgen der Covid-19-Pandemie lässt sich zumindest für die nächsten fünf bis acht Jahre voraussagen, dass die in der Bauwirtschaft bislang eher konservativ eingesetzten Anwendungen digitaler Technologien kaum gravierende negative Jobeffekte am branchenspezifischen Arbeitsmarkt nach sich ziehen dürften. Ungeachtet dieser allgemein gehaltenen Prognose sind Gefährdungen für einzelne Betriebstypen (etwa kleine Betriebe mit wenig Kapital) oder spezifische Berufsgruppen nicht ausgeschlossen. Bezogen auf manuelle Bauberufe dürften von Digitalisierungs- und Automatisierungsprozessen eher Hilfsarbeiter als Facharbeiter betroffen sein. Tendenziell gefährdet sind außerdem – wie in anderen Branchen auch – Verwaltungs- oder Backoffice-Tätigkeiten in nicht-manuellen (Büro-)Berufen, sofern es sich dabei um Routinetätigkeiten handelt, die generell eher durch technologische Anwendungen ersetzt werden können als Nicht-Routinetätigkeiten (sei dies im manuellen oder im nicht-manuellen Bereich).¹¹

Die empirischen Befunde zu Auswirkungen von Digitalisierungsprozessen auf den Arbeitsmarkt in der Bauwirtschaft sind dünn. Für Österreich liegt aus einer 2017 durchgeführten Unternehmensbefragung bei ca. 50 Unternehmen der Bauwirtschaft zu digitalen Anwendungen der Befund vor, wonach nur eine Minderheit von ca. 20% einen Arbeitsplatzabbau in der Baubranche durch Digitalisierung in Erwägung zieht, wohingegen die verbleibenden 80% gegenteiliger Meinung sind (Goger et al. 2018, 110).

¹¹ Nicht im Fokus dieser Analyse, aber potenziell gefährdet sind manche Tätigkeiten im Transport, weil z.B. selbstfahrende Lastwägen auf Baustellen eher breitflächig zum Einsatz kommen dürften als Fahrzeuge im Personentransport auf Straßen.

Abbildung 4-5: Risiken der Digitalisierung aus Sicht von Unternehmen der österreichischen Bauwirtschaft (Goger et al. 2018, S. 110)



Quantifizierende Prognosen zu den Auswirkungen von Digitalisierung auf die Beschäftigung finden sich am ehesten in Studien mit Branchenvergleichen. Dabei bleiben die Ergebnisse ungeachtet der ausgewiesenen (Schein-)Exaktheit oft blass, basierend auf den Zahlenwert einer spezifischen Modellberechnung, deren Annahmen selten genau offengelegt sind. Eine dahingehende Vorausschau für die (deutsche) Baubranche ergibt z.B. eine Studie mit Trendextrapolationen für alle Hauptbranchen auf Basis der BIBB-IAB-Erhebung. Untersucht wird, in welchen Sektoren im Szenario einer forcierten Digitalisierung mit Beschäftigungszugewinnen oder -verlusten zu rechnen ist. Für die deutsche Baubranche finden sich für die drei definierten Zeitpunkte 2025, 2030 und 2035 jeweils geringfügige Jobzugewinne durch Digitalisierungsprozesse (Wolter et al. 2019, 23). Ähnlich schätzte das WIFO im Rahmen von branchenbezogenen Arbeitsmarktprognosen in Österreich von 2016 bis 2023, dass die Beschäftigung in der Bauwirtschaft tendenziell zunehmen dürfte (Fink et al. 2017).

Generell als wissenschaftlich wenig seriös zurückzuweisen ist das mit der Studie von Frey / Osborne 2013 aufgekommene „Genre“ der techniddeterministischen Job(vernichtungs)prognosen, denen zufolge weitgehend frei von empirischen Anhaltspunkten oder eingrenzbaeren Zeithorizonten bis zu 50% aller Jobs einer Volkswirtschaft durch Automatisierungsprozesse verloren gehen könnten. Im Vergleich dazu kommen Prognosen auch für Österreich, die nicht ganze Berufsgruppen, sondern lediglich spezifische Tätigkeitsmuster verschwinden sehen, für den gesamten Arbeitsmarkt auf ein Jobverlustpotenzial von etwa 10%, wobei hier parallel die Entstehung neuer Jobs durch technologische Innovationen oder Neuzuschnitte von Tätigkeitsmustern teilweise noch gar nicht mitberechnet ist (vgl. für einen Überblick Eichmann et al. 2019).

Das IHS geht in einer Studie aus 2017 zu zukünftigen Digitalisierungsrisiken am österreichischen Arbeitsmarkt (vereinfacht) so vor, dass zunächst nach Erwerbstätigen mit niedriger (<30%), mittlerer

(30% bis 70%) und hoher (>70%) Automatisierungswahrscheinlichkeit unterteilt wird (Nagl et al. 2017). Im zweiten Schritt wird abgeschätzt, wie groß innerhalb von Branchen und Berufsgruppen der Anteil mit hohem (>70%) Automatisierungsrisiko ist.¹² Nach Branchen betrachtet unterliegen 18% aller Arbeitskräfte im Baugewerbe einem hohen Automatisierungsrisiko (im Vergleich dazu z.B. 15% der Beschäftigten in der Gastronomie oder im Handel). Bei Berufsgruppen ist die Spreizung größer und sind der IHS-Studie zufolge (wenig überraschend) vor allem gering Qualifizierte einem hohen Automatisierungsrisiko ausgesetzt: 37% der HilfsarbeiterInnen in unterschiedlichen Branchen inkl. Bau, 31% der Erwerbstätigen in Montageberufen, 19% der Baufachkräfte und damit verwandter Berufe. Wiederum als Vergleichswert: 11% der Erwerbstätigen in Berufen der personenbezogenen Dienstleistungen (z.B. Pflegeberufe) sind einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit ausgesetzt.

Eine deutsche Branchenstudie zu digitalisierungsbedingten Beschäftigungswirkungen in der Baubranche im Auftrag der gewerkschaftsnahen Hans-Böckler-Stiftung (Syben 2018a, 2018b) sowie Literaturstudien, die arbeitswissenschaftliche Befunde zu Arbeitsmarkteffekten durch Automatisierung und Digitalisierung in verschiedenen Branchen sammeln, weisen die These signifikanter Arbeitsplatzverluste in Branchen wie der Bauwirtschaft eher zurück (z.B. Staab / Prediger 2019).

Interessante Argumente, warum z.B. elaborierte Kollaborations-Tools wie BIM seltener als technisch möglich im praktischen Einsatz sind – und insofern weniger schnell Produktivitätszugewinne „abliefern“ dürften als erwünscht –, liefert Syben (2018a, 202): „Eine weitere offene Frage ergibt sich daraus, dass Bauunternehmen konkrete Kenntnisse über die Bauausführung benötigen, um ausführungsfähige BIM-Modelle erzeugen zu können. Das ist weit weniger trivial, als es klingt. Viele Bauunternehmen – und gerade die großen – sind nämlich seit langem nur noch als Generalunternehmen tätig. Sie übernehmen zwar Bauaufträge, geben aber die Ausführung an Nachunternehmen weiter. Während also die Digitalisierungsstrategie höhere Qualität der Planung und höhere Steuerungsfähigkeit im Hinblick auf den Prozess verspricht, führt die Auslagerungsstrategie dazu, dass dieses Versprechen in der Bauausführung tendenziell immer weniger eingelöst werden kann. Denn zum einen reduzieren die Bauunternehmen durch die Auslagerung systematisch ihre eigene Baukompetenz. Ihre Angebote beruhen nur noch auf den Preisen der Nachunternehmen, nicht (mehr) auf eigener Erfahrung mit der Ausführung der entsprechenden Arbeiten. Damit aber lassen sich BIM-Modelle auf Dauer nur begrenzt herstellen. Zum anderen steht das Versprechen, durch BIM bereits in einem früheren Stadium eine größere Tiefe und Genauigkeit der Planung zu erreichen, im Widerspruch zu dem Verlust an Kontrolle über eine Bauausführung, die an Nachunternehmen ausgelagert worden ist und die von dem für Gesamtprozess und Produkt verantwortlichen Generalunternehmen schon aus rechtlichen Gründen nicht mehr direkt beeinflusst werden kann (Nachunternehmen schulden ein Werk, nicht eine bestimmte Ausführung).“

Syben (ebd.) thematisiert eine weitere relevante Hürde für die BIM-Nutzung seitens involvierter Akteure im Bau- und Planungsprozess: „Bauunternehmen, die BIM anwenden wollen, auch wenn sie keine Ausschreibungsunterlagen auf der Basis von BIM bekommen haben, müssen die analogen Unterlagen zunächst selbst in ein digitales Modell umwandeln. Das hat aus der Sicht der befragten Experten zwar auf der einen Seite den Vorteil, dass die Unterlagen anschließend fehlerfrei sind (es kommt nicht selten vor, dass Ausschreibungsunterlagen inkonsistent oder unvollständig sind und vom Bauunternehmen vor der Entwicklung eines Angebots zunächst korrigiert werden müssen). Es stellt sich dann

¹² Offen bleibt in derartigen Szenarien häufig, welcher Prognosezeitraum angesetzt wird, innerhalb dessen das Ereignis eintreten wird: 10 Jahre, 20 Jahre, 50 Jahre?

allerdings die Frage, wofür ein Bauunternehmen noch eine vorausgehende Planung braucht, wenn es dann die Planung des Gebäudes in BIM sowieso selbst durchführen muss. Diese Frage ist deswegen brisant, weil mit der Verbreitung des Generalunternehmerwesens in den letzten Jahrzehnten ohnehin ein latenter Konflikt mit der Architektenschaft besteht, die befürchtet, auf den reinen Entwurf reduziert und aus der gesamten Planung und Überwachung der Bauausführung hinausgedrängt zu werden.“

Diesen eher skeptischen Befunden lassen sich auch positivere Ergebnisse zum Umgang mit BIM gegenüberstellen. So berichten z.B. Rothenbusch und Kauffeld (2020) von einer Evaluierung eines BIM-Pilotprojektes mit gewerkübergreifender Kooperation bei einem Holzbauunternehmen. Evaluiert wurde die Planungsphase bei einem größeren Gebäudebau, was folgende Erkenntnisse erbrachte: „Das digitale Tool verspricht eine Intensivierung der gemeinsamen Arbeit in der Planungsphase, durch die Probleme in der Ausführungsphase reduziert werden können. Neben erwünschten Veränderungen, wie den verbesserten Möglichkeiten zum Informationsaustausch und zur Abstimmung, sind vielfältige weitere Konsequenzen möglich, die durch eine frühzeitige Aufdeckung in der Entwicklungsphase eines digitalen Tools proaktiv gestaltbar werden (Rothenbusch/Kauffeld 2020). Die deutsche Technikfolgenforscherin Cordula Kropp wiederum hält dem entgegen, dass sich ihrer Erfahrung nach zeige, dass sich komplexe Pilotprojekte z.B. mit BIM, mit wissenschaftlichen Evaluierungen als Teil davon, nicht so leicht auf die Wirklichkeit einer durchschnittlichen Baustelle übertragen lassen, weil sich Akteure in einem artifiziellen Setting anders (kooperativer) verhalten würden – etwa mit involvierten F&E-ExpertInnen, extra geschulten Bautrupps und vielen Feedback-Schleifen, was in derselben Weise „in freier Wildbahn“ nicht vorhanden sei (Kropp / Wortmeier 2020).

These 4: Szenario der Höherqualifizierung und Integration von technologischen Skills in bestehende Tätigkeitsprofile anstatt Polarisierungsszenario. Gegenüber Szenarien einer technologiegetriebenen Jobpolarisierung in einerseits hoch qualifizierte Tätigkeiten mit (noch) mehr akademischen Berufen und andererseits Dequalifizierung à la Lagerlogistik bei Amazon, wo automatisierte Abläufe „den Takt“ vorgeben, bei gleichzeitiger Ausdünnung der „Mitte“, ist in manuell arbeitsintensiven Branchen wie der Bauwirtschaft – in der auch noch in Jahrzehnten der männliche Baufacharbeiter auf der Baustelle die zahlenmäßig relevanteste Berufsgruppe darstellen wird –, von einer kontinuierlichen und zunehmend breiteren, wenngleich nicht rapide stattfindenden Höherqualifizierung auszugehen. Dieser Prozess der Integration digitaler Kompetenzen darf für das Gros der handwerklich geprägten Berufe in der Baubranche angenommen werden und spiegelt sich auch zunehmend in Inhalten der Lehrausbildung bzw. in faktischen Anforderungsprofilen, die um jene technischen Anwendungen angereichert werden, die für den praktischen Arbeitsprozess relevant sind. Dabei belegen Unternehmensbefragungen wie jene des ZEW 2018, dass Beschäftigte in größeren und insofern digitalisierungsaffineren Betrieben (auch) in der Bauwirtschaft gegenüber Kleinbetrieben insofern im Vorteil sind, als größere Betriebe eher in die Weiterbildung auch ihrer gewerblichen Fachkräfte investieren (BSR 2019).

Von dieser allgemeinen Prognose zu unterscheiden sind rascher erforderliche Anpassungsleistungen bei spezifischen technischen Fachkräften wie z.B. Bauzeichnern, deren Tätigkeiten durch Technologien wie z.B. BIM (Building Information Modelling) markanter umgestaltet werden könnten. Vergleichbar ist dieser (mühsame) Umstellungsprozess mit jenem bei Architekten in den 1990er Jahren, als diese mehr oder weniger systematisch vom bis dahin händischen auf das digitalbasierte Entwerfen und Zeichnen umsatteln mussten (und entsprechendes Equipment sowie Kompetenzen benötigten etc.).

Gerade von technikaffinen Erwerbsgruppen ist allerdings anzunehmen (sofern sie noch nicht an ihre Pension denken), dass diese die Bereitschaft aufbringen, sich entsprechend weiterzubilden. Das belegt etwa die bereits erwähnte Studie „Fachkräfte in der Bauwirtschaft zu Industrie 4.0“ der Böckler-Stiftung für Deutschland (Syben 2018a, 2018b): „Technische Fachkräfte befürworten in ihrer weit überwiegenden Mehrheit BIM als Innovation und begrüßen die Einführung im eigenen Unternehmen. Vereinzelt Verweigerungen führten nicht zur Gefährdung von Arbeitsplatz oder Status. Probleme der Einführung von BIM betrafen die Form der Einführung oder ein Umstellungsdilemma als Begleitscheinung der Übergangsphase. Ihre berufliche Kompetenz sehen die Befragten durch BIM eher bestärkt als bedroht. Dem Beruf „Bauzeichner/Bauzeichnerin“ steht allerdings ein radikaler Wandel bevor. Veränderungen der Arbeit werden in Entlastung von Routinearbeiten und mehr Zeit für ingenieurmäßiges Durchdenken der Projekte gesehen. Von kürzeren Bearbeitungszeiten wird die Bearbeitung von mehr Projekten in gleicher Zeit erwartet. Relevante Stellenbewegungen wurden bisher nicht beobachtet. Unterschiede zwischen Männern und Frauen wurden nicht festgestellt, wohl aber zwischen Älteren und Jüngeren.“¹³ Außerdem: „Betriebsräte berichteten, dass es im Prozess der Einführung von BIM regelmäßige Kontakte mit den Unternehmensleitungen gibt. Als Konfliktfeld zwischen Unternehmensleitungen und Betriebsrat ist BIM in dieser Untersuchung nicht in Erscheinung getreten.“ (ebd.)

Zu ähnlichen Befunden – einer Tendenz des proaktiven Aufgreifens technischer Neuerungen seitens davon konfrontierter Beschäftigtengruppen – gelangt für ein breiteres Spektrum an Berufen im mittleren Qualifikationssegment (v.a. gewerbliche Fachkräfte) die deutsche Arbeitsforscherin Sabine Pfeiffer. Sie generiert auf Basis einer Beschäftigtenbefragung einen sogenannten „Arbeitsvermögens-Index“, der insbesondere den „Nicht-Routinegehalt“ einer Arbeit misst. Ihren Berechnungen zufolge üben nur rund 20% der Befragten tatsächlich einfache Tätigkeiten ohne Lern- und Problemlösungsanforderungen (frei von Nicht-Routine) aus. Demgegenüber haben zumindest 70% aller Erwerbstätigkeiten einen relativ hohen „AV-Index“, d.h. sie müssen jederzeit imstande sein, flexibel auf unvorhergesehene Probleme zu reagieren, wenn die Arbeitssituation dies erfordert (z.B. Pfeiffer / Suphan 2015). Diese Argumentation verweist darauf, dass Tätigkeiten und Arbeitsschritte, in denen ausgeprägte Kompetenzen zur Improvisation und Flexibilität vonnöten sind, weniger leicht durch Automatisierung ersetzt werden können. Für die Arbeit auf wechselnden Baustellen darf grundsätzlich eine geringere Standardisierbarkeit / Rationalisierbarkeit angenommen werden als z.B. in durchorganisierten Abläufen in der Produktionshalle.

Hinzuweisen ist bei dieser Argumentation außerdem darauf, dass ein hoher Routineanteil im Job nicht mit einem niedrigen Qualifikationsniveau gleichzusetzen ist, denn auch nicht-manuelle Tätigkeiten in der Verwaltung u.a.m. haben oftmals einen relativ hohen Routineanteil und sind dementsprechend gefährdet (z.B. Nagl et al. 2017, Bock-Schappelwein 2019 mit Daten für Österreich).

These 5: Auch im Fall relevanter Arbeitsplatzverluste in der Bauwirtschaft durch dynamisch oder sogar disruptiv voranschreitende Digitalisierungs- und/oder Automatisierungsprozesse dürfte der Saldo aus Jobzugewinnen und -verlusten in der Branche positiv ausfallen. Möglicherweise bremsen technologische Rationalisierungspotenziale ein andernfalls ausgeprägteres Beschäftigungswachstum in der Baubranche, dennoch dürfte sich in den nächsten Jahren (vermutlich auch im Post-Corona-Szenario) ein moderater Zuwachs am Bau-Arbeitsmarkt zeigen. Die Gründe dafür sind in langfristigen

¹³ <https://www.imu-boeckler.de/de/suchergebnis-imu-projekte-detailseite-21933.htm?projekt=U-2017-891-1%20F>

Trends zu finden: a) noch geraume Zeit anhaltendes Bevölkerungswachstum in den österr. Ballungsräumen; Zunahme der Anzahl der Haushalte („Singlegesellschaft“ – auch in Post-Corona-Zeiten?); b) Immobilien als Spekulationsobjekt, „Betongold“ als Anlagestrategie in unsicheren Zeiten bzw. im bereits lange währenden Niedrigzinsumfeld; c) aus Klimaschutzgründen unausweichliche Investitionen in einen „Green New Deal“, mit mehr Energie- und Materialeffizienz beim Planen/Bauen/Betreiben, großen Potenzialen bei Themen wie der thermischen Sanierung u.a.m.; oder angesichts der anstehenden Umrüstung der Verkehrs- inkl. Energieinfrastruktur – von Bahnausbau, E-Mobilität bis zum Ausbau von städtischen Grünflächen gegen Hitzeinseln u.a.m. Dem Zukunftsforschungsinstitut Prognos zufolge wird der Klimawandel (zumindest in Deutschland) ein gutes Geschäft für die Bauwirtschaft sein, mit positiver Beschäftigungsbilanz (Hoch et al. 2019).

These 6: Obwohl die Bauwirtschaft am Beginn der Corona-Pandemie davon schwer betroffen war (Einbruch der Beschäftigung per Ende März um 27.000 Personen oder um -10% gegenüber März 2019), wird sie sich früher und anhaltender erholen als andere Wirtschaftsbranchen.¹⁴ Dazu kommt, dass die Baubranche einer jener Sektoren sein dürfte, der 2020/21 von staatlichen Konjunkturprogrammen profitieren wird, weil der Bau einerseits mit ca. 300.000 Jobs ein beschäftigungsstarker Arbeitsmarkt ist (und Impulse zum Abbau der Arbeitslosigkeit einen relevanten Beitrag zur Erholung der Kaufkraft leisten etc.) und andererseits Konjunkturspritzen in Form der Ankurbelung der öffentlichen Nachfrage/Beschaffung direkter als Hebel wirken als andere Maßnahmen (mit Beispielen wie z.B. Vorziehen von Investitionsprogrammen beim Ausbau des öffentlichen Verkehrs oder Klimaschutzmaßnahmen). Wie lange es dauern wird, bis in der Baubranche der Umfang der Wertschöpfung bzw. des Arbeitsvolumens in Stunden wieder den Wert vor Covid-19 erreichen wird, ist schwierig zu prognostizieren, weil es sich dabei auch um mehrere Jahre handeln könnte.

In Interviews mit den CEOs von Strabag und Porr, den größten Bauunternehmen in Österreich (die zudem international sehr aktiv sind), machen diese deutlich, dass sie ebenfalls mit substanziellen öffentlichen Konjunkturprogrammen rechnen, um die Arbeitslosigkeit abzubauen bzw. möglichst viele Jobs in der Bauwirtschaft zu sichern.¹⁵ Demgegenüber wäre das Ziel einer markanten Produktivitätssteigerung in der Bauwirtschaft im Rahmen einer forcierten Digitalisierung / Automatisierung unter Inkaufnahme der Vernichtung vieler Arbeitsplätze gerade in der Phase des „Wiederaufbaus“ 2021-2022 und gerade in dieser beschäftigungsstarken Branche, in der die Hebel staatlicher Konjunkturprogramme eher als woanders wirken, kontraproduktiv und insofern politisch kaum durchsetzbar. Das gilt vermutlich nicht nur für Österreich, sondern zumindest für EU-Europa. (Ähnlich undenkbar ist inzwischen die wirtschaftsliberale Vorstellung, die noch vor wenigen Monaten prägend war, allein den „Marktkräften“ die Entwicklung der Wirtschaft zu überlassen und von regulierenden Eingriffen des Staates abzusehen.)

¹⁴ Behördlich verfügt waren Baustopps im Zusammenhang mit der Covid-Pandemie nie. Zudem hat die Baubranche sehr schnell darauf mit Maßnahmen reagiert. Seit Ende März gibt es Regelungen zu Hygiene (Desinfektionsmittel für Maschinen, Armaturen, Aufenthaltscontainer usw.), Schutzausrüstung (Maske) und Sicherheitsabstand (1 Meter) sowie zu Transport und Quartier (Maximalanzahl von Personen in Fahrzeugen bei der Anfahrt/Abfahrt auf Baustellen bzw. in Wohn/Schlafräumen); vgl. Standard 28.3.2020, S. 20.

¹⁵ Strabag CEO Thomas Birtel, 29.4.2020: <https://a3bau.at/index.php/strabag-ceo-ueber-die-corona-krise>; Porr CEO Karl-Heinz Strauss, 28.4.2020: <https://www.derstandard.at/story/2000117132055/baukonzern-porr-halbierte-2019-den-gewinn>

Exkurs zur Betroffenheit der Bauwirtschaft durch die Corona-Pandemie per Ende April: Im März 2020 ist die unselbständige Beschäftigung in der österr. Bauwirtschaft um ca. 27.000 Personen oder -10% gegenüber dem März 2019 eingebrochen. Einen größeren Einbruch der unselbständigen Beschäftigung gegenüber dem Vorjahresmonat gab es nur im Tourismus bzw. im vorzeitig beendeten Wintertourismus (-41%). Dementsprechend hoch lag die Branchenarbeitslosigkeit am Bau mit Ende März, nämlich bei ca. 56.000 Personen (oder +104% mehr als im März 2019). Allerdings ist der Bausektor im Lock-down nie komplett stillgestanden und hat sich auch die Branchenarbeitslosigkeit rasch verringert, auf ca. 36.000 Arbeitslose per Ende April 2020.¹⁶ Von einer derartigen „Entspannung“ lässt sich für andere Branchen nicht sprechen, denn sowohl im Tourismus (von 98.000 Arbeitslosen Ende März auf 115.000 Ende April), im Handel (von 63.000 auf 70.000) als auch in der Produktion (von 34.000 auf 37.000) hat die Arbeitslosigkeit in Österreich zwischen Ende März und Ende April 2020 zugenommen.¹⁷

Welche Erwartungen haben Unternehmen darüber, wie leicht / schwierig die aktuelle Krise zu schultern ist bis wann wieder mit einer Art „Normalzustand“ zu rechnen ist? Dazu führen wir Daten einer Spezialerhebung bei 1500 Betrieben in Österreich an, die das WIFO im Rahmen seines monatlichen WIFO-Konjunkturtests durchführte (Hölzl 2020). Der Zeitraum der Befragung war Anfang bis Mitte April 2020. Dieser Konjunkturtest hat den Vorteil, dass die gesamte Wirtschaft auf nur drei Sektoren aufgeteilt wird, weshalb die Bauwirtschaft gleichsam gleichrangig mit Produktion und Dienstleistungen verglichen und insofern gut abgebildet wird.¹⁸

¹⁶ https://www.ams.at/content/dam/download/arbeitsmarktdaten/%C3%B6sterreich/berichte-auswertungen/001_uebersicht_0320.pdf ; https://www.ams.at/content/dam/download/arbeitsmarktdaten/%C3%B6sterreich/berichte-auswertungen/001_uebersicht_aktuell_0420.pdf ; https://www.ams.at/content/dam/download/arbeitsmarktdaten/%C3%B6sterreich/berichte-auswertungen/001_spezialthema_0420.pdf

¹⁷ Die Gesamtarbeitslosigkeit (beim AMS gemeldete Arbeitslose inkl. Personen in Schulung) lag per Ende April 2020 bei 572.000 Personen, das waren um 210.000 Personen mehr als Ende April 2019. Der Höchststand der Arbeitslosigkeit wurde am 13. April 2020 erreicht, mit 588.000 vorgemerkten Arbeitslosen inkl. Personen in Schulung (ebd.).

¹⁸ Allerdings hat das Sample des WIFO-Konjunkturtest ungeachtet der hohen Fallanzahl (1500) einen Bias zugunsten größerer Betriebe. Unter Berücksichtigung der vermutlich existenzielleren Liquiditätsprobleme vieler kleiner Betriebe oder von EPU würden die Befunde insgesamt vielleicht pessimistischer ausfallen.

Abbildung 4-6 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: „Wie wird sich die Corona-Pandemie auf den Jahresumsatz Ihres Unternehmens im heurigen Jahr auswirken (Kalenderjahr)?“

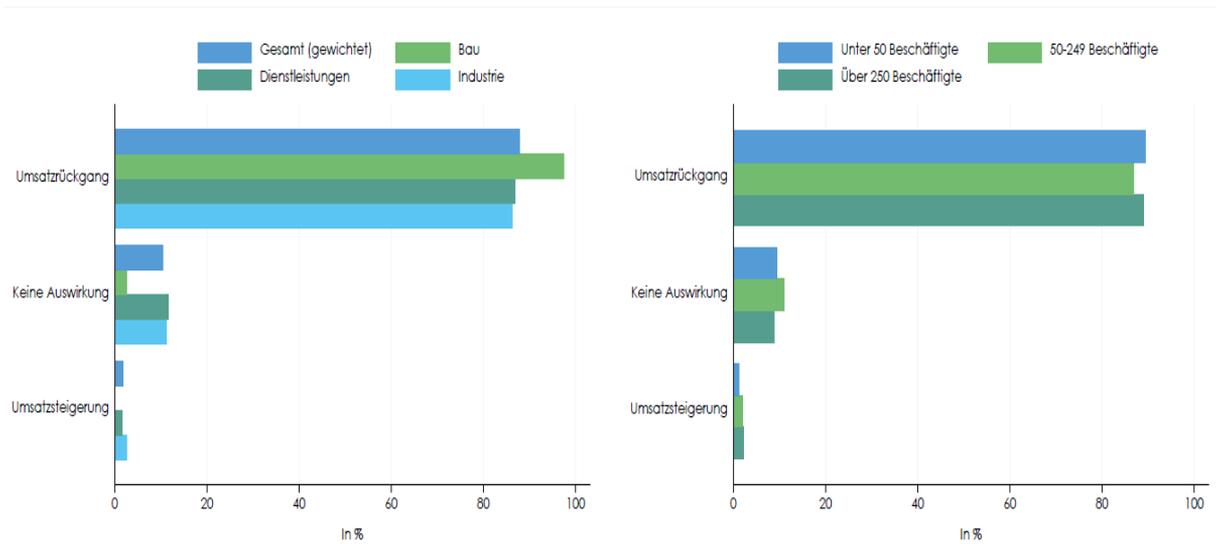


Abbildung 4-7 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: Geschätzter Rückgang in Prozent (Unternehmensgrößen gewichtet)?

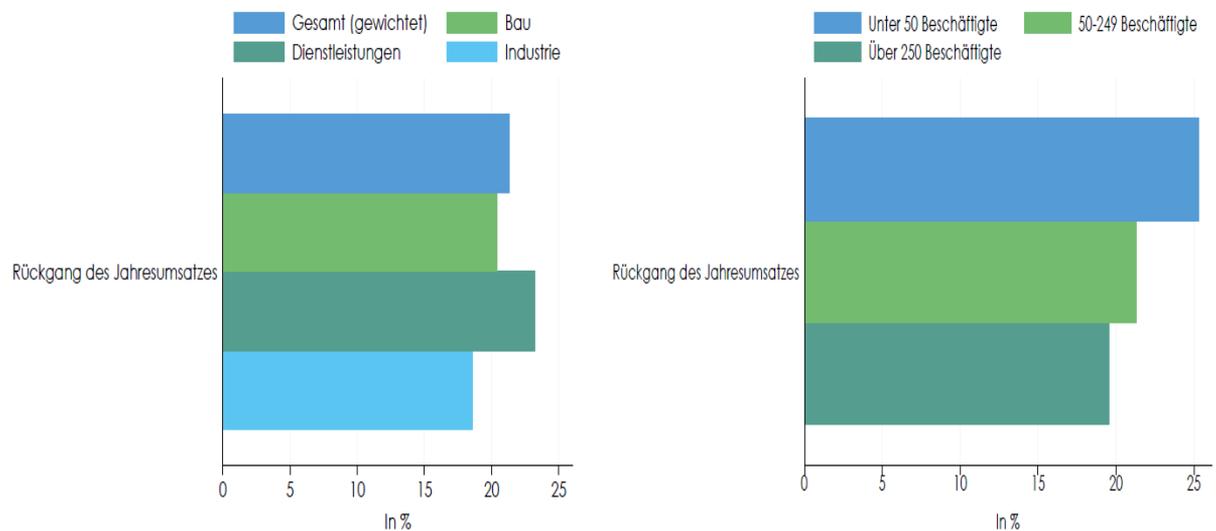


Abbildung 4-8 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: „Erwarten Sie, dass Ihr Unternehmen den heurigen Rückgang des Umsatzes durch zusätzliche Umsätze im kommenden Jahr ausgleichen kann?“

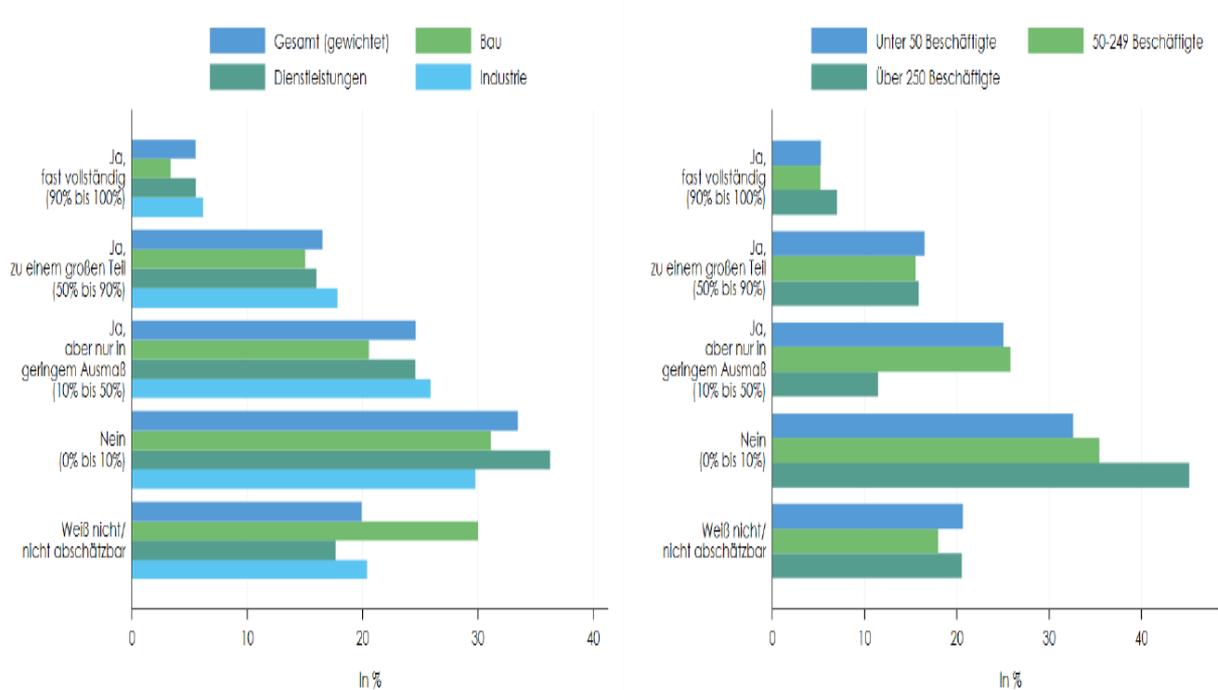
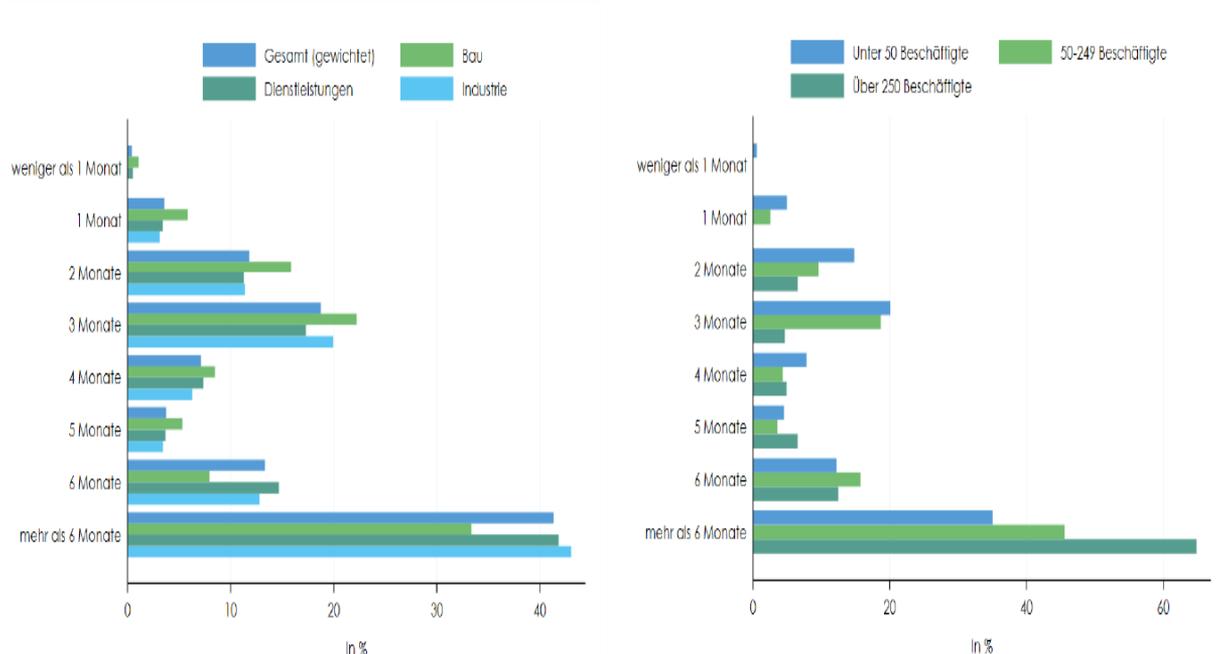


Abbildung 4-9 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: „Wie viele Monate kann Ihr Unternehmen überstehen, wenn die derzeitigen Maßnahmen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie, wie die Schließung von Schulen, Universitäten und Geschäften, Ausgangsbeschränkungen, Ein- und Ausreisebeschränkungen usf. über einen längeren Zeitraum aufrecht bleiben?“



These 7: Die Auswirkungen des Lockdowns auf die Bauwirtschaft (ebenso wie auf Teile der Pflegeberufe) verweisen auf die Fragilität des Arbeitskräfteangebots in Branchen mit hohen Anteilen von migrantischen Arbeitskräften. (Gemeint sind nicht in Österreich ansässige Personen mit Migrationshintergrund, sondern PendlerInnen v.a. aus den osteuropäischen Nachbarländern). Im Zuge des Lockdowns mit anschließenden Grenzsicherungen herrschte in der Baubranche zumindest für kurze Zeit ein markanter Fachkräftemangel. Die schnelle Zunahme der Branchenarbeitslosigkeit (vermeintlich ausschließlich ein „Nachfragemangel“ nach Bauleistungen) geht insofern auch darauf zurück, dass osteuropäische Arbeitskräfte in ihre Heimatländer zurückkehrten und in der ersten Phase nach dem Lockdown nicht nach Österreich einreisen konnten. In weiterer Folge waren Firmen auf vielen Baustellen nur eingeschränkt handlungsfähig (Mangel an Arbeitskräften bzw. „Angebotsmangel“).

Vertraut man auf Aussagen z.B. des Porr-CEO Karl-Heinz Strauss, dann waren viele osteuropäische Bauarbeiter zumindest seit April wieder auf den Baustellen. In der Wahrnehmung von Andreas Ruby aus der Wiener Wirtschaftskammer sah die Situation Anfang Mai allerdings noch etwas anders aus: „Andreas Ruby, Geschäftsführer der Bauinnung in der Wiener Wirtschaftskammer, sagt, dass der Stillstand im März zu einem Rückstau auf vielen Baustellen geführt habe, der sich nun nur nach und nach auflöse. Auch berichtet er von Materialengpässen auf einigen Baustellen. Auch Mitarbeiter fehlten: Viele Polen und Serben zum Beispiel können aktuell nicht anreisen, um zu arbeiten, was zu weiteren Verzögerungen und Friktionen führt. Schließlich wurden viele Bauverhandlungen wegen der Corona-Krise ausgesetzt, was dazu führe, dass auf weniger Baustellen die Arbeit aufgenommen werden konnte. Und: Die Zahl der Beauftragungen durch Privatpersonen, etwa für eine Badezimmerrenovierung oder neue Fliesen auf der Terrasse, sei zurückgegangen“ (Der Standard, 5.5.2020).¹⁹

Der krisenbedingte Ausfall der Nachfrage nach Unternehmensleistungen und damit nach Arbeitskräften mit der Folge steigender Arbeitslosigkeit (bzw. Kurzarbeit) war folglich am Bau zugleich ein (unfreiwilliger) Ausfall des Arbeitskräfteangebots und verweist insofern auf einen (temporären) Fachkräftemangel. Dies wird an dieser Stelle deshalb erwähnt, weil eine abermalige und ggfs. länger währende Grenzsicherung Bauunternehmen nochmals vor Probleme stellen könnte. Zugleich – und vor dem Hintergrund einer Analyse von Arbeitsmarkteffekten – könnte eine derartige Konstellation dazu genutzt werden, um schon vor der Corona-Pandemie arbeitslose heimische Arbeitskräfte in der Bauwirtschaft wieder vermehrt in Beschäftigung zu bringen, wodurch die Branchenarbeitslosigkeit ggfs. signifikant sinken würde. Dadurch wären – und hier kommen wir zum Thema zurück – etwaige negative disruptive Digitalisierungswirkungen einerseits weniger gravierend für die Bau-Arbeitslosigkeit (*in Österreich*) und müssten andererseits eher über (deutlich) mehr Weiterbildung der Fachkräfte bearbeitet werden (als dies in der gegenwärtigen Konstellationen mit einem Reservoir an ausländischen Fachkräften der Fall ist, die zum Teil offenbar motivierter, qualifizierter und zugleich kostengünstiger u.a.m. sind).

¹⁹ <https://www.derstandard.at/story/2000117280325/corona-trifft-lehrstellenmarkt-und-lehrlinge-voll>

These 8: Haupt-Szenario eines (weiterhin) inkrementellen technologischen Wandels in der Baubranche, allerdings ist Corona-bedingt mit Nachfrageausfällen in diversen Abnehmerbranchen von Bauleistungen zu rechnen. Das hier in wenigen Strichen skizzierte Haupt-Szenario für den Arbeitsmarkt in der österr. Bauwirtschaft in der Post-Corona-Phase fasst die bisherigen Einschätzungen zusammen:

- Die Bauwirtschaft gilt im Branchenvergleich als Nachzügler der Digitalisierung. Wie in der Vergangenheit verläuft der technologische Wandel inkrementell, weshalb auch in der absehbaren Zukunft nicht von einer Disruption mit markantem Personalabbau auszugehen ist.
- Möglicherweise wäre im Szenario mit einer beschleunigten Ausweitung von IKT-Aktivitäten in der Bauwirtschaft das Wachstum neuer Stellen etwas eingebremst. Das Jobwachstum würde jedoch allein durch digitalisierungs- bzw. automatisierungsbedingte Rationalisierungen nicht zum Erliegen kommen.
- Das Gros der Beschäftigten in nicht-manuellen Tätigkeiten als auch der (Fach-)Arbeiter auf Baustellen bzw. im Baunebengewerbe ist grundsätzlich imstande, die für die eigene Arbeit relevanten digitalen Technologien durch planvolle Weiterbildung sowie *learning on the job* professionell anzuwenden (Baustellen-Apps, Cloud-Plattformen, BIM usw.).
- Die Bauwirtschaft bzw. die Beschäftigten in dieser Branche dürften insgesamt Gewinner des „Green New Deal“ zugunsten von Klimaschutz sein. Dazu kommen als weitere Motoren die noch geraume Zeit wachsende Bevölkerung in Ballungszentren bzw. damit verbunden Investitionen in „Betongold“ als Kapitalanlagestrategie.
- Die Bauwirtschaft ist von der Corona-Pandemie direkter als andere Branchen getroffen worden, dürfte sich allerdings rascher als andere Bereiche (z.B. Tourismus oder Freizeit- und Kulturbranche) wieder erholen. Ergänzend dazu erwarten hochrangige Branchenakteure Konjunkturprogramme zur Wiederbelebung der Wirtschaft, v.a. öffentliche (möglichst „grüne“) Infrastrukturprogramme z.B. im Bereich Klimaschutz, wovon die Bauwirtschaft eher als andere Branchen profitiert.
- In den nächsten Jahren bleibt der Druck zu Rationalisierungen in der Bauwirtschaft (und damit der Druck, Personal einzusparen) – v.a. über den intensivierten Einsatz von IKT bzw. den Aufbau entsprechender Kapazitäten – moderat. Der Fokus sowohl der Betriebe als auch der Politik wird auf den wirtschaftlichen Wiederaufbau gerichtet sein, ein aus betrieblichen Rentabilitätszielen initiiertes rigides Rationalisierungs- und insofern Personaleinsparungsprogramm ist zumindest in den ersten Post-Corona-Jahren nicht wahrscheinlich.

Tatsächlich negative Effekte sind am ehesten davon zu erwarten, dass durch die Corona-Pandemie ausgelöste Veränderungen zu Nachfrageausfällen in der Bauwirtschaft führen könnten: Würde sich der Trend zum Homeoffice „großflächig“ durchsetzen, wären Investitionen in viele Büroimmobilien „sunk costs“ und wäre in Zukunft mit einem verringerten Bauvolumen im Büromarkt zu rechnen. Würde der Trend zum Onlinehandel (der in der Corona-Krise einen Schub erlebt hat) anhalten, dann würde sich die schon seit Jahren vorausgesagte Reduktion von Einzelhandelsflächen auch in einer geringeren Bauleistung niederschlagen. Dasselbe wäre bei einem dauerhaften Einbruch etwa in der Hotellerie/Gastronomie bzw. generell im Tourismus zu erwarten – jeweils wäre mit weniger Bau- oder Renovierungsaktivität zu rechnen. Einmal mehr wäre in einem solchen Szenario wohl die öffentliche Hand aufgerufen, durch staatliche Programme gegenzusteuern.

These 9: Alternativ-Szenario „Digitalisierungsoffensive“ in der Bauwirtschaft infolge der Corona-Pandemie: Unternehmen (auch) in der Bauwirtschaft erkennen infolge der Corona-Pandemie die eingeschränkte Resilienz ihrer Betriebe, etwa in Form der Abhängigkeit von einem „fragilen“ Arbeitskräfteangebot (hoher Anteil ausländischer Arbeitskräfte, die von heute auf morgen nicht mehr zur Verfügung stehen). Dies in Kombination mit dem schon seit geraumer Zeit registrierten schleichenden Fachkräftemangel in Form eines geringeren Andrangs von tatsächlich gut qualifizierten jungen Fachkräften in Baufachberufe (bedingt durch die Präferenz für schulische/akademische Ausbildungen und insofern der Abwertung von manueller Arbeit) sowie in Kombination mit der in der Corona-Krise rapide gestiegenen (beruflichen und privaten) Befassung vieler Menschen mit digitalen Technologien (z.B. Videokonferenzen; *Gaming* zum Zeitvertreib usw.) wird als Grundlage für eine beschleunigte Digitalisierungsoffensive am Bau genutzt.

- Während Kernbelegschaften in der Planung sowie auf Baustellen / im Baunebengewerbe durch ein ausgebautes berufliches Weiterbildungsangebot viel Training im Umgang mit spezifischen IKT-Anwendungen erhalten,²⁰ fallen durch technologiegetriebene Rationalisierungen mittelfristig viele Stellen sowohl bei großen Bauunternehmen als auch bei deren Subunternehmen weg. Insofern erreicht die Bauwirtschaft auch Jahre nach der Corona-Pandemie den Beschäftigungsstand vor dieser Krise nicht mehr.
- Dessen ungeachtet stufen sich insbesondere größere Bauunternehmen durch den geringeren Personaleinsatz bei ähnlich hohem Output als deutlich weniger krisenanfällig als in der Vergangenheit ein. Vergleichbar mit Ländern / Regionen mit einer schrumpfenden Bevölkerung und einem schrumpfenden Arbeitskräftereservoir (v.a. Japan, Deutschland), in denen technologische Innovationen bzw. eine raschere Diffusion digitaler Anwendungen nicht so sehr als Bedrohung der bestehenden Jobs interpretiert werden, sondern als notwendige Kompensation für fehlende Fachkräfte (Stichwort Pflegeroboter u.a.m.), wird die erhöhte Krisenfestigkeit / Personalkosteneinsparung in der Bau- und Planungsbranche durch den erreichten Technologiesprung zumindest unternehmensseitig als positiv eingestuft.
- Eine Vertiefung dieses Szenarios würde Spezifikationen verlangen, welche Beschäftigtengruppen in welchen Teilsegmenten eher und welche weniger von einem technologiegetriebenen Wegfall von Tätigkeiten betroffen wären (gegenüber dem weiter oben formulierten Szenario, demzufolge der technische Wandel insgesamt langsamer abläuft und im Rahmen einer generellen Höherqualifizierung gut „verdaut“ wird). Wer wäre also eher gefährdet? Tendenziell eher betroffen (nicht unbedingt von Arbeitslosigkeit, aber von einer Veränderung des eigenen Jobprofils) dürften einerseits Angestelltenberufe (technische Zeichner, Backoffice-Jobs) gegenüber (Fach-)ArbeiterInnen

²⁰ In der Praxis ist davon 2020 allerdings noch eher wenig zu erkennen. In einer Analyse von Stelleninseraten von Betrieben auf Jobfeed.at für zwei Berufsgruppen (Bauberufe sowie Tourismusberufe) wurde überprüft, wie häufig darin Anforderungen an digitale Kompetenzen genannt werden (Steininger 2020). Mit dem Wissen, dass in Inseraten zu offenen Lehrstellen generell kaum fachliche Kompetenzen spezifiziert werden, wurden Lehrlinge aus der Analyse ausgeschlossen. Die Ergebnisse für insofern Personen mit abgeschlossener Formalausbildung in manuellen Berufen sind ernüchternd: Während in zwei Drittel der Inserate für BautechnikerInnen und GebäudetechnikerInnen digitale Kompetenzanforderungen enthalten sind, gilt das gerade einmal für 2% der Inserate für MaurerInnen und 0% jener für SchalungsbauerInnen. Die Vergleichsergebnisse der Inseratenanalyse für Tourismusberufe lauten: Reisebüro-Assistenz 68%, RezeptionistIn 66%, Restaurantfachkraft 0%.

sein; sowie andererseits Beschäftigte in KMU bzw. in Subauftragskonstellationen (mit zum Teil prekären Beschäftigungsverhältnissen auf den unteren Stufen). Kaum gefährdet dürften demgegenüber gewerbliche Fachkräfte in den kleinteiligen Baunebengewerken sein.

So „fern“ dieses letztgenannte Szenario auch anmutet: Von einem Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft sprechen Unternehmensvertreter (ungeachtet der relativ hohen Branchenarbeitslosigkeit) nicht erst seit der Corona-Krise. Fachkräftemangel ist einerseits als Rhetorik einzustufen (aus unternehmerischer Perspektive herrscht unter guten Marktbedingungen beinahe immer ein Fachkräftemangel, sprich ein Mangel an möglichst hochqualifizierten Arbeitskräften), verweist andererseits durchaus auf einen kontinuierlich ausgedünnten „Pool“ an gut ausgebildeten bzw. leistungsfähigen FacharbeiterInnen. Der Mangel ist in den letzten Jahren analog zu anderen Branchen wie Gastronomie oder Pflege insbesondere über die Rekrutierung von Arbeitskräften aus dem Ausland kompensiert worden. (Der Anteil der Pendler aus Osteuropa dürfte zumindest auf ostösterreichischen Baustellen hoch sein). Das Vorantreiben des Ausbaus digitaler Kapazitäten wird von innovativen Unternehmen auch in der Bauwirtschaft durchaus als Ansatzpunkt gesehen, um dem in der Zukunft erwarteten Fachkräftemangel zu entgehen – bei zugleich Höherqualifikation der vorhandenen Belegschaft. Als Beispiel hierfür lässt sich ein Interview mit dem Vorarlberger Bauunternehmer Hubert Rhomberg anführen.

Box 1: Interview mit dem Vorarlberger Bauunternehmer Hubert Rhomberg
(Quelle: Bau & Immobilien Report, 25.3.2020)²¹

Im Interview mit dem Bau & Immobilien Report spricht Hubert Rhomberg, CEO der Rhomberg Gruppe, über seine Visionen für die Bauwirtschaft, die Echtzeitsteuerung von Bauprojekten und die Transformation der Rhomberg Gruppe zu einer produkt- und prozessorientierten Organisation. Außerdem erklärt er, warum die Branche gut beraten wäre, Know-how zu teilen, warum es endlich zu einer Produktivitätssteigerung kommen muss und bei welchen seiner Ideen und Visionen er sich am weitesten aus dem Fenster gelehnt hat.

Dieses Interview wurde an dem Tag geführt, an dem die Regierung die ersten Maßnahmen gegen die Ausbreitung des Coronavirus bekannt gab.

Report: Das Geschäftsjahr 2018/2019 brachte für Rhomberg einen historischen Umsatzrekord von 753 Millionen Euro, davon entfallen 325 Millionen auf den Bereich Bau. Wie läuft das aktuelle Geschäftsjahr? Ist die Eintrübung der Konjunktur im Baubereich spürbar?

Rhomberg: Unabhängig von der akuten Situation rund um das Coronavirus rechnen wir weiterhin mit Wachstum. Der Bau wird stabil sein. Denn wenn die Gesamtwirtschaft schwächelt, wird wieder mehr in die Infrastruktur investiert. Dämpfend wirkt aktuell sicher der gewerbliche Bau, gerade im Systembau wird die Industrieabschwächung sicher spürbar sein, aber nicht allzu extrem.

Im Wohnbau ist irgendwann die Grenze durch das Thema Leistbarkeit erreicht. Deshalb arbeiten wir auch ganz stark mit neuen Konzepten. Wir haben da auch einen völlig anderen Zugang als unsere Mitbewerber.

²¹ <https://www.report.at/index.php/bau-immo/aufmacher/item/95124-wir-muessen-unabhaengiger-von-ausschreibungen-werdenj>

Wir haben gemeinsam mit dem Treppen- und Türenhersteller Schrenk das Unternehmen WoodRocks gegründet, mit dem wir mehrgeschoßige Wohnhauslagen in Holz-Systembauweise entwickeln, um leistbares Wohnen sicherzustellen.

Report: Welche Umsatzziele haben Sie für das aktuelle Geschäftsjahr?

Rhomberg: Bislang haben wir mit einem Umsatzwachstum von rund 100 Millionen Euro gerechnet, aufgeteilt auf den Bahn- und Baubereich. Und wir haben das ehrgeizige Ziel, in sechs bis sieben Jahren 20 Prozent des Umsatzes mit Geschäftsbereichen zu machen, die es in der Form heute noch nicht gibt, sei es durch neue Technologien oder Geschäftsmodelle. Daran halten wir zunächst fest, auch wenn noch niemand sagen kann, wie sich die aktuelle Situation in allen Branchen und gesamtwirtschaftlich auswirken wird.

Report: In welche Richtung gehen diese Überlegungen? Welche Schwerpunkte setzen Sie im Bereich Forschung und Entwicklung?

Rhomberg: Die Schwerpunkte liegen im Bereich Systembau und Digitalisierung. Und wir wollen uns als Gruppe zu einer produkt- und prozessorientierten Organisation entwickeln. Wir wollen davon wegkommen, von Ausschreibungen abhängig zu sein, sondern mehr eigene Planungsgestaltungskompetenz aufbauen und einbringen. Wir müssen früher im Prozess sein und die Behördenwege vereinfachen.

Aus dem einfachen Grund, dass uns das Personal fehlt. Wir haben nicht mehr genügend Bauleiter und Spezialisten. Deshalb müssen wir die Prozesse und auch die Vertragsgestaltung vereinfachen. Da gibt es durch die Digitalisierung und Fokussierung auf das Produkt enorm viel Potenzial. Wir haben etwa mit WoodRocks ein Produkt, das wir an Investoren oder Gemeinnützige verkaufen können. Wir müssen nicht mehr auf Ausschreibungen warten.

Dazu kommt, dass wir immer stärker datengetrieben arbeiten. Wir arbeiten mit Sensoren und Mustererkennung und wollen damit verstärkt in Richtung in die Echtzeitsteuerung von Projekten gehen, speziell im Infrastrukturbereich, wo es viele ähnlich gelagerte Tätigkeiten gibt. Da kann man mit Sensorik und Algorithmen viel bewirken. Wir arbeiten auch an der digitalen Aufnahme von Gebäuden mit Drohnen. Damit kann man vor Beginn der Baustelle ein 3D-Modell erstellen und eine virtuelle Abwicklung durchspielen.

Aus all diesen Anstrengungen können Produkte entstehen, die wir auch Dritten anbieten. Denn was bei uns funktioniert, wird auch bei anderen funktionieren und es ist ohnehin an der Zeit, die Konkurrenzsituation zu überdenken. Bau ist ein regionales Geschäft, deshalb gilt es, das Know-how zu teilen, um die Lernkurve zu verbessern. Wir teilen etwa auf internationaler Ebene unser Spezialwissen im Holzbau. Ziel ist es, dass andere Firmen, die dann mit diesem Know-how arbeiten, auch ihre neu gewonnenen Erkenntnisse zur Verfügung stellen. Dafür werden jetzt internationalen Plattformen entwickelt.

Report: Sie haben bereits das Thema Prozesse angesprochen. Ein aktuelles Schlagwort der Branche ist Lean Management. Wie macht sich das Thema bei Rhomberg bemerkbar?

Rhomberg: Lean Management ist bei uns absolut ein Thema. Ich denke, dass sich damit aktuell jeder Beschäftigten muss. Wir sind vielleicht noch nicht so weit wie die großen Firmen, weil uns die ganz großen Baustellen fehlen. Deshalb konzentrieren wir uns aktuell auf eigene Produkte und das Thema Vorfertigung. Da ist Lean schnell und gut umsetzbar.

Report: Auch BIM wird seit Jahren landauf, landab intensiv diskutiert. Rhomberg hat Erfahrungen mit BIM bei Projekten mit lokalen Bauträgern in der Schweiz gesammelt. Spüren Sie auch in Österreich eine verstärkte Nachfrage nach BIM?

Rhomberg: Bei BIM kommt leider das typisch österreichische Element zum Tragen, dass wir es möglichst lange vor uns herschieben. Wir sehen es bei unseren internationalen Projekten, dass Länder wie Großbritannien oder die skandinavischen Länder deutlich weiter sind. Auch die Schweiz ist sehr aktiv. Dort verlangen vor allem die Betreiber, dass mit BIM gearbeitet wird. Ohne digitalen Zwilling geht da kaum noch was. Da sind auch in Österreich jetzt die großen Auftraggeber wie ÖBB, Asfinag und BIM gefragt. Da tut sich mittlerweile auch einiges. Es herrscht aber immer noch die Angst der Marktverknappung, wenn man BIM verlangt.

Report: Alle diese Punkte, dazu noch Themen wie alternative Vertragsgestaltung oder kooperative Projektabwicklung, haben am Ende des Tages vor allem das Ziel, die Produktivität zu steigern. Warum will eine nachhaltige Produktivitätssteigerung wie in anderen Branchen einfach nicht gelingen?

Rhomberg: Bislang ist eine nachhaltige Produktivitätssteigerung tatsächlich nicht gelungen. Das wird sich aber jetzt ändern, weil es sich aufgrund des Facharbeitermangels ändern muss. Deswegen brauchen wir andere und effizientere Prozesse, die weniger personalintensiv sind. Das beginnt schon beim Projektmanagement.

Der Projektentwickler, der Generalunternehmer und der Auftraggeber müssen derzeit noch Personal vorhalten für Koordination, Steuerung und Überwachung. Da gibt es ein enormes Potenzial.

Heutzutage ist es ja oftmals üblich, dass mit einem schlechten Plan ein billiges Bauunternehmen gefunden wird, das die Fehler der Planung für Claim Management nutzen kann.

Das ist nicht zielführend. Immer mehr junge Bauleiter wenden sich von dieser Praxis ab. Deshalb brauchen wir eine neue Art der Vertragsgestaltung. Aber da gibt es natürlich noch Hürden, von der Transparenz bis zur Vergütung. Ein öffentlicher Auftraggeber ist ja kaum in der Lage, Innovation im Bauwesen zu unterstützen, weil er vom Vergaberecht daran gehindert wird.

Denn sobald jemand eine neue Idee hat, wird er ausgeschlossen, das gilt auch, wenn sich ein Auftragnehmer schon im Vorfeld mit einem Projekt beschäftigt. Das ist ja absurd. Deshalb braucht es dringend partnerschaftliche Modelle wie das Allianzmodell, wo man gemeinsame Ziele verfolgt und gemeinsam vom Projekterfolg profitiert.

Report: Der Holzbau hat in Vorarlberg große Tradition. Auch Rhomberg gilt als großer Verfechter des Holzbaus. Expecten Sie sich weiteren Rückenwind durch die grüne Regierungsbeteiligung und die im Regierungsprogramm explizit genannte »Forcierung des Baustoffes Holz«?

Rhomberg: Ich erwarte schon Rückenwind, aber nicht durch das Regierungsprogramm, sondern weil das Thema Klimaschutz in der Gesellschaft angekommen ist und die Nachfrage steigt. Dazu kommt die EU-Taxonomie zur Förderung von nachhaltigen Investments. Banken suchen derzeit krampfhaft nach grünen Investitionsmöglichkeiten, was gar nicht so einfach ist. Und immer mehr Mieter wollen CO₂-neutrale Gebäude.

Die gibt es aber derzeit gar nicht. Da hat der Holzbau enorme Vorteile, weil wir schneller sind, weil wir schon aufgrund des Baustoffes im Bau 50 Prozent CO₂ einsparen. Das wird jetzt viel stärker berücksichtigt. Bislang wurde für Zertifizierungen wie Leed oder Breeam ja nur die Verbrauchsenergie bewertet, nicht aber die graue Energie, die zur Herstellung benötigt wird. Da hat Holz einen enormen Startvorteil gegenüber Beton oder Stahl.

Report: Vertreter massiver Baustoffe kritisieren, dass gerade beim CO₂-Thema die Holz-Lobby oft nur die Produktionsphase betrachtet, aber auch bei Holz am Ende der kaskadischen Nutzung CO₂ austritt. Wäre eine echte Lebenszyklusbetrachtung bei Baustoffen nicht sinnvoller und ehrlicher?

Rhomberg: Absolut. Die Lebenszyklusanalyse umfasst alle Aspekte. Welche Baustoffe werden für ein Gebäude verwendet, wie lange hält es, wie flexibel ist es, wie leicht lässt es sich rückbauen und gut kann man das Material wiederverwenden. Ich bin ja grundsätzlich selber ein Massivbauer, aber der Massivbau kann auf der Ökoschiene nicht gewinnen.

Report: Kritisiert wird auch, dass Holz oftmals importiert wird und sich damit natürlich auch die CO2-Bilanz ändert. Wie stehen Sie zu einer verpflichtenden Herkunftsbezeichnung von Baustoffen?

Rhomberg: Das ist eine Sache des Bauherrn. Auch hier ergeben sich durch den digitalen Zwilling tolle neue Möglichkeiten. Wenn der Bauherr es wünscht, kann exakt hinterlegt werden, welche Baustoffe verwendet werden, wer der Hersteller ist und woher sie kommen. Die Entscheidung, was gebaut wird und womit, trifft immer der Auftraggeber. Aber diese Bestellerkompetenz wurde weitgehend abgegeben und auf den Architekten übertragen. Die sind mit den neuen Möglichkeiten aber oftmals überfordert.

Report: Sie gelten als Querdenker in der Branche. Was war im Nachhinein betrachtet Ihre gewagteste Forderung oder Vision, mit der Sie Recht behalten sollten? Wo haben Sie sich am weitesten aus dem Fenster gelehnt?

Rhomberg: Dass man mit Holz 100 Meter in die Höhe bauen kann. Das hat den Städtebau verändert. Als ich diese Aussage vor zehn Jahren getroffen habe, bin ich fast nur auf Ablehnung und Skepsis getroffen. Ich habe auch nicht gewusst, ob es geht, ich habe aber auch nicht gewusst, dass es nicht geht. Deshalb haben wir es probiert.

Report: Was wird die Bauwirtschaft aus heutiger Sicht in den nächsten Jahren am meisten beschäftigen?

Rhomberg: Das wird sicher der Personalmangel sein. Denn das Bauvolumen steigt und die Mitarbeiterzahl sinkt. Wir müssen in neue Prozesse kommen, die maschinenunterstützt und effizienter sind und weniger Koordinationsaufwand erfordert. Dafür brauchen wir neue Technologien aber auch ein neues Mindset, eine neue Art des Zusammenarbeitens.

5 Ergebnisse der ExpertInnen-Einschätzungen zu Auswirkungen digitaler Technologien auf den österr. Bau-Arbeitsmarkt

Im zweiten Teil dieser Studie werden vor allem Einschätzungen von Branchen-ExpertInnen wiedergegeben, die wir zu möglichen Auswirkungen von Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt bzw. auf die Beschäftigung in der österreichischen Bauwirtschaft befragen konnten. Die Respondenten wurden gebeten, von uns formulierte Hypothesen mit dem Wissen aus ihrem jeweiligen Tätigkeitsbereich zu evaluieren, zu differenzieren bzw. gegebenenfalls zu korrigieren (vgl. den Leitfaden im Anhang). Obwohl ursprünglich für das Frühjahr 2020 vorgesehen, wurde diese ExpertInnen-Befragung zu Arbeitsmarkteffekten von Digitalisierung auf die Bauwirtschaft in Abstimmung mit dem Auftraggeber auf den Herbst 2020 verschoben. Dies deshalb, um sich dem möglichen *Bias* zu entziehen, öfter als nötig Bezüge zur (aus damaliger Sicht: zurückliegenden) Corona-Pandemie herzustellen; zumal die Projektfragestellung vorrangig auf längerfristige Auswirkungen *durch* Digitalisierung und Automatisierung gerichtet ist und nur am Rande auf die Folgen von Corona. Der Oktober 2020 war das Zeitfenster, in dem die meisten Stellungnahmen eingeholt wurden; nun wiederum mit dem Hinweis, dass in manchen Statements Folgen des erneuten (zum damaligen Zeitpunkt noch nicht absehbaren) Lockdowns ab November 2020 auf die Branchenkonjunktur 2021 außer Betracht geblieben sind.

Die zehn befragten ExpertInnen (sieben Männer, drei Frauen), von denen wir viele aussagekräftige Inputs erhielten, haben jeweils einen expliziten Bezug zur österreichischen Bauwirtschaft, konkret als

- Repräsentanten der Interessenvertretung in der Wirtschaftskammer, der Gewerkschaft Bau-Holz bzw. aus dem Betriebsrat eines führenden Bauunternehmens (3 Personen)
- Unternehmer in der Bau- oder Architekturbranche (3 Personen)
- F&E-ExpertInnen bzw. WissenschaftlerInnen aus der Baubranche bzw. mit Know-how (auch) zur Bauwirtschaft (4 Personen).

Wenn wir im Anschluss eher von *Einschätzungen* dieser (und weiterer) Personen als von ExpertInnen-Interviews (auf Basis einer Gesprächssituation) sprechen, dann aus den zwei folgenden Gründen: Erstens war in Probeinterviews mit Personen aus der Baubranche erkennbar, dass, wenn nicht so sehr die technischen Aspekte von IKT selbst im Zentrum standen, sondern wenn vielmehr von diesen Trends ausgehend auf Arbeitsmarktwirkungen in der Bauwirtschaft zu schlussfolgern war, dass dann mit z.T. langwierigen Überleitungen und nur mäßig aussagekräftigen Antworten zu rechnen sein würde. Dies nicht zuletzt deshalb, weil eine durch IT induzierte Bauarbeitslosigkeit kein wirklich Besorgnis erregendes und insofern kaum diskutiertes Thema zu sein scheint; diesen Eindruck deuten wir bereits als relevanten Befund (der sich mit Ergebnissen der Literaturrecherchen deckt). Um nicht unnötig lang um den (insofern nicht besonders) heißen Brei eines etwaigen größer dimensionierten Arbeitsplatzabbaus durch Digitalisierung am Bau herumzureden, entschieden wir uns in weiterer Folge, die zu kontaktierenden BranchenexpertInnen vor allem via E-Mail anzusprechen und um schriftliche Stellungnahmen auf konkreter ausformulierte Hypothesen zu ersuchen. Die Fragen waren so angelegt, dass zu einem offenen, den jeweiligen Background berücksichtigenden Antwortverhalten angeregt werden sollte.

Zweitens war es im Corona-Herbst 2020 (also der Zeit zwischen den Lockdowns) aufwändiger als erwartet, Feedback von den kontaktierten ExpertInnen bzw. konkrete Gesprächstermine zu erhalten (wobei wir i.d.R. auf „Entscheider“ abzielten); auch deshalb wurde die asynchrone Form der Kommunikation präferiert. Bei mehr als 20 kontaktierten Fachleuten erhielten wir von der Hälfte relevante Auskünfte, die in die Auswertung aufgenommen werden konnten.²² Nicht zuletzt deshalb haben wir zur Projektfragestellung weitere Statements von Branchenakteuren aus Österreich eingeholt. Abgesehen von der Bezugnahme auf ExpertInnen-Interviews in Fachzeitschriften der österr. Bauwirtschaft (v.a. Bau&Immobilien-Report und Solid-Bau) war der ursprünglich nicht eingeplante Umstand hilfreich, dass die Corona-bedingte Umstellung auf virtuelle Veranstaltungsformate dazu geführt hat, dass deutlich mehr Branchen-Content über Online-Veranstaltungen aus der Bau-, Architektur- bzw. Immobilienbranche sowie aus Stadt- und Raumplanung u.a.m. zugänglich gewesen ist. Im Zuge der Online-Rezeption von Vorträgen und Diskussionen zu Planen, Bauen, Betreiben – häufig mit Zielsetzungen wie Energie- und Materialeffizienz u.a.m. bzw. mit Inputs zu technologischen Anwendungen wie Building Information Modelling, Einsatz von Sensoren, 3D-Druck, TGA (technische Gebäudeausrüstung) im Lebenszyklus von Gebäuden u.a.m. waren weitere Schlussfolgerungen ableitbar bzw. Einschätzungen zu differenzieren.

Unter Berücksichtigung auch dieser Stimmen (neben den eingeholten ExpertInnen-Stellungnahmen) basieren die anschließenden Ausführungen auf wertvollen Inputs von insgesamt mehr als 25 Fachleuten aus der Baubranche und angrenzenden Bereichen. Diese Trend-Einschätzungen liefern insofern ein Stimmungsbild zu den Wirkungen von digitalen Technologien in der Branche, das im Herbst 2020 dominierend war. Das vorweggenommene Gesamtergebnis: Eine gravierende Bedrohung durch mehr Arbeitslosigkeit am Bau sowie in den vor- und nachgelagerten Bereichen infolge von Digitalisierungs- und Automatisierungseffekten wird als wenig wahrscheinlich eingestuft. Mehr Sorgen bereiten den Branchenfachleuten die konjunkturellen Folgen der Corona-Pandemie in den Jahren 2021/2022 sowie mittelfristig ein häufig diagnostizierter Fachkräftemangel.

²² Qualitative ExpertInnenbefragungen wie die gegenständliche sind gegenüber quantifizierenden Erhebungen mit größeren Samples zwar durchaus auch auf die Verallgemeinerung von Einblicken und Befunden angelegt, aber nicht auf die Generierung von repräsentativen Ergebnissen im strikten Sinn (auf Basis einer wie abzugrenzenden Grundgesamtheit von ExpertInnen?). Insofern wären z.B. Stellungnahmen von weiteren ExpertInnen ein Vorteil. Zugleich ist das in einem engen Methodenverständnis in Hinblick auf die Generalisierbarkeit von Befunden von untergeordneter Bedeutung – auch 20 ExpertInnen anstatt 10 liefern im strikten Sinn keine repräsentativen Befunde.

5.1. Technologie-Trends mit Relevanz für den Bau-Arbeitsmarkt

In einer Einstiegsfrage ersuchten wir die kontaktierten Branchen-ExpertInnen um Trendaussagen dahingehend, welche Anwendungen von Digitalisierung und Automatisierung in der österreichischen Bauwirtschaft bereits so verbreitet sind bzw. in den nächsten Jahren sein dürften, um als mögliche Einflussfaktoren für Arbeitsmarkt und Beschäftigung in der Branche zu gelten, sei dies nun in positiver (Jobwachstum) oder negativer Hinsicht (Jobverluste) bzw. mit Blick auf Teilbranchen, Berufsgruppen oder Regionen u.a.m. Es ging folglich darum, herauszufinden, welche technologischen Trends die ExpertInnen mit Bezug auf den Arbeitsmarkt überhaupt am Radar haben: von Anwendungen wie Apps und Cloudlösungen auf Baustellen oder BIM-Anwendungen („digitaler Zwilling“) über Tracking zur Materialkontrolle mithilfe von Sensoren bis hin zur Komponentenanfertigung (auch mittels additiver Fertigungstechnologien) oder weiteren Anwendungen wie Drohnen u.a.m.

5.1.1. Baubranche als Digitalisierungs-Nachzügler holt auf

Am Beginn der Ausführungen findet sich bei einem Gutteil der Stellungnahmen die Diagnose, dass die Baubranche zwar nicht gerade als Trendsetter der Digitalisierung einzustufen sei, dass allerdings in den letzten Jahren ein Aufholprozess beobachtet werde. Häufig wird als Erklärung für den Status als Digitalisierungs-Nachzügler die Kleinteiligkeit in der Branche mit vielen Gewerken und Subauftragnehmern in der Ausführung verwiesen; weiters darauf, dass auf Baustellen viel Unerwartetes passiere, und eine technologische Rationalisierung bzw. Standardisierung von Abläufen deutlich schwieriger herzustellen sei als in der Fertigung in der Produktionshalle. Zugleich wird überwiegend bekundet, dass man es auf längere Sicht für unwahrscheinlich erachtet, dass sich das Gros der vielen KMU in der Bauwirtschaft und im Baunebengewerbe der Digitalisierung (weiterhin) entziehen können wird.

„Dass die österreichische Baubranche noch weitgehend nicht digitalisiert ist, liegt unter anderem an der kleinteiligen Struktur der Bauwirtschaft und den komplexen Prozessen mit vielen Beteiligten [auf Baustellen]. Außerdem ist die Baubranche einem enormen Kostensenkungsdruck ausgesetzt und insgesamt innovationsträge, was die Digitalisierung hemmt. [...] Dennoch steigt zunehmend die Anzahl der Bautreibenden / Unternehmen, die Interesse signalisieren, die Digitalisierung als Chance zu nutzen und vor allem den Anschluss nicht verpassen zu wollen“ (IP 7, F&E)²³

„Der Baubranche wird ein geringer Innovations- und Digitalisierungsgrad nachgesagt und immer wieder in Studien attestiert. Die kleinteilige Struktur der Bauwirtschaft und die komplexen Prozesse mit vielen Beteiligten mögen hier hemmend wirken. Natürlich ist Digitalisierung kein Selbstzweck und ist in jedem Fall die Kosten-Nutzen-Frage abzuwägen – aber letztlich würde die Branche sehr vom Einsatz digitaler Technologien profitieren: durch gesteigerte Produktivität, bessere und effizientere Zusammenarbeit oder bestimmte Gebäudequalitäten. [...] Ohne den Einsatz von digitalen Werkzeugen können auch KMUs der Baubranche nicht mehr arbeiten.“ (IP 2, F&E)

²³ Die jeweils am Zitatende in einer Klammer gesetzte Abkürzung „IP“ bedeutet Interviewperson, die darauffolgende Zahl die Nummer des Interviews (zwecks Wiedererkennbarkeit einer Person bei einer Mehrzahl von angeführten Statements derselben). Den von uns befragten Personen wurde vorab Anonymität zugesagt, daher finden sich im Text keine Klarnamen. Demgegenüber werden bei der Wiedergabe von Text- oder Interviewpassagen, die aus Medienberichten entnommen sind oder aus Online-Präsentationen stammen, auch die Namen der jeweiligen ExpertInnen angeführt.

Die soeben zitierte F&E-Expertin agiert in mehreren Organisationen in der Baubranche (mit unterschiedlicher Ausrichtung) und hat insbesondere dadurch einen guten Überblick über typische Hemmnisse bei der Einführung bzw. Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen. Interessant ist bei der nachfolgenden Argumentation, dass ein relevantes Manko der Vergangenheit, nämlich ein zu wenig ausge-reiftes Angebot an praxistauglichen IKT-Anwendungen, in ein Überangebot an elektronischen Hilfsmitteln und Softwarelösungen umzuschlagen scheint. Und es dann vielerorts an den Ressourcen zu fehlen scheint, um dabei den Überblick zu behalten.

„Die Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen stößt meist an die immer gleichen Hinder-nisse: technische Themen wie zu wenig ausgereifte Technologien, der Aufwand für die Schu-lung der MitarbeiterInnen, aber vor allem der Kostenfaktor. Zu viel hängt noch an der persön-lichen Affinität der UnternehmerInnen zu digitalen Technologien – und scheitert mitunter an mangelnder Nachfrage. Gleichzeitig muss sich jede/r UnternehmerIn die Frage stellen, welche Neuerungen in Zukunft einen Wettbewerbsvorteil bieten bzw. überhaupt unverzichtbar wer-den. [...] Schneller und effizienter zu werden, Zeit und Ressourcen zu sparen, das ist zumeist die Motivation, sich mit Digitalisierung auseinanderzusetzen. Ob das angesichts schnell wech-selnder Technologien und der damit verbundenen Investition in neue Programme, noch schnellerer oder leichterere Geräte und beim Erlernen des Umgangs damit wirklich funktio-niert? Diese Skepsis äußern doch einige kleinere Unternehmen, Architekten ebenso wie Bau-meister und Baunebengewerbe. Viele, ja zu viele elektronische Hilfsmittel werden angeboten. Im Tagesgeschäft bleibt oft nicht die Zeit, sich damit zu beschäftigen, was denn für den eigen-en Betrieb sinnvoll sein könnte.“ (IP 2, F&E)

Die bisher vorgebrachte Interpretation eines Digitalisierungs-Nachholbedarfs in der Bauwirtschaft, der mit der beschleunigten Diffusion neuer Anwendungen allerdings zunehmend abgebaut wird und ver-mutlich nicht ohne Auswirkungen auf die Beschäftigten bleiben wird, teilt auch ein Branchenexperte aus der Gewerkschaft Bau-Holz:

„Digitalisierung wird den Arbeitsalltag sämtlicher Berufsgruppen auf der Baustelle ändern. Während heute das Informationsmanagement auf der Baustelle geprägt ist von ausgedruck-ten Plänen, Schriftstücken und Listen in allen Größenordnungen und unzähligen E-Mails, wer-den morgen wesentliche Informationen aus einem ‚Common Virtual Workspace‘ geholt und in diesen eingespeist. Den Zugang dazu liefern ‚smarte‘, mobile Endgeräte wie Phones, Tablets und *Augmented Reality*-Brillen.“ (IP 3, Interessenvertretung)

Der Gewerkschafter holt bei der Auflistung von einzelnen Technologien inkl. Prognosen, bis wann die jeweiligen Anwendungen standardmäßig am Markt eingesetzt werden, weit aus. Zugleich gibt er – wie die meisten anderen Interviewten auch – zu erkennen, dass es sehr schwierig ist, einigermaßen exakt einzuschätzen, bis wann sich welche Anwendungen wie breit durchgesetzt haben dürften. Zwar wer-den seitens der Gewerkschaft keine disruptiven Technologiesprünge in der Baubranche angenommen, dennoch könne es ab dem Erreichen eines spezifischen Entwicklungsstandes schnell gehen!

„Auch wir können zur Stunde nur schwer abschätzen, ob die vollständige Implementierung auf der Baustelle in 3, 5 oder 10 Jahren stattfinden wird. Tatsächlich existieren etliche Optio-nen bereits, haben aber zum Teil noch nicht den Weg aus der experimentellen Laborphase hin zu einer industriellen Breitennutzung gefunden. Wenn dieser Grad der Entwicklung erreicht ist, kann es schnell gehen! (IP 3, Interessenvertretung)

Prognosen zur Zukunft sind (bekanntlich) selten präzise. Insofern sollte nicht überraschen, dass es manchen in dieser ExpertInnen-Befragung leichter fällt, die Palette an grundsätzlich verfügbaren Tech-nologien aufzulisten, die in der Bau- und Planungsbranche entweder bereits im Einsatz sind oder in

naher Zukunft verstärkt verwendet werden dürften – als Aussagen zur Relevanz bestimmter IKT-Anwendungen für den Arbeitsmarkt der Baubranche zu treffen. Eine solche Auflistung liefert der Geschäftsführer eines international tätigen Generalplanungsunternehmens mit mehr als 200 Beschäftigten. Interessant daran ist, dass hier der Blick nicht nur auf digitale Innovationen bei Planung und Errichtung gerichtet ist, sondern zudem auf das Gebäudemanagement im laufenden Betrieb bzw. auf den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes bis hin zur Wiederverwertung der Materialien im Rahmen z.B. von *Urban Mining*.

„Auch wenn die Bauwirtschaft im Branchenvergleich vor kurzem noch Schlusslicht bei der Digitalisierung war, so wird sich das aus meiner Einschätzung heraus ändern. Innovative Entwicklungen in der Branche für Planung, Projektmanagement und Facility Management insbesondere im Hochbau, aber in vielen Aspekten auch im Tiefbau sind:

- digitale Erfassung von Papier-Bestandsplänen von Gebäuden und schrittweise Schaffung – mit Hilfe künstlicher Intelligenz – eines intelligenten Gebäudemodells
- digitale Laservermessung von Bestandsgebäuden!
- Erstellung eines digitalen Zwillings (intelligentes digitales Gebäudemodell) in der Planung, für Errichtung UND Bewirtschaftung
- digitale Einreichung
- Interaktion des digitalen Zwillings mit sensorausgestatteten Gebäuden (IOT)
- Schaffung qualifizierterer Entscheidungen in der Planung durch Simulationen im digitalen Zwilling (z.B. Ökobilanz) und Virtual Reality; insbesondere bei CO₂-Besteuerung Ermöglichung der steuerlichen Bewertung
- Roboterassistierte Errichtung
- 3D-Druck
- Augmented Reality für die Bewirtschaftung
- Kommunikations-, Plan- und Dokumentationsmanagement-Tools; Anwendung auch mit mobilen Devices und mit ‚BIG-Data-Analysen‘; Lieferung von Frühwarninformationen und Auswertungen
- Onlinetools für Lean-Management, Mängelmanagement usw. (Prozesserleichterungstools)
- Gebäudedatenbank für Urban Mining.“ (IP 6, Unternehmer)

Apropos *Urban Mining*: Die Fachzeitschrift Solid-Bau organisierte im Sommer 2020 eine Diskussionsrunde hochrangiger Akteure aus der österr. Baubranche, an der auch Hubert Rhomberg teilgenommen hat, der in der heimischen Bauwirtschaft regelmäßig zu Wort kommt, wenn von (disruptiver) Innovation die Rede ist, und der insbesondere in der modernen Holzbauweise neue Standards etablieren möchte. Rhomberg sieht nicht nur eine CO₂-Steuer fix im Kommen (und definiert dabei einen korrekten Preis pro Tonne CO₂, der seiner Meinung nach bei 200 bis 300 Euro liegen müsste). Ein weiteres regulatorisches Thema sei der zunehmende Druck auf die Materialeffizienz bzw. die Recyclingquote. Rhomberg berichtet von der Entwicklung in Berlin, wonach man dort bei der Neuerrichtung von Gebäuden keinen Beton mehr verwenden dürfe, der nicht zu 80 Prozent aus Recyclingmaterial kommt: „Dadurch ist es mittlerweile so, dass Abbrüche gekauft werden, damit man überhaupt produzieren kann.“ Die

Situation sei jedenfalls am Umschlagen: „So schnell, wie jetzt nach grünen Gebäuden gefragt wird, können wir ja gar nicht produzieren.“²⁴

5.1.2. Breites Spektrum an IT-Tools, aber kein „One-size-fits-all“-Modell

Ungeachtet der vielen Überlappungen in Bezug auf Einsatzfelder von digitalen *Workflow*-Tools bzw. von Automatisierungs-Anwendungen in der Bau- und Planungsbranche dürfte bei der Frage nach Auswirkungen auf die Beschäftigten empfehlenswert sein, erstens zwischen Planungs- und Verwaltungstätigkeiten (*white-collar-work*) und der manuellen Arbeit (*blue-collar-work*) zu unterscheiden. Ansonsten könnte z.B. bei zu viel Aufmerksamkeit auf Dauerthemen wie BIM (Building Information Modelling, digitaler Zwilling, digitale 3D-Modellierung der Bauwerksinformation) aus dem Blick geraten, dass gleichsam „unterhalb“ von ambitionierten BIM-Anwendungen inzwischen viele praxistaugliche Apps und Cloudlösungen etc. mit Zugang für alle Zugriffsberechtigten auf der Baustelle im Einsatz sind, wodurch die alltägliche Kommunikation und der Informationsabgleich bereits heute deutlich erleichtert wird. Zweitens empfiehlt sich zumindest analytisch die Differenzierung zwischen Software (Apps, Cloudplattformen, BIM, Augmented Reality, Künstliche Intelligenz...) und Hardware, um auch jene Technologien zu erfassen, die abseits von Pilotprojekten zwar noch eher in der Zukunft liegen, aber womöglich relevanter für Arbeitsplatz-Veränderungen am Bau sind als die softwarebasierte Verbesserung von Informationsflüssen: 3D-Druck, Drohnen oder Exoskelette u.a.m.

Mit Fokus auf bereits geläufige Software-Anwendungen (inkl. Trägermedien) differenziert ein Befragter mit viel Know-how zu Digitalisierungsprozessen in Handwerksbranchen für das Bauwesen ebenfalls zwischen Büro- und Baustellenarbeit:

„Digitalisierung bzw. digitale Technologien sind derzeit vor allem (noch) im Bereich der Verwaltung (digitales Büro) und der Planung verbreitet. Der Einsatz erfolgt quer über alle Unternehmensgrößenklassen und Teilbranchen: Einsatz z.B. bei Dokumentenmanagement, Abwicklung von Bauaufträgen, Ausschreibungsplattformen, Rechnungslegung und Mängelmanagement. Ziel ist die Steigerung der Effizienz durch den Einsatz dieser Technologien.“ (IP 9, F&E)

„Weitere digitale Technologien, die zum Einsatz kommen, sind vor allem Smartphones, Tablets und Apps zu Zwecken der Dokumentation, Qualitätssicherung, aber auch des Trackings von Bauteilen (in Kombination mit QR-Codes, RFID, u.Ä.) sowie zur Erfassung von Zeit, Ort, und Tätigkeiten.“ (IP 9, F&E)

Eine Gemeinsamkeit der meisten eingeholten Statements ist darin zu finden, dass digitale bzw. Software-Anwendungen in der Bauwirtschaft keinem einheitlichen Drehbuch oder gar einem *One-size-fits-all*-Modell folgen würden. Demgegenüber sei von vielen heterogenen, oft als „Insellösungen“ bestandenen Entwicklungen im voranschreitenden Technologieeinsatz auszugehen, die von vielen Parametern abhängen, nicht nur von den Kosten.

Stellvertretend für dieses Argument schildert der Strabag-Experte Walter Haberfellner, der seitens der Strabag für die Weiterentwicklung digitaler Tools auf Baustellen verantwortlich ist, die eigenen Erfahrungen mit Cloud- und BIM-Anwendungen beim Hochhausprojekt Triiiple im dritten Bezirk in Wien. Der Prozess verlaufe nicht geradlinig, sondern eher nach dem Trial-and-Error-Prinzip. Gefragt sei einerseits Denken in einzelnen Modulen anstatt in Gesamtlösungen; andererseits sei wichtig, jenen (und

²⁴ <https://solidbau.at/a/man-kann-viel-mehr-tun-ohne-sich-aus-dem-markt-zu-draengen?af=Widget>, abgerufen 1.12.2020

nur jenen) die relevanten Zugänge über eine Cloud zu verschaffen, welche die Information tatsächlich benötigen. Über eine mobile Pilotlösung konnte beim Projekt Triiiple jeder Kollege und jede Kollegin auf der Baustelle mobil vom Handy oder Tablet auf das BIM-Modell zugreifen sowie virtuell durch das Objekt wandern, begleitet von folgender Erkenntnis: „Bei vielen Großprojekten wird ja der Fehler gemacht, dass man glaubt, jeder muss alles wissen und lesen.“ Generell habe sich die Einsicht entwickelt, dass Digitalisierung aus vielen kleinen und pragmatisch miteinander zu verknüpfenden Schritten bestehen muss, wenn sie praktisch funktionieren soll. Die alles integrierende Lösung werde es womöglich nie geben, allein deshalb nicht, weil auf jeder Baustelle Spezifika auftreten, zudem die ständig wechselnden Konstellationen aus beteiligten Firmen mit ihren jeweiligen Eigenheiten und der damit verbundenen Inkompatibilität von Datenbeständen. Habermas fasst seine Eindrücke wie folgt zusammen:

„Wir nehmen von hier mit, dass wir auch mit mehreren Tools einen immensen Impact schaffen können. Wir müssen nicht die eierlegende Wollmilchsau suchen, sondern eher im Gegenteil. Wir haben es mit Menschen zu tun und die haben alle einen unterschiedlichen digitalen Level. Da schaffe ich mit vergleichsweise einfachen Maßnahmen schnell einen Mehrwert und hole alle dort ab, wo sie sind. Der Sprung von einer Dropbox in eine große Projektplattform ist relativ klein. Wenn ich demgegenüber einem Polier eine große Projektplattform mit allen möglichen Bestandteilen zur Verfügung stelle, fällt diesem unter Umständen die Orientierung schwer. Längerfristig wollen wir natürlich schon etwas Größeres, aber jetzt geht es einmal darum, den digitalen Level zu heben und in der Folge dann diesen sukzessive zu heben.“²⁵

5.1.3. BIM – Auftraggeber und Lebenszykluskalkulation als Treiber?

Frei nach dem Bonmot, dass zu einem bestimmten Thema bereits viel gesagt wurde, aber eben noch nicht von allen, darf in diesem Bericht der Verweis auf BIM ebenfalls nicht fehlen und berichten viele der von uns befragten Fachleute in ihrem Feedback auch davon. *Building Information Modelling* fungiert bereits seit Jahren als eine Art Kulminationspunkt, wenn von digitalen Technologien am Bau die Rede ist. In verschiedenen Statements kommt zum Vorschein, dass dabei Wunsch und Wirklichkeit noch auseinanderklaffen, weil BIM weiterhin auf Pilotprojekte größerer Unternehmen beschränkt sein dürfte.

„In der Planungsphase ist BIM beispielsweise ein großes Thema bzw. haben sich Planer mit BIM schon meist näher auseinandergesetzt als Akteure im Bereich der Ausführung oder des Baunebengewerbes. Vor allem Großunternehmen führen bzw. haben auch schon erste Pilotprojekte durchgeführt. Bis BIM aber so genutzt werden kann, dass alle Akteure simultan und in Echtzeit auf ein digitales Baumodell zugreifen können, wird noch Zeit vergehen. Derzeit existiert noch eine Reihe von *closed* BIM-Anwendungen, es gibt wenig Schnittstellen entlang von Wertschöpfungsketten (was sich auch daran zeigt, dass bei kleinen KMU-Zulieferern wie z.B. Installateuren, Haustechnik usw. BIM noch eher ein Randthema ist). Derzeit fehlen aus Sicht der Unternehmen auch noch verbindliche Standards bzw. eine übergeordnete Strategie von politischer Seite.“ (IP 9, F&E)

Ein befragter Fachexperte aus der WKO bestätigt diese Einschätzungen und benennt zudem einen wesentlichen Grund, weshalb BIM-Anwendungen bislang eher zögerlich aufgegriffen wurden: Die Verwendung von BIM müsse vom Auftraggeber vorgegeben werden, um sich durchzusetzen zu können!

²⁵ Vgl. Fachzeitschrift *Solidbau*, 9/2020, 31-35: „Bauen mit der Dropbox“

„Building Information Modeling (BIM), d.h. digitale Gebäudemodelle, nehmen zu, sowohl im Hochbau als auch im Tiefbau. Derzeit wird BIM noch hauptsächlich in Pilotprojekten eingesetzt, z.B. Asfinag – Autobahnmeisterei Bruck an der Leitha oder Kindergarten Schwoich in Tirol. Der Planungsphase in Bauprojekten kommt mit Digitalisierung / BIM mehr Bedeutung zu, weil z.B. bei digitalen Gebäudemodellen VOR der Ausführung geplant werden muss (anstatt während der Bauphase zu improvisieren). [...] Das Baugewerbe ist bei der BIM-Technologie tendenziell abwartend. Das ist aber dem Umstand geschuldet, dass primär Auftraggeber ihre Projekte als BIM-Projekte definieren müssen und dies nicht von Auftragnehmern (Baufirmen) vorgeworfen werden kann.“ (IP 4, Interessenvertretung)

Die Anrufung insbesondere der öffentlichen Hand, in der Ausschreibung eigener Bauaufträge die Verwendung von BIM stärker bzw. verpflichtend zu verankern, scheint inzwischen auf fruchtbarem Boden gefallen zu sein. In Ländern wie Deutschland würde es zumindest bei größeren Aufträgen seit 2020 die Verpflichtung zu einem digitalen Bauwerksbuch geben. Eine Befragte mit Affinität zur Bauwirtschaft in Wien sieht die Stadtverwaltung Wien innerhalb der österreichischen Gebietskörperschaften als Vorreiter, denn auch in Wien gelte bei größeren öffentlichen Bauaufträgen bereits eine BIM-Pflicht:

„Als wichtiger Impulsgeber für die Digitalisierung in der Bauwirtschaft gilt das sogenannte Building Information Modeling (BIM) – digitale Modellierung der planungs-, realisierungs- und betriebsrelevanten Bauwerksinformationen. Das digitale Bauwerksbuch gehört in Wien schon zur Pflicht. [...] Ein Treiber für den Einsatz von BIM bei Bauprojekten sind unter anderem öffentliche Auftraggeber. In Deutschland beispielsweise ist der verpflichtende Einsatz von BIM bei Infrastrukturbauten ab dem Jahr 2020 vorgesehen. In Österreich hingegen wurde bis dato noch kein Zeitpunkt für eine verpflichtende Verwendung von BIM bei öffentlichen Bauaufträgen festgelegt.“ (IP 7, F&E)

Bei genauerer Betrachtung ist BIM nicht nur ein Tool zur Bauwerksdatenerstellung, sondern eine Methode zur besseren Zusammenarbeit; etwa zur Erzielung von mehr Qualität und Mengengenauigkeit, Termin- und Kostensicherheit sowie generell von besseren Entscheidungsgrundlagen. Anders formuliert: BIM macht vieles transparent! Das wird einerseits als Vorteil eingestuft, ruft andererseits Vorbehalte seitens verschiedener Akteure auf den Plan; außerdem die Herausforderung der gemeinsamen Verwendung eines BIM-Modells vor dem Hintergrund zahlreicher Betriebe unterhalb des Generalunternehmers in der Wertschöpfungskette. Dazu äußert sich eine befragte Managerin im Dienst einer Stadtverwaltung mit viel IT-Erfahrung:

„Digital Building Tools sind meiner Meinung nach die größten Treiber für Effizienzsteigerung in jeder Lebenszyklusphase im Hochbau [...] Apps für digitales Dokumentenmanagement, Tracking bis hin zu BIM sind zwar bereits um einiges benutzerfreundlicher – also intuitiver, was eine kürzere Ausbildungszeit der AnwenderInnen bedeutet als noch vor fünf Jahren. Trotzdem bestehen große Vorbehalte seitens der planenden und ausführenden Büros, diese zu nutzen. Ich denke, das ist auf die noch nicht entwickelte Kultur des Vertrauens und des partnerschaftlichen Umgangs mit ‚Fehlern‘ zurückzuführen. Digitalisierung bedeutet notwendigerweise Transparenz und Kommunikation, welche teilweise aufgrund gegenläufiger Interessen entlang der Wertschöpfungskette Bau nicht gelebt wird. Herausforderungen wie Datenkompatibilität unter den Gewerken (*one-model-fits-all* ist ein Mythos!), Haftungsfragen bei Planungsfehlern, Verlängerung der Planungsphase durch den nötigen kompletten Abschluss der Planung vor Ausschreibung (was zu größerer Kostenwahrheit führt) und damit in Verbindung stehende erforderliche neue Vergütungsmodelle harren ihrer Ausverhandlung.“ (IP 10, F&E)²⁶

²⁶ Parallel zur Diskussion über die Potenziale von BIM mangelt es nicht an der Skizzierung typischer Hürden bei der Umsetzung. Dazu stellvertretend der BIM-Fachmann Peter Spreitzer, der die folgenden Argumente auflistet: 1) Das Arbeiten in bewährten (alten) Strukturen mit den vorhandenen Werkzeugen ist unter Termin-

Dieselbe Expertin sieht gerade für kleinere Planungsbüros gute Chancen, im Zuge der Erstellung eines BIM-Modells von der Entwurfs- bis zur Ausführungsphase gleichsam einen neuen Berufszweig zu kreieren: den des/der BIM-ManagerIn. Zusätzlich eröffne ein BIM-Modell Möglichkeiten der ganzheitlichen Gebäudeanalyse.

„Außerdem kann die – vor allem von kleineren Büros sehr kritisch gesehene – Umstellung auf BIM die Kollaboration zwischen großen Bauunternehmen und mittleren / kleineren Büros erleichtern. Der Knackpunkt bei BIM ist ‚Information‘, die auf diese Weise gleichberechtigter verteilt und angewendet werden kann.“ (IP 10, F&E)

Danach befragt, von welchem Zeitrahmen auszugehen ist, bis sich BIM-Anwendungen nicht nur in Pilotprojekten, sondern relativ flächendeckend in der Baubranche durchsetzen dürften, gibt der BIM-Experte Christoph Eichler, der in den letzten Jahren an vielen Projekten zur Standardisierung insbesondere von Open BIM mitgewirkt hat, in einem Interview in der Zeitschrift Solidbau zu erkennen (Ausgabe 6/2020, S. 12-15), dass wohl mit weiteren zehn Jahren zu rechnen sei, bis man „jetzt haben wir BIM“ wird sagen können. Interessant ist am Statement dieses BIM-Experten außerdem die Feststellung, dass ein maßgeblicher Treiber – auch für BIM – offenbar die vermehrt eingeforderte Klimakompatibilität des gesamten Bauprozesses bzw. die zunehmende Bedeutung von Gebäude-Lebenszykluskalkulationen ist:

„In den Pilotprojekten haben wir gemerkt, dass viele Firmen sehr schnell hinein kommen, aber dass die Beteiligten an den Projekten oft ganz unterschiedliche Vorstellungen davon haben, was sie da eigentlich machen sollen und wo das hingeht. Bis das Ganze breit am Markt vollständig selbstverständlich von allen so gemacht wird, braucht es wahrscheinlich realistisch noch einmal so knappe zehn Jahre. Andererseits wird in BIM in zunehmendem Maße und mit immer höherer Geschwindigkeit immer mehr gemacht. Und es kommen einige Faktoren auf uns zu, die das Ganze aber sehr stark pushen werden. In Schweden wird man zum Beispiel ab 2022 für jedes Gebäude eine Lebenszykluskalkulation vorlegen müssen – und diese Kalkulation erfolgt auf Grundlage von Data Templates, die jetzt gerade durch die ISO 23386 spezifiziert wurden. Da geht es etwa um Baustoffe, ihren Energieeintrag und ihre Entsorgung. Was die EU mit ihrem Green Deal heuer vorgestellt hat und was ein bisschen in der Corona-Krise untergegangen ist, umfasst genau das. Das führt dann fast zwangsläufig dazu, dass man mit BIM arbeitet.“

5.1.4. Automatisierung und Standardisierung von Ablaufprozessen

Schon weiter oben wurde angeregt, bei Einsatzfeldern von neuen Technologien in der Bauwirtschaft zwischen der nicht-manuellen Arbeit in der Planung, im Büro u.a.m. und der manuellen Arbeit (überwiegend auf der Baustelle) zu unterscheiden. Digitalisierung impliziert (nicht nur in der Baubranche) in

und Kostendruck zumeist die erste Option. 2) Das Aneignen der BIM-Skills ist nach wie vor sehr aufwändig. Die Software ist teuer und die Wissenserarbeitung sehr zeitintensiv. 3) Es gibt keinen übergreifenden Standard bzw. noch viel zu wenige Normen für alle Fachgebiete, in die BIM hineingreift (Planung, Ausschreibung, Abrechnung, Bauabwicklung, Facility Management). 4) Eine einheitliche Datenstruktur fehlt. 5) Open-BIM ist das Ziel, aber wir sind noch lange nicht dort. Die Erarbeitung und Harmonisierung eines internationalen Standards braucht einfach ihre Zeit. 6) Das Top-Management und die operative Projektebene in den Unternehmen haben ein unterschiedliches Bild von und ein unterschiedliches Verständnis für BIM. 7) BIM-Experten sind sehr eingeschränkt verfügbar und haben eher einen theoretischen Background. (vgl. Spreitzer, in: Solidbau, 6/2020, S. 18)

Bezug auf positive oder negative Arbeitsmarkteffekte Unterschiedliches, je nachdem, welche Tätigkeitsmerkmale in einem Beruf zentral sind und wie sich diese durch systematischen Technikeinsatz verändern.

Insofern geht es gerade bei den manuellen Tätigkeiten nicht nur um Software-Anwendungen (Programme, Apps, Tools inkl. RFID-Sensoren zur Nachverfolgung des Materialeinsatzes), sondern auch um „handfeste“ Hardware bzw. um manuelle Unterstützung durch Hardware. Das beginnt bei der AR-Data-Brille, darüber hinaus versprechen Roboter-Technologien wie Drohnen oder insbesondere Exoskelette physische Arbeitserleichterungen, etwa Unterstützung beim Heben schwerer Lasten. Ähnliches lässt die Entwicklung der Komponenten-Vorfertigung bis hin zum 3D-Druck von Baumaterialien erwarten.

„Wir können uns vorstellen, dass einzelne Entwicklungen, wie z.B. Exoskelette zum Heben schwerer Lasten, relativ bald Einsatz finden.“ (IP 4, Interessenvertretung)

„Das Facility Management hat die Chancen der Digitalisierung bereits erkannt. So werden Drohnen o.Ä. bei der Instandhaltung von Infrastruktur (Rohrleitungen, Windräder), aber auch für Bau-Aufnahmen bereits erfolgreich eingesetzt.“ (IP 10, F&E)

„Bereits Realität sind Facility Information Modeling (FIM), 3D-Druck von ganzen Gebäuden, Augmented bzw. Mixed Reality sowie der Einsatz von Drohnen. Alle diese mit der Digitalisierung in Zusammenhang stehenden Technologien werden aber kaum genutzt.“ (IP 7, F&E)

Dem Hinweis im letztgenannten Zitat, wonach die soeben aufgezählten Anwendungen, die allesamt auf Informationstechnologien basieren, in der Praxis bislang noch nicht im nennenswerten Ausmaß verwendet werden, stimmen weitere der befragten ExpertInnen zu. Zudem wäre es zu kurz gegriffen, den Fokus allein auf Technologien wie z.B. 3D-Druck (additive Fertigung) – und nicht auf dadurch ermöglichte Veränderungen in der Ablauforganisation – zu legen, dies begleitet von der Sorge, wonach früher oder später ganze Häuser maschinell ausgedruckt werden und dann viele Jobs in der Baubranche aufgrund der so erzielten Kostenvorteile verschwinden könnten.

Demgegenüber dürfte in der Praxis der heimischen Baubranche 3D-Druck im großen Stil noch geraume Zeit auf zum Teil spektakulär anmutende Prototypen, Spezialanfertigungen bzw. auf bestimmte Bauteile beschränkt bleiben.²⁷ So sehen es zumindest von uns befragte ExpertInnen:

„Große Firmen sind ernüchtert über Technologien wie 3D-Druck und BIM.“ (IP 2, F&E)

Dennoch sind mögliche Jobrationalisierungspotenziale im Auge zu behalten, wenn in Zukunft auf Baustellen generell weniger gehoben und getragen werden muss bzw. mittels Support durch Geräte wie Exoskelette mehr Output bei identem Input realisierbar wird. Ähnliches, d.h. eine Steigerung von Effizienz bzw. Produktivität, lässt sich prognostizieren, wenn auf Basis exakter Datenverfügbarkeit und -übermittlung viele Arbeitsschritte in die Produktionshalle verlegt, dort vorgefertigt und später auf der Baustelle endmontiert werden; wenn dann z.B. bei der Verschalung weniger Baustellenarbeit anfällt, weil die Verarbeitung von Baumaterialien wie Beton oder Holz in die Fabrik verlagert wurde und dort viele Komponenten in der Logik von Modulbau vorgefertigt werden können.

²⁷ Als Beispiel aus Österreich: Mit seinem 3D-Drucksystem BauMinator® bietet Baunit 3D-Druck mit Beton in hoher Präzision. Dadurch können hochkomplexe Bauteile und Formen aus Beton einfach und kostengünstig erzeugt werden, vgl. <https://baunit.at/news/baunit-revolutioniert-3d-druck-mit-beton>.

In der anschließenden Stellungnahme wird zum Ausdruck gebracht, dass Digitalisierung geradezu Voraussetzung für eine leichter standardisierbare Planung und Ausführung bei der Komponentenvorfertigung inkl. der damit verbundenen Herausforderungen in der Baustellen-Logistik ist.

„Die Vorfertigung ‚just-in-time‘ von z.B. Bauelementen mittels 3D-Druck, bzw. IFC-Fräse o.Ä. wird durch eine durchgängige digitale Planung bis zur Ausführung erst ermöglicht. Sowohl die Produktionsgenauigkeit (führt zu besserer Materialeffizienz bzgl. Menge und statischer Ausnutzbarkeit) als auch die Orts-Unabhängigkeit von Bauelemententwicklung und Produktion (führt zu effizienterer Logistik und erhöht die Zukunftsfähigkeit von Regionen mit hoher Dienstleistungsdichte im Bauwesen) sind gute Argumente für einen Digitalisierungsschub.“ (IP 10, F&E)

Relevant für Arbeitsmarkteffekte sind folglich eher die indirekten Wirkungen der Digitalisierung bzw. die produktionstechnischen und arbeitsorganisatorischen Veränderungen, die auch in der Bauwirtschaft mehr Standardisierungsprozesse ermöglichen als in der Vergangenheit und sich vor allem in der Vorfertigung von Komponenten abseits der Baustelle niederschlagen. Dazu braucht es nicht unbedingt den breiten Einsatz von 3D-Druck. Was sich abzeichnet, ist die Automatisierung von Arbeitsschritten in Form von Modulbau und eine gewisse „Absetzbewegung“ der Wertschöpfung von der Baustelle in Richtung Werksfertigung. Zu diesem Schluss kommt neben anderen etwa auch Bernd Höfferl, Holzbauexperte bei proHolz Austria. Ihm zufolge verändert sich die Baustelle in Richtung „Zusammenbaustelle“:

„Die Baustelle wird zur ‚Zusammenbaustelle‘ werden – exakte Planungs- und Produktionsmethoden ermöglichen andere Arbeitsweisen, weil Bauteile so ausgeführt werden, wie sie geplant wurden und nicht jedes Gewerk das ‚Naturmaß‘ vom Ausführenden davor übernehmen muss.“ (Bau&Immobilien-Report 5/2020, S. 35)

Eine vergleichbare Prognose lieferte auf der Online-Konferenz *Modern Building* vom 5. November 2020 die österreichische IT- bzw. KI-Branchenexpertin Sarah Buchner, die nach Jobstationen u.a. bei der Strabag am Stanford Graduate Center arbeitet. Mit Blick auf noch zu hebende IKT-induzierte Produktivitätspotenziale in der Baubranche (und auf einschlägige Start-ups, in die es sich zu investieren lohnt) attestiert Buchner einerseits etwas resignierend, dass der künstlichen Intelligenz und Robotik Grenzen gesetzt sind, weil im Vergleich zur Industrieproduktion gerade auf Baustellen viel mehr Improvisation erforderlich ist bzw. andersherum argumentiert viel weniger exakt wiederholbare repetitive bzw. automatisierbare Arbeitsschritte anfallen. Künstliche Intelligenz z.B. kann zwar Entscheidungsgrundlagen liefern und so etwa auch am Bau signifikant zur Verringerung der Fehlerhäufigkeit beitragen, dennoch sei gerade bei Abläufen mit hohen Flexibilitätsanforderungen die menschliche Entscheidung als Letztinstanz nicht zu ersetzen. Chancen zur Hebung bislang wenig genutzter Produktivitätspotenziale sieht Buchner dagegen (ähnlich wie McKinsey in einer aktuellen Studie zur Baubranche, vgl. McKinsey 2020) in der Standardisierung der Bauproduktion im Rahmen der modularen Vorfertigung von Komponenten sowie auch bei Exoskeletten, die immer günstiger werden.

Nicht nur im Zusammenhang mit dem Thema Vorfertigung und Modulbau verweisen einige der befragten ExpertInnen auf die positiven ökologischen Effekte, wenn in der Bauwirtschaft generell mehr Materialeffizienz bzw. Umweltfreundlichkeit Einzug hält – bzw. Einzug halten *muss* angesichts der Klimawandel-Herausforderungen und der EU-Klimaziele zur Verringerung der Treibhausgas-Emissionen. In Bezug auf ökologische Implikationen eines vermehrten Einsatzes von 3D-Druckverfahren auf Baustellen wird z.B. von einer Expertin argumentiert:

„3D-Druck wächst langsam und kann viele Prozesse substituieren. Gerade im Bauwesen wären 3D-Druck, Projektplanung und Engineering zusammenführbar. Zum Beispiel Drucken vor Ort, Einsparung Logistik, Beratungen von ExpertInnen, Design. Ob die Diskussion über CO₂ (Bsp.: bei Herstellung von Zement) hier eine gravierende Änderung beim Einsatz neuer Materialien bewirkt und dazu neue Arbeitsplätze generieren wird, ist schwer vorhersehbar. Meine persönliche Meinung ist, dass unsere Prozesse und Politik so festgefahren sind, dass diese Veränderung zum Einsatz von CO₂-neutralen Materialien noch eine Weile dauern wird. Außer es gibt demnächst einen massiven Ruck bei den Auswirkungen des Klimawandels, sodass schnell reagiert werden muss.“ (IP 2, F&E)

5.2. Arbeitsplatz- und Beschäftigungsveränderungen in der Baubranche durch digitale Technologien

In diesem Abschnitt analysieren wir das im Herbst 2020 eingeholte ExpertInnen-Feedback zu Arbeitsplatz- bzw. Beschäftigungseffekten in der österreichischen Bauwirtschaft infolge von Digitalisierung und Automatisierung. Dabei wird zwischen quantitativ-mengenmäßigen und qualitativ-inhaltlichen Arbeitsmarkt-Effekten differenziert. Mit quantitativen Effekten sind Veränderungen der Nachfrage nach Arbeitskräften gemeint, worauf der Hauptfokus der Untersuchung liegt. Lässt sich in den nächsten fünf bis zehn Jahren, wenn (nur) IT-bezogene Trends in den Blick genommen werden, eher von einer dadurch induzierten steigenden, stagnierenden oder sinkenden Nachfrage nach Arbeitskräften in der Bauwirtschaft bzw. in Bau- und Planungsberufen sprechen? Inwiefern und für welche Gruppen führt Digitalisierung eher zu Jobverlusten vs. Jobzugewinnen?

Dahingehenden Erörterungen sind Veränderungen des Arbeitskräfteangebots gegenüberzustellen, um in einer Bilanzierung Tendenzen und Gewichtungen skizzieren zu können. Was lässt sich etwa über Risiken am Bau-Arbeitsmarkt (für wen?) ableiten, je nachdem, ob von einem rückläufigen oder umgekehrt wachsenden Arbeitskräfteangebot zu sprechen ist? Droht infolge von mehr IKT / Digitalisierung eine steigende Bauarbeitslosigkeit; oder liegt demgegenüber die Herausforderung eher im Fachkräftemangel – oder könnte beides zutreffen, weil ein Teil der vorhandenen Arbeitskräfte nicht (mehr) über die geforderte Qualifikation verfügt? Pointierter: Wie gravierend müsste ein Digitalisierungsschub in der heimischen Baubranche mit der Folge der Wegrationalisierung vieler Tätigkeiten bzw. einer insgesamt sinkenden Nachfrage nach Arbeitskräften ausfallen, wenn parallel dazu der Andrang von *heimischen* Arbeitskräften in Bauberufe weiter abnimmt? Letzteres äußert sich unter anderem darin, dass manuelle Berufe im Bau- und Baunebengewerbe bzw. bei Gebäudetechnik wie Maurer, Bautischler, Bauspengler, Dachdecker, Zimmerer u.a.m. trotz durchaus vorhandener Branchenarbeitslosigkeit heute einen festen Platz in der bundesweiten Liste der Mangelberufe einnehmen?²⁸ Angesichts dieser Entwicklung wird nicht überraschen, dass inzwischen ca. 30% aller Jobs in der Baubranche von ArbeitsmigrantInnen, v.a. aus dem benachbarten Osteuropa, eingenommen werden.

Die Analyse möglicher quantitativer Jobeffekte am Bauarbeitsmarkt kann nicht ohne Betrachtung von qualitativen Veränderungen in Bauberufen auskommen. Ohne allzu sehr ins Detail gehen zu können, sind Herausforderungen wie der Qualifizierungsbedarf, der insbesondere durch Digitalisierung/Automatisierung entsteht, ebenso zu berücksichtigen wie sich verändernde Zuschnitte von Jobprofilen bzw. Muster der Arbeitsorganisation; außerdem damit einhergehende Arbeitsbelastungen (z.B. weniger körperlich anstrengende Arbeit durch mehr technische Assistenz, dafür höhere Anforderungen an die Konzentration bedingt durch Maschinensteuerung).

Die Wiedergabe von ExpertInnen-Einschätzungen in den anschließenden Ausführungen ist so organisiert, dass einerseits v.a. nach Berufsgruppen mit manuellen vs. nicht-manuellen Tätigkeiten gegliedert wird und andererseits die Differenz zwischen größeren und kleineren Betrieben im Auge behalten wird. Darüber hinaus ist abgesehen von kursorischen Hinweisen nicht intendiert, den vielen Unterschieden nach Teilbranchen wie Hoch- vs. Infrastrukturbau vs. Baunebengewerbe vs. Planung/Archi-

²⁸ <https://www.migration.gv.at/de/formen-der-zuwanderung/dauerhafte-zuwanderung/bundesweite-mangelberufe/>

tektur oder nach einzelnen Gewerken im weiten Feld der Gebäudeberufe im Detail nachzugehen; dasselbe gilt für Unterschiede nach Bundesländern, im Stadt-Land-Verhältnis oder für Spezifika nach Geschlechtern, bei migrantischen Arbeitskräften oder Selbständigen. (Der Anteil von Selbständigen in der Branche, in vielen Fällen vermutlich Sub-Sub-AuftragnehmerInnen, liegt bei 13%, vgl. dazu z.B. Haidinger / Papouschek 2020). D.h. es wird vereinfachend unterstellt, dass Veränderungen der Nachfrage nach Arbeitskräften in der Bauwirtschaft, die auf spezifische digitale Technologien sowie auf dadurch induzierte Automatisierung- bzw. Standardisierungsprozesse zurückzuführen sind, viele Bereiche umfassen und insofern am ehesten anhand von Veränderungen entlang von Berufs- bzw. Qualifikationsgruppen darstellbar sind. Darüber hinaus gehen wir davon aus, dass die mit Digitalisierung einhergehenden Transformationen insbesondere für viele KMU herausfordernd sein dürften (gegenüber Großbetrieben einerseits und spezialisierten digital-affinen Start-ups andererseits).

5.2.1. Eher moderate Beschäftigungseffekte in der Baubranche durch Digitalisierung

Am Beginn der Analysen ziehen wir Feedback von zwei befragten Interessenvertretern heran, die einerseits in der WKO und andererseits in der Gewerkschaft Bau-Holz tätig sind. Von diesen beiden Experten darf erwartet werden, einen guten Überblick über das Arbeitsmarktgeschehen in der Branche sowie in Bezug auf relevante Einflussfaktoren (wie Informationstechnologien) zu haben – insbesondere dann, wenn es um absehbare Veränderungen im größeren Maßstab geht. Der WKO-Experte argumentiert knapp und prägnant, dass allein durch Digitalisierungsprozesse in den nächsten Jahren *keine* gravierenden Auswirkungen auf die Beschäftigung in der Bauwirtschaft zu erwarten bzw. demgegenüber Konjunkturzyklen wichtiger sind:

„Durch Digitalisierung sind mittelfristig (ca. 5-8 Jahre) keine Auswirkungen auf die Beschäftigung zu erwarten. Die Konjunkturzyklen haben mehr Einfluss auf die Beschäftigung als die Digitalisierung.“ (IP 4, Interessenvertretung)

Derselbe Branchenvertreter findet klare Worte, wenn es um die Nachfrage nach unterschiedlichen Qualifikationsgruppen geht. Tendenziell sei, ohne nur auf Digitalisierung zurückführbar zu sein, von einer steigenden Nachfrage nach höherqualifizierten gewerblichen Fachkräften und einem geringeren Bedarf nach Personen ohne abgeschlossene Berufsausbildung auszugehen.

„Tendenziell steigt der Bedarf an Facharbeitskräften, der Bedarf an Arbeitskräften für Hilfsarbeiten wird sinken.“ (IP 4, Interessenvertretung)

Der von uns befragte ArbeitnehmerInnen-Branchenvertreter gibt eine ähnliche Prognose ab. Auch er attestiert an- und ungelernten Arbeitskräften in Zukunft geringere Jobchancen, ohne dabei von einem gravierenden Beschäftigungsabbau in der Branche auszugehen. Zugleich verweist dieser Gewerkschafter auf den bestehenden Fachkräftemangel – und sieht Chancen, dass die Erweiterung des Berufsbildes von gewerblichen Fachkräften um Digitalisierungs-Kompetenzen zu einer Attraktivierung von Bauberufen führen könnte; und das nicht nur bei jungen Männern, sondern auch bei Frauen.

„Für ungebildete Hilfskräfte ist zu befürchten, dass die Anzahl der Jobs immer weniger oder von billigen Arbeitskräften aus anderen Regionen übernommen wird. Überhaupt wird die Digitalisierung zu einer Globalisierung und Ortsunabhängigkeit vieler für den Bau relevanter Prozesse führen. [...] Ein schneller vollständiger Ersatz von Humankapital auf der Baustelle scheint aber noch weit entfernt zu sein, zumindest in Österreich.“ (IP 3, Interessenvertretung)

„Der Arbeitsmarkt wird sich auch demografisch ändern: Zum Beispiel werden immer mehr Frauen auf Baustellen anzutreffen sein und wir werden immer länger arbeiten. Trotzdem wird

das nicht den Fachkräftemangel beseitigen. Dieser ist als Chance zu sehen, durch ein entsprechendes Bündel an Maßnahmen wie Imagekampagnen zur Arbeit am Bau als High-Tech-Beruf, konkrete Aus- und Weiterbildung, Förderung der Mobilität und gezielte Werbung auf internationaler Ebene den Bauberuf als attraktives Berufsmodell zu positionieren.“ (IP 3, Interessenvertretung)

Zwei zentrale Aussagen dieser beiden Interessenvertreter lassen sich gleichsam als repräsentativ für die Antworten der weiteren Befragten einstufen: 1) Insgesamt dürfte das isoliert betrachtete Phänomen digitalisierungsbedingter Veränderungen der Branchenbeschäftigung zumindest in der kommenden Dekade nur mäßig relevant sein, denn weder wird von einem dadurch induzierten Jobzuwachs noch von einem Beschäftigungsabbau im größeren Umfang ausgegangen. 2) Der steigenden betrieblichen Nachfrage nach gut qualifizierten Fachkräften und einer Tendenz zur Höherqualifizierung stehen schlechtere Beschäftigungschancen von Hilfskräften gegenüber.

Anstatt mit diesen wesentlichen Befunden die Analyse an dieser Stelle bereits als beendet zu erklären, gehen wir selbstredend auf weitere Positionen zu Subgruppen und Detailaspekten ein. Beispielsweise unterscheiden sich die ExpertInnen-Prognosen in Bezug auf die Geschwindigkeit und den Grad der IT-Durchdringung in der Baubranche und den damit einhergehenden Veränderungen bei typischen Tätigkeitsmustern. Nicht zuletzt in Abhängigkeit davon, inwiefern auch in Zukunft die manuelle Handwerksarbeit am Bau dominieren wird oder demgegenüber weitgehend automatisierte Abläufe, gehen die Einschätzungen darüber auseinander, wieviel an menschlicher Arbeitsleistung in Zukunft überhaupt erforderlich sein wird.

In der arbeitswissenschaftlichen Forschung zu Mensch-Maschine-Beziehungen spricht man vereinfacht von einem „Werkzeugszenario“, wenn intelligente Maschinen zwar die Handlungsfähigkeiten erweitern, kompetente Fachkräfte aber weiterhin uneingeschränkt die Kontrolle über den Arbeitsprozess behalten und insofern keine elementaren Kompetenzen an die Technik abtreten (müssen). Anders verhält es sich beim sogenannten „Automatisierungsszenario“, in dem intelligente Systeme vermehrt selbsttätig agieren (z.B. KI-Systeme), während die unmittelbar involvierten Arbeitskräfte nur mehr reduziertes Anwenderwissen benötigen, weil die Maschinen gleichsam den Takt vorgeben (z.B. im Amazon-Auslieferungslager, um ein Beispiel zu nennen). Während im Werkzeugszenario auch in Zukunft gut ausgebildetes Fachpersonal erforderlich ist, läuft das Automatisierungsszenario auf Arbeitsabläufe mit möglichst wenig menschlicher Arbeitskraft hinaus.²⁹

Im Anschluss geben wir anhand der Einschätzungen von zwei befragten Unternehmensleitern beispielhaft unterschiedliche Positionen zur Ersetzbarkeit menschlicher Arbeit in der Baubranche durch IT wieder: Die Prognosen eines von uns kontaktierten Geschäftsführers eines Generalplanungsunternehmens sind insofern differenziert, als sie im Planungsbereich tendenziell dem Werkzeugszenario und im Ausführungsbereich eher dem Automatisierungsszenario zuordenbar sind. Dabei stuft der Befragte die Veränderungen von Tätigkeitsprofilen auf der Baustelle oder an sonstigen Produktionsstätten als gravierender ein; mit einer Perspektive, in der intelligente Maschinen zumindest dort, wo Arbeitsschritte standardisierbar sind bzw. wo es wirtschaftlich rentabel ist, schon in wenigen Jahren viele bislang noch händisch erledigte Tätigkeiten übernehmen könnten, weshalb (auch) das Bauhandwerk in Richtung Steuerungs- und Gewährleistungsarbeit transformiert würde. Komplexere Montagetätigkeiten bzw.

²⁹ Eine instruktive Diskussion solcher Typologisierung zur menschlichen Handlungssouveränität in Mensch-Maschine-Beziehungen gerade für die Baubranche liefern Kropp / Wortmeier 2020.

„kleinräumige“ Sanierungsarbeiten mit Abbruch und Umbau etc. bleiben diesem Befragten zufolge die Domänen von handwerklich ausgebildeten Fachkräften.

„Ich bin überzeugt davon, dass es im Baubereich immer qualifiziertes Fachpersonal brauchen wird: Im Planungsbereich nach wie vor Architekten und Hochbau- und Gebäudetechnikernge-nieure mit starker digitaler Kompetenz (CAD-Techniker, Programmierer im BIM-Bereich u.Ä.); und im Managementbereich Architekten und Ingenieure, die in der Lage sind, digitale Managementtools zu verwenden. Zusätzlich werden verstärkt IT-Techniker erforderlich, da insbesondere durch stärkere Gebäudeautomatisation mehr Kompetenz in diesem Bereich erforderlich sein wird. Nach wie vor ‚durch die Bank‘ erforderlich sein wird soziale Kompetenz, da Bauen ein Teamprozess bleiben wird und nur bei positiver zwischenmenschlicher Interaktion auch die digitalen Möglichkeiten ausgeschöpft werden können.

Im Ausführungsbereich werden einfache Tätigkeiten durch Maschinen erledigt werden. Das Baupersonal wird sich in Richtung Maschinensteuerung und -reparatur verlagern. Komplexere Montagetätigkeiten (z.B. Spenglerarbeiten) werden insbesondere bei geringer Anwendungshäufigkeit durch verschiedene Details auch weiterhin manuell wirtschaftlicher durch handwerkliche Fachkräfte zu erbringen sein.

Fachkräfte im Sanierungs-, Umbau- und Abbruch- und Materialaufbereitungsbereich werden stärker erforderlich sein. Neubauten werden aus Rohstoffmangelgründen weniger werden. Mehr Personen mit IT-Kompetenz (Gebäudeautomatisierung, Systemintegration) werden erforderlich sein.“ (IP 6, Unternehmer)

Interessant ist an den Prognosen dieses Experten außerdem, dass er aus Gründen wie Rohstoffmangel oder einer strikteren Raumplanung einen Rückgang der Neubautätigkeit voraussagt. Garant für die Aufrechterhaltung des handwerklichen Werkzeugszenarios wäre dann am ehesten der Umstand, dass in Zukunft noch mehr als heute Sanierungsarbeiten als Neubauten das Bild der Baubranche prägen könnten, mit Material- bzw. Ressourceneffizienz als erstrangigen Zielkriterien.

Diese Argumentation ist für eine Gesamteinschätzung von möglichen Beschäftigungseinbußen im größeren Maßstab auch deshalb relevant, weil bei der Fokussierung auf die jeweils neuen Technologien mitsamt den inhärenten Beschäftigungsrisiken mitzuberücksichtigen ist, wie weit diese in der „Fläche“ (im wörtlichen Sinn) zum Einsatz gebracht werden können. Es macht einen großen Unterschied, ob durch eine spezifische technologische Innovation diese branchenweit menschliche Arbeit ersetzen kann – oder nur in jenen Bereichen, die relativ leicht standardisierbar sind (Vorfertigung, Modulbau). Im ersten Teil wurde mit Daten aus der Leistungs- und Strukturstatistik darauf verwiesen, dass in der österr. Bauwirtschaft zwei Drittel aller Beschäftigten dem eher kleinteiligen bzw. arbeitsintensiveren Bauneben- und Ausbaugewerbe zuordenbar sind (inkl. Elektriker, Installateure, Maler, Abbrucharbeiten usf.) und Hoch- und Tiefbau gemeinsam folglich nur ein Drittel der Jobs ausmachen. Daraus ist ableitbar, dass dem Vordringen von arbeitsplatzsparender Digitalisierung allein dadurch Grenzen gesetzt sind. Dies bestätigt eine von uns befragte Expertin, die mit der Wiener Baubranche vertraut ist:

„Ein wesentlicher Unterschied zwischen Neubau und Sanierung darf hier nicht außer Acht gelassen werden: Etwa 80% der Arbeitskräfte in Wien sind in der Sanierung tätig, die deutlich arbeitsintensiver als die Baustelle ist. Es werden hoch qualifizierte Arbeitskräfte in der Sanierung gebraucht, die auch lange in dem jeweiligen Unternehmen bleiben, um sich das notwendige Know-how anzueignen, anzuwenden und auch weiterzugeben. Die Sanierung kann aber auch als große Chance für Mikro- und Kleinunternehmen gesehen werden, um sich eine Nische aufzubauen und der Globalisierung und Digitalisierung entgegenzusetzen; dies ist gerade auch für den Wiener Markt von besonderer Bedeutung.“ (IP 7, F&E)

Im Vergleich zum obigen Szenario des Geschäftsführers eines Generalplanungsunternehmens ist die Prognose des Eigentümers einer Baufirma mit ca. 150 Beschäftigten deutlich näher beim Werkzeugzeugenarszenario einschließlich der Unverzichtbarkeit von handwerklichem Können bei manuellen FacharbeiterInnen angesiedelt. Dieser Unternehmer ist selbst digital-affiner BIM-Vorreiter und realisiert damit Bauprojekte. Dessen ungeachtet erwartet er weder in seinem Unternehmen noch in der Branche einen umfangreicheren IKT-bedingten Personalabbau und hält zudem ein Plädoyer für das aus seiner Sicht unersetzbare (weiterhin männlich geprägte) Bauhandwerk mit Fachkräften, die seiner Erfahrung nach mit der technologischen Entwicklung durchaus Schritt halten können.

„Digitalisierungs- und Automatisierungsprozesse in der Bauwirtschaft werden weiter an Bedeutung gewinnen. Die industrielle Vorfertigung wird aus Effizienzgründen ebenfalls zunehmen. Mit Hilfe der Digitalisierung (BIM, Softwareunterstützung, Hardware, CAFM) werden alle Arbeitsabläufe – von der Büroadministration über die Kommunikation zwischen den MitarbeiterInnen bis hin zur Abwicklung von Baustellen und dem Prozessmanagement – bestens aufeinander abgestimmt.

Die Verwendung digitaler Tools im gesamten Bauprozess wird ebenfalls zunehmen. Der (männliche) Bauarbeiter wird aus physischen Gründen weiter das Bild auf der Baustelle prägen. Aufgrund der aktuellen Strukturen in der Branche und der Bauprojekte (kaum Standard) gibt es wenig Routinetätigkeiten. Das Handwerk und Knowhow in der Planung und Projektabwicklung wird auch in der Zukunft stark nachgefragt sein. Digitalisierte Prozesse unterstützen, werden aber mittelfristig kaum Arbeitskräfte ersetzen.

Die vielerorts sehr gute Auftragslage und großteils funktionierende Abläufe machten große Veränderungen und Digitalisierungsmaßnahmen nicht zwingend erforderlich. Prozesse sind komplex und Umstellungen benötigen viel Zeit. Aktuell sind viele Unternehmen in der Branche gefordert, ihre Abläufe zu optimieren und Automatisierungsprozesse einzuführen. Mittelfristig wird sich in den kommenden Jahren daher auch unsere Branche wandeln.“ (IP 8, Unternehmer)

Relevant ist hier u.a. der Hinweis, dass Digitalisierungs- im Sinn von Einsparungsmaßnahmen eher dann forciert werden, wenn die Auftragslage nicht so rosig ist, was 2021 / 2022 in der Branche der Fall sein könnte. Und dann gerade jene Betriebe vor Herausforderungen stehen, die wenig finanzielle Reserven aufgebaut haben...

Das Fazit dieses „mittelständischen“ Bauunternehmers läuft darauf hinaus, dass gut ausgebildete Fachkräfte am Arbeitsmarkt auch in Zukunft gefragt sein werden. Freilich übersieht er nicht, dass digitale Kompetenzen in Baufirmen immer wichtiger und daher regelmäßige Weiterbildungen des eigenen Personals erfolgskritisch werden. Der Kulminationspunkt seines Szenarios ist die Übertragung des Berufs Mechatronik (Mechanik/Elektronik) auf die Baubranche:

„Um die Herausforderungen meistern zu können, werden MitarbeiterInnen mit einem gewissen Maß an Lernfähigkeit, Abstrahierbarkeit, Neugierde, Entdeckerwille und eigenem Antrieb gefragt sein. Mitarbeiter, die auch wirklich daran interessiert sind, die neuen technologischen Möglichkeiten in ihrer Arbeit umzusetzen. [...] Sollten Betondruck, Ziegelroboter oder Exoskelette kommen? Dann sind MitarbeiterInnen gefragt, die die praktischen Fähigkeiten des Handwerks mit den digitalen Kompetenzen, zum Beispiel in rudimentärer Programmierung, in Prozessmanagement, in Parametrisierung etc. verknüpfen. Also jemand, der sowohl sein Fachhandwerk versteht als auch programmieren kann, eine Art Mechatroniker für den Bau.“ (IP 8, Unternehmer)

5.2.2. Veränderungen in nicht-manuellen Berufen: Aufstieg der BIM-ExpertInnen?

Betrachten wir in einem kurzen Durchgang und ohne Anspruch auf Detailgenauigkeit die typischen Bau- bzw. Planungsberufe der gut- und hochqualifizierten technischen Fachleute in nicht-manuellen Jobs; mit typischen Ausbildungen wie HTL oder dem Studium Bauingenieurwesen.³⁰ Vereinfacht lässt sich von vier relevanten Gruppen sprechen: Bauingenieurwesen (Entwurf, Konstruktion, Bauführung u.a.m.), Architektur, EDV/Informationstechnik sowie Management (Projekt- bzw. Baustellenleitung). Folgt man den bisherigen ExpertInnen-Einschätzungen, dann sind digitale Technologien und Ablaufprozesse in diesen Berufen alles andere als neuartig, nehmen aber im Rahmen z.B. von BIM oder sonstigen Formen eines umfassenderen digitalen Workflows mehr Raum im Kompetenzportfolio dieser Berufsgruppen ein. Man muss als Bauingenieur kein Software-Experte sein, sollte aber ausreichend Anwenderwissen bei neuen digitalen Applikationen haben.

In einer Bilanzierung von technologisch verursachtem Job-Zuwachs vs. Job-Abbau gelangen die Befragten, die sich dazu äußern, entweder zu einem Nullsummenspiel oder bestenfalls zu geringfügigen Zugewinnen durch einen Mehrbedarf bei IT-Fachleuten. Einige Statements, in denen jeweils auf BIM Bezug genommen und dabei der zusätzliche Aus- und Weiterbildungsbedarf mitgedacht wird, lesen sich wie folgt:

„Die Auswirkung von Digitalisierung und BIM auf die Beschäftigung der Bauausführung sehen wir mittelfristig als gleichbleibend, weil die operative Bauleistung mit oder ohne Digitalisierung / BIM gleichbleibt. Durch Digitalisierung / BIM kommt es zu verstärkten Herausforderungen bei Aus- und Weiterbildung im Baubereich. Sowohl der Nachwuchs als auch die aktiven Fachleute im Baubereich müssen in diesem Thema geschult und ausgebildet werden, und zwar stärker als bisher.“ (IP 4, Interessenvertretung)

„Letztlich wird die Verbreitung von BIM dazu führen, dass die Nachfrage nach qualifiziertem Personal mit IT-Kenntnissen voraussichtlich zunehmen wird, größere Unternehmen diesbezüglich aber auch selbst Schulungen durchführen. MitarbeiterInnen von Kleinbetrieben sind eher auf Schulungen von externen Anbietern angewiesen (wobei sich auch hier einige wenige kleine Baufirmen bereits auf BIM spezialisiert haben).“ (IP 9, F&E)

„Die Selbständigen wie Architekten und Zivilingenieure werden BIM anwenden müssen, um im Geschäft zu bleiben.“ (IP 1, Interessenvertretung)

Insbesondere in der Architektur dürfte eine gewisse Unruhe in Bezug auf Auswirkungen der BIM-Diffusion auf das eigene Tätigkeitsfeld gegeben sein. Dahingehend äußert sich ein befragte Co-Eigentümer eines Architekturbüros mit ca. 25 Beschäftigten, der aufgrund von BIM um 15% mehr Stundenaufwand im Unternehmen registriert, was allerdings nicht immer abgegolten werde:

„Ich kann nur für die eigene Branche sprechen: Digitalisierung, konkret BIM-Planung, macht bei uns 15% mehr Stundenaufwand, somit eher mehr Arbeit für unsere Branche.“ (IP 5, Unternehmer)

Für Architekten und Architektinnen sind technologisch oder rechtlich entfachte Wettbewerbsveränderungen (z.B. Ausweitung der Ziviltechnikerberechtigung auf andere Gruppen) nichts Neues. Ebenfalls nicht neu ist für die Architekturbranche mit überwiegend kleinen Betrieben die Übermacht an bauausführenden Unternehmen, die in Bezug auf den abgedeckten Wertschöpfungsanteil am (wesentlich)

³⁰ Einen Überblick liefert z.B. der Kollektivvertrag für Angestellte im österr. Baugewerbe / Bauindustrie, www.wko.at/service/kollektivvertrag/baugewerbe-bauindustrie-kv-angestellte-2019.html.

längeren Ast sitzen. Die Bedenken scheinen darin zu liegen, dass BIM oder künstliche Intelligenz etc. dem Berufsstand Architektur einen Bedeutungsverlust bescheren könnte, weil Planungsleistungen (vermehrt) in die Bauunternehmen verlagert werden bzw. weil die technisch generierbare Effizienz den Bedarf nach menschlicher Kreativarbeit ausdünnen könnte. Indem er weit ausholt, spricht z.B. Jakob Dunkl vom Architekturbüro Querkraft vor dem Hintergrund der absehbaren Technologieschübe von einer Gefährdung für den Architekturberuf.

„Seien es Häuser, die aus dem 3D-Drucker kommen, vertikaler Drohnenverkehr, der in Zukunft die Erdgeschoße an heute vielbefahrenen Straßen wieder attraktiv machen wird, oder Toiletten, die dem Benutzer beim Wasserlassen gesundheitliche Statusmeldungen des Körpers übermitteln. ‚In dieser Zukunft wird die Rolle des Architekten gefährdet sein, denn künstliche Intelligenz und Algorithmen werden Häuser viel schneller, besser und effizienter gestalten können‘, prognostizierte Dunkl dem eigenen Berufsstand eine unsichere Zukunft. Dann würde wieder die Suche nach der Sinnfrage starten: ‚Eventuell ist unsere Kreativität darauf die Antwort‘.“³¹

Die auseinanderklaffenden Beschäftigungschancen und -risiken von BauingenieurInnen in größeren Unternehmen im Vergleich zu den Akteuren in kleineren Architekturbüros sind einigen ExpertInnen dieser Befragung bestens bekannt:

„Der Bausektor zeichnet sich durch vielfältige und heterogene Berufsgruppen aus, die durch jeweils unterschiedliche Arbeitsqualitäten charakterisiert sind. Exemplarisch können zwei kontrastreiche Berufsgruppen gegenübergestellt werden: in der Bauplanung und -leitung sind weitgehend hochqualifizierte Arbeitskräfte tätig, die steigenden und sich rapide verändernden Anforderungen ausgesetzt sind. Dies liegt unter anderem daran, dass digitalen Innovationen in dieser Berufsgruppe eine zentrale Rolle zukommt. Im Gegensatz zu Ingenieuren und Ingenieurinnen sind Architekten und Architektinnen oftmals eher prekären Beschäftigungsverhältnissen ausgesetzt, die sich in einem hohen Grad an Scheinselbstständigkeit und projektbezogenen Verträgen niederschlagen, mit entsprechender Einkommensunsicherheit und familiärer Vereinbarkeitsproblematik. Dies resultiert neben den unsicheren Einkommen auch in einer Unvereinbarkeit von Beruf und Familie, was sich in der Unterrepräsentanz von Frauen in dieser Berufsgruppe widerspiegelt.“ (IP 7, F&E)

Relevanter als ein markanter Jobzuwachs- oder -abbau durch den Einsatz digitaler Anwendungen in hochqualifizierten Bau- und Planungsberufen – möglichen Auswirkungen auf die Architekturbranche kann in dieser Analyse nicht weiter nachgegangen werden –, ist gemäß den Prognosen der von uns befragten Fachleute eine stärkere Vermischung von bislang getrennten Berufsprofilen. Vor allem die Tätigkeiten in Bauingenieurtechnik, Informationstechnik und Architektur dürften näher aneinanderrücken. Wie eine sich herauschälende Neukonfiguration von Tätigkeits-Zuschnitten mit Fokus auf BIM aussehen könnte, mit Verbesserungen beim Workflow in der heute noch getrennten Entwurfs- und Ausführungsplanung, wird in einem Statement wie folgt skizziert:

„Die Zukunft wird auch in der Neugestaltung der Berufe liegen: Wir haben sehr viele Gewerke am Bau, die sich überschneiden. Die Trennung von IngenieurInnen, TechnikerInnen und KonstrukteurInnen wird bald der Vergangenheit angehören! Damit werden neue Berufsbilder einhergehen. Technische ZeichnerInnen (d.h. BIM-ModellerInnen) bekommen mehr Einfluss, werden sich um den konstruktiven Bereich kümmern, wogegen die ProjektleiterInnen die Bauleitung übernehmen. ... Es wird eine neue Kultur entstehen. Oft wird heute schlecht geplant

³¹ <https://www.derstandard.at/story/2000121250960/die-vielen-stufen-der-digitalisierung-im-wohnbau> (30.10.2020)

(wir haben 90% Reklamationen am Bau) und gerade heute ist Kreativität in der qualitätsgesicherten Lösung gefragt. Mit BIM ist dies nicht mehr notwendig, Transparenz liegt vor, Troubleshooting wird nicht mehr benötigt. Jetzt kann sich jeder selbst beantworten, ob damit mehr Arbeitsplätze entstehen werden...“ (IP 2, F&E)

„In Planungsbüros (Architekten, Ziviltechniker, Statiker, Landschaftsplaner...) wird die Verlagerung intern stattfinden und *learning by doing* lassen schon jetzt BIM-Experten wachsen. BIM-BeraterInnen kommen oft aus dem Bauprozess und dem Baumanagement. Die Themen Heizungs-, Klima-, Lüftungs-, Sanitär- und Elektrotechnik sind aber in diesen Prozessen am wichtigsten - und dort kennen und können schon viele BIM und dort liegt auch das Potential. Aber: In diesem Bereich gibt es die meisten Komplikationen und Konflikte bei Bauprojekten und durch Fachkräftemangel.“ (IP 2, F&E)

Dieselbe Befragte regt an, dass mit dem Anziehen von Digitalisierungsprozessen auch eine Erhöhung des Anteils von Frauen in der Bauplanung einhergehen könnte, zumindest gegenüber dem heutigen Stand, wo ihr zufolge maximal 15 Prozent der gutqualifizierten Jobs in der Branche von Frauen besetzt werden. Eine wesentliche Hürde am Weg dorthin sei allerdings die schwierig zu realisierende Vereinbarkeitsfrage. Das liege nicht nur an der von Männern geprägten Berufskultur, sondern auch am Arbeitsplatz: Entgegen einer Tätigkeit ausschließlich im Büro (oder im Labor etc.) sei durch die Zeit auf wechselnden Baustellen viel Mobilität verlangt und eine geregelte *Nine-to-Five*-Arbeitszeit dementsprechend schwieriger umsetzbar.

„In der Bauwirtschaft ist der Frauenanteil niedriger als gesamtwirtschaftlich betrachtet. Nur 10 bis 14 % der technischen Berufe sind mit Frauen besetzt. Allerdings merke ich Bestrebungen, Frauen zu fördern und die Rahmenbedingungen werden besser. In Forschungsprojekten gibt es sogenannten ‚Genderschulungen‘. Mir fällt auf, dass Frauen in Schlüsselpositionen oft keine Kinder haben. Das bedeutet für mich, dass die Vereinbarkeit von Beruf und Familie für Frauen noch nicht ganz geschafft ist. Nichtsdestotrotz ist der Diversitätsgedanke sehr inspirierend. Die Digitalisierung wird für Frauen eine Verbesserung und Erleichterung bringen.“ (IP 2, F&E)

Administrative Tätigkeiten in der Verwaltung in Bau- und Planungsunternehmen

In den gesammelten Beiträgen zur Ausleuchtung diverser Beschäftigungseffekte durch Digitalisierung in der Baubranche taucht die Erörterung mögliche Zukünfte für das administrative Büropersonal nur am Rande auf. In vielen Prognosen zum Wegfall von Tätigkeiten infolge von IT-bedingter Automatisierung, die nicht selten apokalyptische Dimensionen annehmen (vgl. etwa die „berüchtigte“ Studie von Frey/Osbourne aus 2013 – und die Kritik daran, z.B. bei Eichmann et al. 2015), stand zunächst vor allem gering qualifizierte manuelle Arbeit zur Diskussion. Nach und nach gelangten auch Routinetätigkeiten in der nicht-manuellen Arbeit in den Fokus, d.h. administrative Jobs mit mittlerem Qualifikationshintergrund wie z.B. kaufmännische Angestellte mit abgeschlossener Lehre. Der in der Lockdown-Phase 2020 vielfach notgedrungene Ausfall von Sekretariatsleistungen zugunsten von *Do-it-yourself* im Homeoffice mag als Beispiel herhalten, wie vergleichsweise leicht auf solche Dienste verzichtet werden kann, wenn es nicht anders geht. Könnte zutreffen, dass abgesehen von der bereits erwähnten nachlassenden Nachfrage nach HilfsarbeiterInnen am Bau vor allem Verwaltungskräfte gefährdet sind, weil mehr und mehr administrative Arbeitsschritte von IKT-Systemen durchgeführt werden können? Womöglich sind unter Berücksichtigung aller Beschäftigten in der Bau- und Planungsbranche administrativ tätige Angestellte in Routinejobs sogar die am stärksten betroffene Risikogruppe?

Im Statement des Geschäftsführers eines Generalplanungsunternehmens wird das explizit angenommen:

„Verwaltungs- und administrative Tätigkeiten werden weitgehend von Computern erledigt werden.“ (IP 6, Unternehmer)

Etwas moderater, aber in der Einschätzung ähnlich, sieht der interviewte Wirtschaftswissenschaftler im „digitalen Büro“ Rationalisierungspotenziale – in dem Ausmaß, wie auch die Verwaltungsarbeit in anderen Branchen rationalisiert werden könnte:

„Die Situation für das Personal, das hiervon betroffen ist, unterscheidet sich aus meiner Sicht nicht wesentlich von der Situation des Personals in anderen Branchen.“ (IP 9, F&E)

Nur wenige weitere Personen dieser Befragung nehmen zur Berufsgruppe der Angestellten in der Verwaltung explizit Stellung. Zur Verteidigung der Routinejobs im Büro rückt die Expertin aus dem öffentlichen Dienst aus, die an anderer Stelle viel Respekt für die Umsetzung von BIM u.a.m. äußerte und *trotzdem* auch in der Zukunft viele nicht-rationalisierbare Arbeiten im Umgang mit komplexen Datenbeständen erkennt:

„Die Gefahr vor Jobverlust bei Routinetätigkeiten im Büro sehe ich ebenfalls nicht umfassend gegeben. Wahrscheinlich wird es eher zu einer Tätigkeitsänderung kommen – Datenpflege, Sicherstellen der Datenkompatibilität, Kommunikation aufgrund von höherer Informationsdichte sind noch immer unterschätzte Tätigkeiten, v.a. die Zeitinvestition betreffend.“ (IP 10)

5.2.3. Veränderungen in manuellen Bauberufen: Chance Höherqualifizierung, Risiko Automatisierung in der Komponentenvorfertigung

Geht es um Beschäftigungschancen oder -risiken durch Digitalisierung für manuelle Arbeitskräfte in der Baubranche, gehen die Meinungen weiter auseinander als bei nicht-manueller Arbeit. Eine gewisse Einhelligkeit lässt sich darin erkennen, dass die meisten Aussagen einen steigenden Bedarf nach gut qualifizierten Fachkräften in Handwerksberufen – von Maurer über Installateur bis Zimmerer u.a.m. – erwarten und demgegenüber einen geringeren Bedarf nach Hilfskräften ohne berufliche Ausbildung. Zugleich sind Prognosen zur Bauhilfsarbeit – und wodurch diese gefährdet sein könnte – leichter eingrenzbar, weil mehrmals auf die Rationalisierungspotenziale von Modulbau und Komponentenvorfertigung verwiesen wurde, die eher Tätigkeiten in gering qualifizierten Jobs auf Baustellen überflüssig machen dürften.

Erörterungen zur Beschäftigungsentwicklung bei gewerblichen Fachkräften sind dagegen vielschichtiger, und reichen vom Beruf des um digitale Kompetenzen erweiterten „Bau-Mechatronikers“ (vgl. weiter oben) bis zu Hinweisen, wonach auch qualifizierte Facharbeit keineswegs vor Automatisierung gefeit ist. Auf unsere eigene These, wonach Digitalisierung/Automatisierung manuelle Handwerkstätigkeiten in der Baubranche kaum tangieren dürfte, antwortet eine Expertin:

„Würde ich so nicht sagen: Modulbauweisen, Automatisierung, AI mit Sprachsteuerung etc. werden auch Handwerkstätigkeiten ablösen. Bsp.: CNC-Maschinen demonstrieren schon heute, dass Drehseln maschinell möglich ist. Der Fachkräftemangel macht Menschen erfindisch und die Digitalisierung hilft.“ (IP 2, F&E)

Wie am Statement erkennbar ist, implizieren Prognosen zum anhaltenden oder sogar steigenden Bedarf nach gut Ausgebildeten mit Lehrabschluss und/oder weiterführender Ausbildung nicht unbedingt,

dass damit im Kontext von Digitalisierung von einem insgesamt steigenden Personalstand auf der Branchenebene ausgegangen wird. Denn dieser dürfte mit Bezug nur auf Digitalisierung eher stagnieren. Vielmehr ist in diesen Aussagen bereits der Fachkräftemangel mitberücksichtigt. Weil gut qualifizierte (einheimische) Fachkräfte in manuellen Berufen offenbar knapper werden, insbesondere aufgrund des sinkenden Andrangs in die jeweiligen Lehrberufe, ist der Bedarf nach gut gerüsteten jüngeren Leuten dementsprechend hoch bzw. ansteigend.

Wenig überraschend tauchen bei Erörterungen zur Zukunft von Bau-Lehrberufen Statements zur Qualität von Aus- und Weiterbildung inkl. einer Anreicherung um digitale Aspekte auf. Ohne diesen Themenkreis übermäßig vertiefen zu wollen, gehen hier die Meinungen auseinander und lassen sich zumindest drei distinkte Positionen feststellen. Die erste Position ist jene der befragten Interessenvertreter (sowohl ArbeitgeberInnen als auch ArbeitnehmerInnen), in der erstens der Mehrwert der dualen Ausbildung (in Betrieb und Berufsschule) und zweitens die intensivierten Aktivitäten zur Etablierung von mehr digitalen Inhalten in den Lehrplänen von Baulehrberufen hervorgehoben werden.³² Das wird außerdem mit der Hoffnung verknüpft, dass um digitale Kompetenzen angereicherte Handwerksberufe attraktiver bzw. in Zukunft mehr junge Leute davon angesprochen werden. Dazu der Vertreter der WKO:

„Digitalisierung führt zu höheren Ansprüchen an die Qualifikation von Facharbeitern. Die Ansprüche an Facharbeiter werden somit höher. Die Ausbildung geht verstärkt in Richtung Spezialisierung und Digitalisierung, was sich auch in den Baulehrberufen niederschlägt. Anforderungen an die Digitalisierung können im besten Fall zu einer Attraktivierung der Facharbeits-Berufe führen. Der Fachkräftemangel wird durch die Digitalisierung nicht verbessert.“ (IP 4, Interessenvertretung)

Die Position, wonach beim Thema Digitalisierung der Ausbildung in Bauberufen bereits alles auf Schiene sei, bleibt nicht unwidersprochen. Etwas unklar bleibt in der Kritik, die auf einen Mangel hinweist, ob dieser vorrangig darin liegt, dass die Qualität der gegenwärtigen Lehrausbildung (und auch der späteren beruflichen Weiterbildung) ungenügend ist, oder ob es schlicht zu wenig Interessierte gibt, die das an sich adäquate Aus- und Weiterbildungsangebot für Bauberufe in Anspruch nehmen – etwa deshalb, weil sich viele ältere FacharbeiterInnen Investitionen in das eigene berufliche Digital-Knowhow nicht mehr antun möchten. Vielleicht trifft auch beides zu, wie das zweite der beiden nachfolgenden Zitate suggeriert:

„Diesen stetig steigenden Anforderungen und dem zunehmenden Weiterbildungsbedarf steht zurzeit immer schlechter ausgebildetes Personal gegenüber. Hochqualifizierte Arbeitskräfte werden dringend gebraucht, deren Mangel hemmt zusätzlich den Fortschritt in der Baubranche.“ (IP 7, F&E)

„Bezogen auf unsere Alterspyramide haben wir mit zwei Herausforderungen zu kämpfen: Erstens eine ältere Generation, die sich in dem Denken ‚das haben wir immer schon so gemacht‘ sicher fühlt und sich gegen eine Digitalisierungsoffensive stellt. Und zweitens eine junge Generation, die zu schlecht gebildet ist, oder sich höheren Berufen und ihren Herausforderungen und Anforderungen nicht stellen mag.“ (IP 2, F&E)

³² Good-Practice-Beispiele zur Digitalisierung der Lehrausbildung in Österreich finden sich z.B. unter <https://ausbilder.at/>

Eine dritte Position weist den Weg aus dem Patt eines halb vollen vs. halb leeren Glases, indem die Chancen für den Erhalt des Handwerks hervorgehoben werden, die sich durch eine Digitalisierungs-offensive bzw. durch Anreicherung um andere Inhalte im Zuge einer Höherqualifizierung ergeben dürften:

„Jedenfalls werden Facharbeitende, welche in den letzten Jahren mehr und mehr von ange-lernten Personen auf der Baustelle ersetzt wurden, mehr nachgefragt ... Meines Erachtens stellt der Umgang mit Daten nicht zwangsläufig eine Akademisierung dar, es ist lediglich eine Umstellung der Sprache/Methode für Wissenstransfer und Interpretation. Vor allem im Bauwesen ist praktisches Wissen diesbezüglich unersetzlich. Die Zeiten, wo lediglich an Hochschulen und FHs digitale Werkzeuge zu finden sind, sind lange vorbei.“ (IP 10, F&E)

„Weiters nehme ich einen zusätzlichen Trend wahr, nämlich den zur verschränkten Ausbildung zwischen Schule (Maturaabschluss) und gleichzeitigem Absolvieren einer der Lehre ähnlichen Ausbildung. Zum Beispiel bietet das CAP-Programm so etwas wie im Bereich Elektronik/Mechatronik an (<https://www.cap-future.eu/>). Auch wenn ich bezweifle, dass Digitalisierung unweigerlich zu Akademisierung führt, wird eine ‚Intelktualisierung‘ der am Bau Arbeitenden zu beobachten sein. Wenn 3D-Modelle mittels AR/VR die Ausführung unterstützen, oder andere *digital building tools* die Papierpläne auf der Baustelle ablösen, wird dies zu einer Änderung des Berufsbilds des Bauarbeitenden führen. Dieses Phänomen greift gesamtgesellschaftlich, denn Jugendliche benutzen ihr Smartphone heute am wenigsten zum Telefonieren, sondern programmieren selbst Apps, von denen wir ‚Arrivierten‘ nicht einmal wissen, welche Daten diese wofür generieren.“ (IP 10, F&E)

Welche digitalen Technologien beinhalten Risiken des Beschäftigungsabbaus?

Weiter oben wurde ausgeführt, dass bei Fragen zum Jobeinsparungspotenzial insbesondere bei manuell tätigen Arbeitskräften eine (unscharfe) Differenzierung zwischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstools zur besseren Verständigung und solchen Automatisierungs-Technologien Sinn macht, mit denen ganze Produktionsabläufe verändert werden (z.B. 3D-Druck oder generell Robotik-Anwendungen).

Informations- und Kommunikationstools: In einer schlüssigen Argumentation zu den Auswirkungen diverser Apps und Tools auf die Arbeit im Bauhandwerk unterscheidet ein Experte mehrere Aspekte: Zunächst verlangt der Umgang mit digitalen Tools grundsätzliches Anwenderwissen, über das wohl jede/r verfügt, der/die einigermaßen souverän mit dem Smartphone oder einem Tablet umgehen kann – dagegen diejenigen älteren Arbeitskräfte nicht, die nicht damit aufgewachsen sind. Die Diffusion von Baustellen-Apps und Tools könnte für digitale Analphabeten durchaus ein Ausschlussgrund werden. Dagegen stehen für jene mit IT-Kompetenzen Chancen zur Attraktivierung des eigenen Berufs im Vordergrund (und zugleich Chancen auf mehr Arbeitssicherheit, wenn bestimmte Jobs in Zukunft z.B. von Drohnen verrichtet werden).

„Das heißt, der Umgang wird vor allem für bestimmte qualifizierte Fachkräfte wichtig (z.B. Einsatz von Drohnen bei Vermessungsarbeiten/Qualitätskontrollen), die sich auf bestimmte Technologien spezialisieren können oder spezifisches Anwenderwissen erlangen. Allgemein wird dies vermutlich den Trend zur Höherqualifizierung fortsetzen, d.h. für gering oder nicht Qualifizierte wird sich die Arbeitsmarktsituation am Bau längerfristig vermutlich verschlechtern. Vor allem Bauhilfstätigkeiten könnten vermehrt wegfallen bzw. haben ein höheres Automatisierungsrisiko.“ (IP 9, F&E)

Während diesem Experten zufolge die Durchdringung mit Tools für all jene mit grundsätzlich vorhandenem Anwenderwissen (z.B. Tracking-Apps, Cloud-Plattformen, Tools für Videochat) für die unmittelbare Jobsicherheit eher ohne Belang sein dürfte (und wenn, dann eher in Bezug auf Fragen der Organisation des Baustellenmanagements), gelangt er im Fahnden nach kritischen Aspekten zu einem Thema, dessen Reichweite einstweilen noch nicht abschätzbar ist: Mit der Beobachtung, dass schon heute viele digitale Technologien wie Apps auf Smartphones oder Tablets u.a.m. auf Baustellen zur Erfassung von Zeit, Ort und Tätigkeiten im Umlauf sind, erscheinen Risiken von mehr Überwachung parallel zum Tracking des Materialflusses nicht abwegig. Durch solcherart Effizienzdruck (schnelleres Arbeiten, weniger zeitliche Puffer) könnten Teile des (gering qualifizierten) Personals überflüssig werden und die Arbeitsbelastung der Verbleibenden weiter steigen.

„Was möglich erscheint, ist die folgende Hypothese: Einige digitale Technologien führen dazu, dass Prozesse intensiver überwacht werden können, z.B. Tracking von Bauteilen, aber auch von Bauprozessen und Arbeitern (wer ist wann, wo auf der Baustelle und macht was?). Entsprechend dem Bestreben der Unternehmen, effizienter zu werden, könnte sich das mittelbar auf die Arbeitssituation auf der Baustelle auswirken (höhere Arbeitslast). Unter Umständen könnte dies auch dazu führen, dass für ein Bauprojekt dann weniger Bauarbeiter gebraucht werden als zuvor, was so zu einer geringeren Nachfrage nach (geringqualifizierten) Arbeitskräften führen könnte.“ (IP 9, F&E)

Außerdem wird von diesem Respondenten zurecht auf den – im gegenständlichen Bericht kaum thematisierten – Aspekt hingewiesen, wonach bei aller Rede um neue digitale Tools sowie deren Chancen und Risiken nicht untergehen darf bzw. den Entwicklern bewusst sein sollte,

„... dass sie die Technologien zugänglich gestalten (müssen), wenn diese für den Praxiseinsatz auf der Baustelle vorgesehen sind (z.B. Apps werden für die Anwendung auf der Baustelle so konzipiert, dass sie möglichst benutzerfreundlich sind).“ (IP 9, F&E)

Anders formuliert: Das größte Risiko von Software im Einsatz auf Baustellen könnte darin liegen, dass zu wenig ausgereifte Anwendungen zum Einsatz kommen und sich als wenig brauchbar erweisen, was bei den anvisierten Akteuren auf der Baustelle trotz anfänglich gutem Willen zunehmend die Akzeptanz verringert, ernsthaft damit zu arbeiten. Darauf verweist z.B. ganz explizit Martina Schneller vom Kompetenzzentrum „Digitales Handwerk“ in Berlin im Rahmen einer Online-Präsentation anlässlich der BBSR-Konferenz „Bauen im Wandel“ vom 13.1.2020.³³ Viel zu oft sei in Digitalisierungsoffensiven in Handwerksberufen zu beobachten, dass Tools von IT-Entwicklern ohne Involvierung der eigentlichen Anwender konzipiert würden. Dass bei fehlender Usability dann auch die Akzeptanz dafür fehle, sei alles andere als überraschend und zudem oft mit hohen Kosten verbunden.

Automatisierungstechnologien: Die bisherige Auflistung von Argumenten zu digitalisierungs-induziertem Beschäftigungsabbau in manuellen Bauberufen macht evident, dass dahingehende Risiken von Apps und Tools allein eher überschaubar ausfallen dürften. Anders könnte es ablaufen, sollten sich vermehrt Technologien durchsetzen, die Rationalisierungspotenzial bei bislang überwiegend manuell durchgeführten Arbeiten aufweisen bzw. ganze Ablaufprozesse verändern können. Einschätzungen zu dahingehenden Wirkungen, etwa mit Bezug zu Exoskeletten (Unterstützung zur Verringerung der körperlichen Belastung, zugleich Risiko von mehr Druck zur Leistungssteigerung), Drohnen (Einsatz bei schwer zugänglichen Orten oder als Transportmittel, mehr Arbeitssicherheit durch Verringerung riskanter Aktivitäten) oder auf 3D-Druck bleiben zumeist vage, weil es an Erfahrungen mangelt. Dem 3D-

³³ <https://www.bbsr-registrierung.de/BAU2021/default.aspx?link=m77>

Druck wird großes Potenzial bei der Bauausführung attestiert, vor allem beim Druck von (Bau-)Teilen, die auf herkömmliche Weise nur schwer herzustellen sind oder besonders kostengünstig bzw. schnell produziert werden müssen (z.B. provisorische, aber wetterfeste Gebäude infolge der Zerstörung nach einem Extremwetterereignis). Wann bzw. ob überhaupt ein beschäftigungsrelevanter „Durchbruch“ für 3D-Druck im Baubereich zu erwarten ist, vermag keine/r der Befragten näher zu spezifizieren. Zwar werde mit Robotik-Anwendungen, die das Potenzial haben, menschliche Arbeitskraft zu ersetzen, im Rahmen von Prototypen viel getestet. Ein verbreiteter Einsatz in den nächsten Jahren sei allerdings nicht zu erwarten, der gegenwärtige Status entspreche vielmehr dem von „Nischentechnologien“.

Anders verhält es sich beim Thema der Vorproduktion oder Komponentenfertigung, die relativ standardisiert produziert und erst auf der Baustelle endmontiert wird. Hier handelt es sich nicht um eine Zukunftstechnologie, sondern um eine gängige Praxis, die weiter zunimmt. Sofern das mit einer Steigerung der Effizienz / Produktivität bzw. Kostensenkung einhergeht, dürfte davon durchaus ein – schwer quantifizierbares – Segment von ersetzbaren Tätigkeiten betroffen sein, mit Auswirkungen wiederum eher für die gering qualifizierten Hilfs- und Zuarbeiten.

„Das Bild von Baustellen ist geprägt durch relativ viele Arbeitskräfte in verschiedensten Funktionen. ‚Morgen‘ werden zunehmend standardisierte Elemente in Fabriken oder in Vorfertigungsbereichen produziert und auf der Baustelle zusammengebaut, soweit möglich unterstützt von Robotern und zum Teil autonom agierenden Geräten.“ (IP 3, Interessenvertretung)

Dieselbe Diagnose einer weiteren Person aus diesem ExpertInnen-Sample liefert zwei interessante Ergänzungen zum Thema Vorproduktion: Erstens sei zu erwarten, dass dadurch Jobs zu Zulieferern verlagert werden, die ja nicht mit den bauausführenden Betrieben ident sein müssen; zweitens weniger physische Sicherheitsrisiken und zudem planbarere Arbeitszeiten, wenn der Anteil der Arbeit auf Baustellen zugunsten der Vorproduktion von Komponenten an einem anderen Ort zunimmt.

„Immer weniger Leute arbeiten direkt auf der Baustelle, mehr in der Vorproduktion. Der Trend, der beobachtet wird, ist, dass ArbeiterInnen gesünder und länger im Sektor arbeiten, ihre Arbeit besser mit dem Familienleben vereinbar ist und der Anteil der Büro-Jobs steigt. Die Tendenz zur Vorfertigung wird diesen Trend weiter vorantreiben. Der Anteil der Fertigteilproduktion (Offsite-Produktion) steigt, die voranschreitende Digitalisierung ermöglicht präzise Vorbereitung in der frühesten Planungsphase, es wird versucht, möglichst viele Arbeiten in die Planungsphase zu verschieben und nur mehr die Montage vor Ort durchzuführen. Die Vorbereitungszeit steigt (zurzeit 2/3) und die Bauzeit sinkt, die Lieferung soll in kürzester Zeit erfolgen (just in time). Dadurch wird erwartet, dass neue Arbeitsplätze unter anderem bei den Zulieferern entstehen werden. Es gibt bereits große Zulieferindustrien, Tendenz steigend.“ (IP 7, F&E)

In einem Artikel der Zeitschrift Bau & Immobilien-Report (5/2020, S. 21) wird ebenfalls diese Ambivalenz herausgestrichen. Modulare Bauweisen mit hohen Vorfertigungsgraden in der Fabrik schaffen einerseits die Voraussetzung für einen hohen Grad an Automatisierung, mit dem mittelfristigen Ergebnis einer sinkenden Zahl an zu involvierenden Beschäftigten. Dem steht die zeitlich und organisatorisch besser planbare und insgesamt weniger gefährliche Arbeit am Produktionsstandort abseits der Baustelle gegenüber. Die zur Strabag gehörende Baufirma Mischek bzw. Mischek-Systembau ist ein Spezialist für Vorfertigung bzw. Stahlbetonfertigteile. Geschäftsführer Markus Engert rechnet für sein Unternehmen mit 10% bis 20% weniger Arbeitskräften in den nächsten zehn Jahren. Seine Prognose des geringeren Personaleinsatzes liest sich als Mischung aus weniger Personalbedarf aufgrund der technischen Rationalisierung und weniger Personalverfügbarkeit aufgrund von Fachkräftemangel – mit mehr Gewicht auf dem zweitgenannten Faktor: Mischek-Systembau...

„...werde in den nächsten zehn Jahren zehn bis zwanzig Prozent der Facharbeiter am Markt verlieren. ‚Es gibt nur zwei Möglichkeiten, das zu kompensieren: einerseits effizienter zu werden und andererseits den Arbeitskräften Produkte an die Hand zu geben, die sie gut verarbeiten können.‘ Auch für die Jugend müsse es attraktiver werden, auf den Baustellen oder eben künftig in Fertigteilwerken zu arbeiten.“³⁴

Aus den Prognosen eines Fertigteil-Herstellers zum eigenen Personalstand bei FacharbeiterInnen in zehn Jahren ist nicht auf jenen in der gesamten Baubranche zu schließen. Hinzuweisen ist allerdings darauf, dass das Phänomen Vorfertigung in isolierter Betrachtung mehr Jobs kosten als bringen dürfte. Doch wie schon mehrmals betont: Technologien wie Vorfertigung bzw. Modulbau stoßen insofern an Grenzen, als die Bauausführung grundsätzlich weniger leicht standardisierbar ist als andere serielle Industrieproduktionen.

Stellvertretend für viele bezweifelt Anton Rieder, Eigentümer der Tiroler Baufirma Riederbau, die durchgehende Anwendung der Vorfertigung. Rieder bezieht sich dabei auf eine McKinsey-Studie (2020), derzufolge Technologien wie BIM oder auch die Komponentenvorfertigung zu einer Produktivitätssteigerung von 20% oder mehr in der (internationalen) Bauwirtschaft führen könnten – und das in einer Branche mit „chronisch“ niedrigen jährlichen Produktivitätssteigerungen von nur etwa einem Prozent.

„McKinsey sieht ein Produktivitäts-Steigerungspotenzial von 20 bis 25 Prozent. Ob das in der Dimension gelingt, weiß ich nicht, aber 10 wären ja schon gut. Und da spielen digitale Methoden eine zentrale Rolle. Und das zweite Thema sind Veränderungen in der Wertschöpfungskette. In der Studie wird viel von kompletter Vorfertigung gesprochen – das wird bei uns aufgrund unserer Baukultur und anderer topografischer Bedingungen meiner Meinung nach nur zum Teil kommen – also Bauteile und nicht komplette Bauwerke. Die große Frage ist: Was werden da die Kleinen und Mittleren machen? Man muss da vielleicht strategische Kooperationen mit der Baustoffindustrie suchen.“ (Interview A. Rieder, in: Solidbau 10/2020, S. 39)

³⁴ Artikel „Vorproduzieren, was man vorproduzieren kann“, in: Solidbau 10/2020, S.18

5.3. Abwägung und Einordnung von Risiken digitaler Technologien

In einer Bilanzierung der bislang gesammelten Beiträge lässt sich bei allen Unwägbarkeiten vorsichtig prognostizieren, dass die zunehmende Verbreitung von digitalen Technologien in Ablaufprozessen der Baubranche mit Blick auf den branchenweiten Personalstand in den nächsten fünf bis zehn Jahren (*ce-teris paribus*) zu folgenden Entwicklungen führen dürfte:

- Stabilität bis geringfügige Zunahme der Beschäftigung in hochqualifizierten nicht-manuellen Berufen (Bauingenieurtechnik, Informatik);
- Abnahme von nicht-manuellen (Büro-)Routinetätigkeiten bei Angestellten in einem mit anderen Branchen vergleichbaren Ausmaß;
- Stabilität der Beschäftigung bei FacharbeiterInnen in Bauberufen, wobei die häufig bekundete hohe bzw. steigende Nachfrage insbesondere Folge der mangelnden Verfügbarkeit von geeignetem Personal ist;
- Abnahme der Beschäftigung bei an- und ungelernter manueller Bau-Hilfsarbeit.

Während über das absolute Ausmaß von Beschäftigungsveränderungen in einer qualitativen Trendanalyse ohnehin keine Aussagen getroffen werden können (und quantifizierende Prognosen oft im Verdacht stehen, Schein-Exaktheit zu produzieren), ist dennoch auf Basis der eingeholten Statements davon auszugehen, dass sich mögliche digitalisierungsbedingte Beschäftigungsverluste in der Baubranche zumindest in der nächsten Dekade in engeren Grenzen halten dürften und dabei vorrangig auf geringer qualifizierte Arbeitskräfte begrenzt sind. Anders formuliert: In der österr. Baubranche waren aus Sicht der im Herbst 2020 befragten ExpertInnen keine gravierenderen Warnsignale hinsichtlich eines technologieinduzierten Beschäftigungsrückgangs im größeren Umfang zu vernehmen.

In den nachfolgenden Erörterungen versuchen wir, die absehbaren Effekte von digitalen Technologien auf die Beschäftigten in der Baubranche etwas einzuordnen:

- Was wird als gravierender eingestuft: das Risiko eines Beschäftigungsabbaus oder von Personal-mangel? Warum wird so häufig ein Fachkräftemangel ins Spiel gebracht, wenn von Digitalisierung die Rede ist?
- Inwiefern sind Polarisierungstendenzen in der Branche erkennbar? Lässt sich davon sprechen, dass einander in Zukunft vermehrt hochqualifizierte und gering qualifizierte (bei einer Ausdünnung der „Mitte“) gegenüberstehen, mit auseinander driftenden Unterschieden bei Job- und Einkommens-chancen? Oder ist Polarisierung im Kontext von Digitalisierung eher entlang von unterschiedlichen Betriebstypen relevant?

5.3.1. Fachkräftemangel gravierender als Beschäftigungsabbau durch Digitalisierung

Relevanter als Risiken eines signifikanten Abbaus der Branchenbeschäftigung durch vermehrten Technologieinsatz ist ein in vielen Statements bekundeter Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft. Relativ klar erkennbar war das etwa in der Phase des ersten Corona-Lockdowns im März/April 2020, als für geraume Zeit viele ausländische Arbeitskräfte – die an die 30 Prozent der Baubeschäftigung ausmachen und damit offensichtlich eine Lücke ausfüllen – durch Einschränkungen der grenzüberschreitenden Mobilität auf den Baustellen fehlten. Stünden diese Fachkräfte in Zukunft dem heimischen Bau-Arbeitsmarkt nicht mehr zur Verfügung, würde die Branche wohl schrumpfen. Fachkräftemangel ist ein unscharfer Begriff, denn aus einer betrieblichen Sicht besteht er insofern beinahe immer, als das vorhandene Personal immer noch leistungsfähiger, noch besser geschult (und/oder noch günstiger)

sein könnte. Fachkräftemangel ist in der Regel die Folge einer Kombination aus einer guten Konjunktur mit nicht ausgeschöpften Absatzchancen, ungenügendem Andrang in Stellen, unpassender Qualifikation bei Arbeitskräften und – aus Sicht der Beschäftigten – ungünstigen Arbeitsbedingungen.

Der oft diagnostizierte Fachkräftemangel am Bau bezieht sich einerseits auf junge, gut ausgebildete Fachkräfte in Lehrberufen (den Befragten zufolge dagegen weniger auf Bauberufe mit HTL- oder Hochschulabschluss). Dies vor allem deshalb, weil AbsolventInnen der Pflichtschule immer öfter eine weiterführende schulische Ausbildung mit Matura einer Lehre vorziehen – und damit den Betrieben ein Pool an qualifizierten KandidatInnen fehlt. Mit den regelmäßig erfassten Daten des Instituts für Bildungsforschung der Wirtschaft lassen sich für die Lehrstellen-Entwicklung im letzten Jahrzehnt eindeutige Befunde ausmachen (Dornmayr/Nowak 2020): Insgesamt ist die Anzahl aller Lehrverhältnisse in Österreich zwischen 2009 und 2019 von 132.000 auf 109.000 Stellen zurückgegangen. Dieser Rückgang betrifft fast alle Branchen (abgesehen von EDV-Berufen), wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß. In Lehrberufen der Bau- und Gebäudetechnik ist die Anzahl der Lehrlinge zwischen 2010 und 2019 um ca. 3.500 Stellen von 16.500 auf 13.000 zurückgegangen. (Holzverarbeitende und elektrotechnische Berufe, die zum Teil dem Baunebengewerbe zuzurechnen sind, sind in diesen Zahlen nicht enthalten). Per Ende September 2020 kommen auf 967 offene Lehrstellen in der Baubranche 472 Lehrstellensuchende (ebd., 49). Bezogen auf den Anteil aller 15-bis 17-Jährigen in irgendeiner Lehrlingsausbildung (vs. AHS / BHS / Fachschule u.a.m.) zeigt sich für 2019 ein markantes West-Ost-Gefälle, mit Lehrlingsanteilen von 50% (Vorarlberg) bis 42% (Steiermark) gegenüber ca. 30% in Wien, Niederösterreich und Burgenland (ebd., 30).

Eine zweite Komponente, die Sorgen mit Blick auf geeignetes zukünftiges Personal nährt, dürfte die Überalterung der Branche mit einer anstehenden Pensionierungswelle bei der Generation der Babyboomer sein. Darauf weist unter anderem Josef Muchitsch hin, der Vorsitzende der Bau-Holz-Gewerkschaft:

„Wir haben jetzt so viele ältere Arbeitnehmer am Bau wie noch nie zuvor. Von der Statistik haben wir viele Menschen über 60, die nach wie vor auf Baustellen eingesetzt werden, weil sie ein Wissen haben, weil sie nicht verzichtbar sind für die Bauunternehmungen. Es geht darum, das handwerkliche Wissen, das praxisorientierte Denken, vor Ort schnell Probleme zu lösen, zu verbinden mit den neuen technischen Herausforderungen, die die gesamte Digitalisierung auch in der Bauwirtschaft bringen wird.“³⁵

In zahlreichen Statements benennen auch die von uns befragten ExpertInnen den Fachkräftemangel als Herausforderung in der Bauwirtschaft, das muss hier kein weiteres Mal wiedergegeben werden. Darüber hinaus lässt der oft im Kontext von Digitalisierungsfragen ins Spiel gebrachte Fachkräftemangel die Deutung zu, dass, wenn von Auswirkungen digitaler Technologien auf den Arbeitsmarkt in der Bauwirtschaft die Rede ist, dann auch entlang einer Logik, wonach damit zugleich versucht wird, fehlende Fachkräfte durch vermehrten Technologieeinsatz zu kompensieren. Wenn das Personal knapp wird, der Absatzmarkt aber vorhanden wäre, ist eine beschleunigte Digitalisierungsoffensive, wodurch zumindest bestimmte Tätigkeiten durch Technik ersetzt werden können, eine geeignete Strategie. Das bekunden mehrere Befragte explizit, darunter sowohl ein Gewerkschafter als auch ein Bauunternehmer:

³⁵ Interview im Rahmen der Online-Konferenz Modern Building am 5.11.2020, vgl. <https://industriemedien.at/project/modern-building/>

„Ja, wie bereits erwähnt, könnte der permanente Mangel an Fachkräften bzw. eine künftig eingeschränkte Freizügigkeit von ArbeiterInnen in Europa den Fortschritt der Digitalisierung und Automatisierung dramatisch beschleunigen! Im Bautechnikerbereich ist die Digitalisierung Alltag.“ (IP 3, Interessenvertretung)

„Dank steigender Baukonjunktur war die Entwicklung der Bauwirtschaft in den vergangenen Jahren immer sehr gut. Diese positive Konjunktur, und die damit steigende Nachfrage nach qualifiziertem Personal war auch zum Teil der Grund für den Facharbeiter- und Techniker-mangel. Diverse Maßnahmen konnten die Lehrlingszahlen und die Anzahl an HTL-Schülern bereits erhöhen. [...] Wir stimmen zu, dass ein Aspekt auch der Versuch ist, den Fachkräftemangel durch vermehrten Technologieeinsatz und verstärkte Vorfertigung zu kompensieren. Die Maßnahmen werden aber den Facharbeiter nie ersetzen können. Möglicherweise wird dadurch auch das Arbeiten in der Baubranche für interessierte MitarbeiterInnen attraktiver. Unser Ansatz ist, Facharbeiter selbst aus- und weiterzubilden bzw. Facharbeiter aus dem Ausland temporär (z.B. Leasing) oder dauerhaft hinzuzuziehen. Uns als Familienbetrieb sind gut ausgebildete und loyale Mitarbeiter wichtig, dafür muss man etwas tun.“ (IP 8, Unternehmen)

5.3.2. Polarisierungstendenz zwischen hoch vs. gering Qualifizierten wenig erkennbar

Mit Polarisierung zwischen Qualifikationsgruppen in der Branche im Zuge technologischer Innovationen ist eine Auseinanderentwicklung in einerseits hochqualifizierte, v.a. akademisch ausgebildete und andererseits gering qualifizierte Beschäftigte gemeint. Holzschnittartig formuliert wird in der ersten Gruppe konzipiert, während in der zweiten ausgeführt wird – mit der Problematik, dass die ausführenden Arbeiten durch technologische Steuerung immer weniger Fachwissen benötigen. Die Beschäftigungs-, Einkommens- und auch Selbstentfaltungschancen in solcherart polarisierten beruflichen Konstellationen fallen sehr ungleich aus. Vor allem: In diesem Szenario fehlt eine dritte Gruppe, nämlich Beschäftigte mit mittlerer Formalqualifikation von der Lehre bis hin zur (HTL-)Matura. In Szenarien der technologiegetriebenen Höherqualifizierung (*skilled-biased technological change*, vgl. z.B. Gregory et al. 2016) meint Jobpolarisierung, dass gerade die „Mitte“ bzw. dafür typische Routinetätigkeiten, die zum Teil durch Automatisierung ersetzbar sind, von Ausdünnung bedroht ist.

Allerdings ist das Szenario des Verlusts der Mitte gemäß den vorliegenden Befunden nur eingeschränkt zu erwarten, nämlich bei diversen Verwaltungstätigkeiten im Büro. Demgegenüber gibt es in der Baubranche eine ausgeprägte Nachfrage nach breit einsetzbaren Fachkräften mit handwerklicher Berufsausbildung oder einer technischen Matura u.a.m.³⁶ Wiederum zitieren wir stellvertretend einen Gewerkschafter und einen Bauunternehmer aus unserem Sample. Beide signalisieren Zustimmung für die These des Weiterbestands der Mitte:

„Neben den akademisch ausgebildeten Bautechnikern setzt Österreich im Gegensatz zu anderen Ländern stark auf die Lehre. Die Inhalte der Ausbildung werden regelmäßig evaluiert und erweitert. Digitale Lernkompetenzen sind seit 2019 Inhalt der Lehrlingsausbildung. Daher gibt es die ‚Mitte‘.“ (IP 3, Interessenvertretung)

„Wir stimmen zu, dass eine Polarisierung nicht absehbar ist und auch nicht zielführend wäre. 1) Für das Handwerk sind gut ausgebildete Fachkräfte (Lehrlinge) sehr wichtig. Der Maurer z.B. darf auf keinen Fall seine Fachkompetenzen verlieren, da ansonsten niemand mehr weiß,

³⁶ Generell ist eine Polarisierung des Arbeitsmarktes nach Berufsgruppen in der hier angeführten Logik in Österreich eher wenig verbreitet, etwa im Vergleich zu angelsächsischen Ländern. Ebenso wie in den anderen deutschsprachigen Ländern spielt dafür die duale Ausbildung (betriebliche und schulische Lehrausbildung) eine Rolle, außerdem die Vielzahl von AbsolventInnen von berufsbildenden höheren Schulen (HTL, HAK etc.)

wie es richtig geht. 2) Viele Schulen und Fachhochschulen bis Universitäten verfolgen den Ansatz einer spartenübergreifenden Ausbildung. Die Ausgebildeten haben von allem ein bisschen gehört, können aber oft nicht das benötigte Spezialwissen vorweisen. Viele spezialisieren sich später im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit. 3.) Beide haben im Rahmen von Weiterbildungsprogrammen die Möglichkeit, Neues zu erlernen, von einer guten Grundausbildung ausgehend können übergreifende Themen erlernt werden. 4) Aus diesem Grund forcieren wir beide Bildungswege und bieten auch interessierten Hilfskräften eine Weiter- und Höherqualifizierung an. MitarbeiterInnen sind gefragt, die die praktischen Fähigkeiten des Handwerks mit den digitalen Kompetenzen verknüpfen.“ (IP 8, Unternehmer)

Erwähnenswert im Sinn von „löblich“ ist insbesondere der vierte Punkt der Aufzählung dieses Bauunternehmers, wonach (in seinem Unternehmen) auch Hilfskräften Weiterbildung angeboten werde. Denn wenn hier einerseits Entwarnung in Bezug auf ein mögliches Auseinanderdriften von Berufsgruppen nach oben unten bei gleichzeitiger Entleerung der Mitte ausgerufen wird, nützt das jenen wenig, die heute „unten“ stehen, nämlich Hilfskräfte. Nicht wenige der von uns Befragten haben aufgezeigt, dass Rationalisierungspotenziale von digitalen Technologien in der Baubranche am ehesten den Bereich der manuellen Hilfsarbeit treffen würden. Weiterbildungsangebote zur Höherqualifizierung auch dieser Gruppen sind dementsprechend wichtig. Ein starkes Argument für die Zielgruppen-Ausweitung bzw. Inklusion in berufliche Weiterbildung ist übrigens der Fachkräftemangel. Wenn es in der Branche tatsächlich an qualifizierten Arbeitskräften mangelt, wäre es naheliegend, möglichst viele – und dabei auch die formal geringer Qualifizierten – in Aus- und Weiterbildungsprogramme zu integrieren.

Diesen Zusammenhang analysiert eine Expertin aus der Wissenschaft, die in punkto Struktur und Qualität der Weiterbildung in der Baubranche allerdings nicht so schnell Entwarnung ausrufen würde, wie folgt:

„Der Bausektor ist ein sehr fragmentierter Sektor in Österreich, dominiert von Mikro- und Kleinunternehmen. Ein Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft wird bereits beobachtet. Besser ausgebildetes Personal bedeutet aber Investitionen in Fortbildung, wobei die notwendigen zusätzlichen Kosten und der Zeitaufwand auch vor dem Hintergrund steigenden Kostendrucks nicht einfach zu stemmen sind. Werden die Bauunternehmen mit der Initiierung, Umsetzung und Finanzierung von Weiterbildungsangeboten allein gelassen, wird höchstwahrscheinlich die Situation verschärft und werden Innovationen weiter gehemmt. Inwiefern in (Weiter-)Bildungsmöglichkeiten investiert wird, ob und welche digitalen Kompetenzen und technische Qualifikationen unterstützt werden, wird in der nahen Zukunft ausschlaggebend dafür sein, ob eine Polarisierung zwischen hoch- und niedrigqualifizierten Arbeitskräften am Markt zu beobachten sein wird.“ (IP 7, F&E)

5.3.3. Digitalisierungsgrade nach Betriebsgrößen - Herausforderungen für KMU

Im ersten Teil dieser Studie wurden empirische Daten vorgestellt, wonach größere Unternehmen (im Durchschnitt) bei der Aneignung digitaler Technologien aktiver sind bzw. Anwendungen wie z.B. BIM aus verschiedenen Gründen eher aufgreifen als kleinere. Inzwischen scheint es ein Gemeinplatz zu sein, anzunehmen, dass in den nächsten Jahren das Gros der traditionelleren KMU im Handwerk ebenfalls nicht um Digitalisierung herumkommen wird; sei dies in Bezug auf Rationalisierungsinvestitionen (d.h. alles was Zeit, Ressourcen, Kosten spart) oder zwecks Innovationen im Angebotsportfolio. Das betont neben vielen anderen etwa auch der Gewerkschafter Josef Muchitsch. Als bislang noch nicht eingebrachtes Argument für die Unterstützungswürdigkeit einer Digitalisierungsoffensive am Bau führt Muchitsch die Steigerung der Transparenz an, nicht zuletzt deshalb, um durch mehr Kontrolle die

Aushebelung von arbeits- und sozialrechtlichen Standards oder andere Formen von Korruption am Bau zu unterbinden.

„Wenn es zu mehr Transparenz, mehr Sicherheit, mehr Terminplanung und auch einem besseren Verständnis zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern kommt, dann kann man nicht gegen Digitalisierung sein. Entweder macht man mit und setzt rechtzeitig Maßnahmen in der Höherqualifizierung. Ansonsten wird man auf der Strecke bleiben.“³⁷

Aus der Sicht eines Bauunternehmers trifft ebenfalls zu...

„...dass man nicht mehr darüber diskutieren muss, ob Digitalisierung notwendig ist, vielmehr ist die Umstellung ein Muss. Viele Firmen arbeiten noch sehr traditionell. Mancher, durch die gute Auftragslage verzögerter Strukturwandel wird – wegen der aktuellen Auftragslage – nun rascher erfolgen. Für die Unternehmen, die bisher im Bereich Digitalisierung wenig gemacht haben, kann diese zu einer Herausforderung werden. Die Unternehmen, die bereits einen hohen Digitalisierungsgrad haben, werden diesen Vorsprung in der Zukunft positiv nutzen können. Insofern profitieren sowohl die Unternehmen als auch die MitarbeiterInnen in diesem Kontext.“ (IP 8, Unternehmen)

Für diesen Befragten ist wichtig, dass der Wettbewerb möglichst fair bleibt bzw. kleinere Bauunternehmen weiterhin Chancen am Markt haben. Zudem wird an dieser Stelle (und insofern zumindest einmal im Bericht) die mehrmals bekundete Kritik an den Behörden wegen der lange dauernden Bauansuchen wiedergegeben – was sich 2020 durch Corona mit Homeoffice u.a.m. weiter verschärft hat. Vom oft herbeigeredeteten „digitalen Amt“ sei mitunter nicht viel zu bemerken. Wichtig sei deshalb...

„... dass Bauansuchen von Behördenseite schnell und effizient bearbeitet werden (Digitales Amt). An den Behördenverfahren hat sich während der Krise wenig geändert. Viele Verfahren dauern noch viel zu lange. Und trotz immer wieder verlautbarter Digitalisierungsoffensiven ist eine ‚Zettelwirtschaft‘ ständiger Begleiter von Bauverfahren. Es braucht verlässlich valide, transparente, digitale Bauverfahren. Sonst kann das zur Wirtschaftsbremse bzw. auch zum Problem für den Arbeitsmarkt werden.“ (IP 8, Unternehmer)

Wenn man unterschiedlich geartete Digitalisierungs-Herausforderungen nach Betriebsgrößen in der Bauwirtschaft unterstellt, Stichwort Polarisierung, dann dürfte allein die Differenzierung Groß- vs. Kleinbetrieb unzureichend sein. Ohne in die Spezifika von Subbranchen und einzelnen Gewerken vorzudringen zu wollen, wäre eher zwischen digital-affinen Großunternehmen und kleinen Nischen- und Spezialanbietern inkl. vielen Architektur- und Ingenieurdienstleistungen einerseits und eher konventionell ausgerichteten KMU mit wenig Digitalkompetenz andererseits zu unterscheiden. Letztere dürften besonders vor der Anforderung stehen, den eigenen „Digitalisierungsgrad“ mitsamt den dafür benötigten Kompetenzen auszuweiten. Ziemlich unausweichlich könnte das werden, wenn der eigene Betrieb als Teil einer Wertschöpfungskette nicht aus dieser herausfallen soll:

„Beachtet werden sollte auch, dass Technologien innerhalb der Wertschöpfungskette diffundieren können, wie es bei BIM der Fall sein könnte. Dass sich auch KMU anpassen müssen und entsprechende Technologien einsetzen müssen, wenn dies von Partnern und/oder Auftraggebern gefordert wird. Auch Großunternehmen haben ev. ein Interesse daran, dass sich ihre ‚kleineren‘ Partner in der Digitalisierung engagieren.“ (IP 9, F&E)

³⁷ Interview im Rahmen der Online-Konferenz Modern Building am 5.11.2020, vgl. <https://industrie-medien.at/project/modern-building/>

Die zunehmende Breitenwirksamkeit des Einsatzes digitaler Technologien, etwa zur besseren Steuerung der Wertschöpfungskette der an einem großen Bauprojekt beteiligten Unternehmen, erhöht geradezu das Risiko (aus der Sicht „digitalisierungs-ferner“ Betriebe), dass dieses Potenzial früher oder später tatsächlich genutzt wird. Dem aufgrund seiner Marktkennntnis bereits mehrfach zitierten Bauunternehmer zufolge liegt ein Spezifikum der österreichischen Bauwirtschaft im Vergleich zu anderen Ländern darin, dass in großen Projekten oft viele unterschiedliche Betriebe, zudem zersplittert nach Gewerken mit jeweiligen Subauftragnehmern, im Bauprozess zusammenarbeiten, weshalb in der Abstimmung zwangsläufig Ineffizienzen anfallen. Dies erschwere auf heimischen Baustellen gegenwärtig noch den produktiven BIM-Einsatz. Doch mit zunehmender IT-Routine liege gerade in der österr. Bauwirtschaft viel Potenzial für Effizienzsteigerung. Unternehmen, die es verabsäumen, auf diesen fahrenden Zug aufspringen, könnten relativ überraschend und unvermittelt in existenzielle Situationen geraten.

„In diesem Zusammenhang sind auch die Strukturen der Branche in Österreich im Vergleich zum Ausland interessant. Bei uns gibt es oft einen Bauherrn, der dann mit verschiedenen Gewerken den Auftrag abwickelt. Design und Planung sind dem Ganzen vorgelagert und meist ebenfalls extern organisiert. In vielen Ländern ist das Bauwesen ganz anders strukturiert, die einzelnen Gewerke sind nicht so stark getrennt, es treten mehr Bauherren als Generalunternehmer auf. Koordination, Kommunikation und Abwicklung der einzelnen Schritte des Bauprojekts können so oft um einiges schlanker organisiert und durchgeführt werden, beispielsweise kann die Logistik zentral organisiert werden. Auf hiesigen Baustellen mit dem aktuellen System hat jedes einzelne Gewerk seinen bzw. seine eigenen Zulieferer. Diese Strukturen hierzulande führen in der aktuellen Situation dazu, dass viele Möglichkeiten, die digitale Tools mit sich bringen, nicht unbedingt ideal umgesetzt werden können, da sie eins-zu-eins auf das bestehende System übergestülpt werden. Denn diese Tools bringen erst dann wirklich Neuerungen und Verbesserungen, wenn der gesamte Bauprozess, inklusive der Planung und Bewirtschaftung, nicht in abgegrenzten Einheiten, sondern als Ganzes gesehen wird.“ (IP 8, Unternehmer)

Ein Beispiel für mögliche disruptive Veränderungen in der (Holz-)Baubranche ist *Cree*, ein seit ca. zehn Jahren bestehendes Tochterunternehmen des Baukonzerns Rhomberg (der insgesamt mehr als 2.200 MitarbeiterInnen in sieben Ländern beschäftigt). Der in diesem Bericht schon mehrmals zitierte CEO Hubert Rhomberg versucht mit *Cree* (<https://www.creebuildings.com/de>) ein vom Anspruch her global tätiges Plattformunternehmen aufzubauen, eine Art UBER im Holz-Hybridbau. *Cree* strebt nicht an, möglichst viel von der Wertschöpfungskette abzudecken bzw. selbst zu bauen, sondern beschränkt sich bewusst darauf, einerseits Bauprojekte zu akquirieren und andererseits, alle dafür benötigten Akteure auf der eigenen Plattform – konkret: im digitalen Zwilling – präsent zu halten und diese Leistung an Kunden zu vermitteln. Auf Basis einer möglichst optimierten Kommunikation im Netzwerk erhöht sich der Nutzen der Beteiligten mit jedem realisierten Projekt.

Der kritische Punkt mit Bezug auf die Argumentation dieses Subkapitels, den Risiken der durchaus erfolgreichen, aber wenig digital-affinen Unternehmen, ist nun: Ist man auf der *Cree*-Plattform nicht vertreten bzw. gelistet (auf Basis der Referenz erfolgreicher Beteiligungen an Vorprojekten usf.), könne man laut Rhomberg leicht aus diesem Markt fallen, sofern sich das *Cree*-Modell durchsetzt.³⁸

³⁸ Dass in einer massiven und raschen Ausweitung der modernen Holzbauweise einer der wirkungsvollsten Hebel zur Bekämpfung des Klimawandels liegen könnte, wegen der Eigenschaft zur Speicherung von CO₂ bzw. sofern damit ein (aufgrund des Baumaterialbedarfs) ebenso massives Aufforstungsprogramm verbunden wäre, wird in aktuellen Studien dargelegt (z.B. Churkina et al. 2020).

Box 2: Interview-Auszüge mit dem Vorarlberger Bauunternehmer Hubert Rhomberg
(Quelle: Solid-Bau, Ausgabe 11/2020, 45-46)

Rhomberg: Man lacht immer, wenn ich sage: Ich möchte mit Cree (einer auf nachhaltige Gebäude spezialisierten Rhomberg-Tochter, Anm.) die größte Baufirma der Welt werden. Ich muss mich da auch korrigieren: Es wird nicht die *biggest construction company*, aber es wird das *biggest construction collective*. [...] Wir wollen nicht als Unternehmen so groß sein und Investoren anziehen, sondern wir wollen alle anderen befähigen, es zu tun – ohne dass wir es besitzen. [...] Wir brauchen dazu nur Leute und Firmen mit dem gleichen Mindset – die teilen dann auch gerne. Wer sich nur schnell optimieren und schnellen Gewinn machen will, kommt gar nicht zu uns.

[...]

Solidbau: Woran verdienen Sie in diesem Modell?

Womit verdienen wir Geld? Zuerst sind wir ein bisschen Richtung Generalunternehmer gegangen, dann haben wir gesagt: Wir verkaufen Know-how, dann waren wir mehr Planer – aber die Frage war: Was sind wir eigentlich? Und die Antwort ist: Wir sind eine Plattform und geben zum Beispiel unser gesamtes Know-how an einen Kunden in der Schweiz weiter und der zahlt dafür einmal zum Beispiel eine halbe Million. Er spart sich damit aber enorm Zeit und ein paar Millionen. Und dann bekommen wir für jeden Quadratmeter 20 Euro.

Solidbau: Wie kontrollieren Sie das?

Die digitalen Zwillinge der Gebäude liegen ja bei uns, also kann man es ganz leicht nachrechnen. Wenn ich viele Partner mit vielen Gebäuden haben, wird da einiges an Cash generiert, ohne dass ich zusätzlichen Aufwand habe. Gleichzeitig zahlen alle in den Content ein und lernen voneinander. Ich bin da so wie Facebook – wir sind nur Kuratoren, uns gehört der Content nicht. Wir schauen nur, dass auf der Plattform Dinge sind, die nachhaltig sind und die auch funktionieren. Da kommen jetzt sogar Green Funds auf uns zu und fragen, ob sie bei uns für 100 Millionen Projekte kaufen können, denn sie müssen investieren. Und ich antworte dann: Ich habe selber keine – aber ich habe Partner, die Projekte haben. Und so wird das alles ein komplett anderes Business.

Solidbau: Das wie aussieht?

Das riesige Potenzial liegt im digitalen Zwilling. Wenn Sie zu mir kommen und ein Bürogebäude mit zehn Stockwerken und bestimmten Eigenschaften kaufen wollen, macht der Architekt einen Entwurf und wir das Generative Design, dann entscheiden wir, welche Produkte da drin sind. Sie suchen ja nicht die Lüftungsklappen aus oder die Heizkörper, sondern Sie wollen das Produkt. Alles andere entscheiden wir – und zwar dann, wenn der digitale Zwilling entsteht. Die da draußen, die auf eine Ausschreibung warten – die warten ewig! Wir nehmen hier eigentlich ein Volumen vom Markt. Aber der Hersteller, der bei uns gesetzt ist – von dem bekomme ich fünf Prozent. Wenn Sie nicht im digitalen Zwilling sind, kommen Sie nicht mehr vor. Das ist die Brutalität des zukünftigen Marktes – zwar nicht in allen Bereichen, aber in manchen. Und das ist das Geschäftsmodell von Cree. Wir wollen auf der ganzen Welt Millionen von Quadratmetern von anderen bauen und über diese Fees in Summe auf zwei bis drei Prozent der Projektvolumens kommen – ohne das Umsetzungsrisiko zu haben. Das ist die Idee. Ob es funktioniert, werden wir beide in ein paar Jahren beurteilen können.

5.4. Arbeitsmarkteffekte von Corona- u. Klima-Krise auf die Baubranche

Entlang der in dieser Analyse gesammelten empirischen Befunde zur Forschungsfrage, inwiefern digitale Technologien in den nächsten Jahren Auswirkungen auf den österreichischen Bau-Arbeitsmarkt haben, lässt sich voraussagen, dass dies mit Bezug auf quantitative Beschäftigungseffekte nicht gravierend sein wird. Negativ betroffen dürften am Ehesten gering qualifizierte Hilfskräfte auf Baustellen sowie Routinetätigkeiten beim Verwaltungs- und Büropersonal sein.³⁹ Demgegenüber werden qualitative Veränderungen wie insbesondere die Höherqualifizierung in Berufen der Baufacharbeit um digitale Kompetenzen ebenso wie der Neuzuschnitt von Berufsprofilen an Fahrt aufnehmen.

Um es kurz zu machen: Die zunehmende Diffusion von digitalen Anwendungen im Bausektor dürfte kein Jobkiller, aber auch kein Jobbringer werden. Relevanter für die Beschäftigungsentwicklung werden (zumindest) zwei andere Aspekte sein, die potenziell in eine gegenläufige Richtung weisen: Einerseits die konjunkturelle Entwicklung in der Branche; und das inklusive allen Unwägbarkeiten, die die Corona-Pandemie in den Jahren 2021/2022 noch verursachen wird. Andererseits sind Aktivitäten im Bereich Umwelt- und Klimaschutz sowie die Steigerung der Ressourceneffizienz hervorzuheben. Diese beiden Einflussfaktoren vertiefend zu behandeln, ist nicht Teil der gegenständlichen Studie. Die nachfolgenden Erörterungen, insbesondere mit Statements aus dem Interviewmaterial der von uns befragten und weiterer ExpertInnen, dienen einerseits der Abrundung und andererseits der Gewichtung von Einflussfaktoren auf die zukünftige Entwicklung in der Bauwirtschaft.

5.4.1. Post-Corona-Baukonjunktur

Dass die Konjunktur ein zentraler Faktor für die Beschäftigung in einer Branche ist, darf als Gemeinplatz gelten. Allerdings macht die Gemengelage aus einer abflauenden Branchenkonjunktur – wonach die Baubranche 2020 ohnehin am Ende eines Wirtschaftszyklus stand, der bereits 2017 seinen Höhepunkt hatte – und der Corona-Pandemie inklusive den Unwägbarkeiten 2021/22 eine Vorausschau schwierig, sofern diese nicht auf ein eingegrenztes Themenfeld (wie Auswirkungen von Digitalisierung) fokussiert ist.

Nach Daten des WIFO vom Jänner 2021 ist die reale Wirtschaftsleistung in der österreichischen Baubranche mit minus 3,2% glimpflicher als in der Gesamtwirtschaft (minus 7,3%) ausgefallen, d.h. ist der Bau besser durch das Corona-Jahr 2020 gekommen.⁴⁰ Der ca. zweiwöchige Stillstand im März hat zu gewissen Problemen bei der Materiallogistik bzw. bei kurzfristig fehlenden ausländischen Arbeitskräften geführt, die von Grenzschießungen betroffen waren. All das sowie die Organisation von Pandemie-Sicherheitsregeln auch auf Baustellen konnten durch konzertiertes Handeln der Sozialpartner relativ rasch gelöst werden. Für 2021 sagt der WIFO-Experte Michael Klien eine gute Erholung der Branche voraus. Im selben Zeitungsbericht wird der WKO-Experte Peter Scherer vom Fachverband der Bauindustrie zitiert, der neben den Corona-Folgen auch die Herausforderungen zur Generierung eines neuen Konjunkturzyklus in der Bauwirtschaft sieht:

³⁹ Dazu passt z.B. die Meldung Anfang 2021 (Trend 1/2021, S. 8), wonach Porr, die Nummer zwei der heimischen Baubranche, in einem Kostenoptimierungsprogramm bis zu 1000 Personen im gesamten (internationalen) Konzern einsparen möchte und dabei vor allem in der Verwaltung.

⁴⁰ Der Standard, 18.1.2021, S. 10

„Im Wohnbau spüre man, dass das Bevölkerungswachstum nachlasse, die Baugenehmigungen seien auf einem hohen Niveau leicht rückläufig. In diesem Bereich würden thermische Sanierungen immer bedeutender. Der restliche Hochbau hänge von der Gesamtwirtschaft ab, wobei der Bürobau schon vor Corona verhalten gewesen sei. Nun bekomme naturgemäß Homeoffice noch mehr Gewicht. Und aus manchen Branchen wie dem Tourismus seien derzeit auch keine großen Investitionen zu erwarten. Im Tiefbau hänge vieles davon ab, wie weit die Investitionsprogramme des Bundes die Einnahmefälle der Kommunen im Corona-Jahr abfedern können.“ (Der Standard, 18.1.2021, S. 10)

Ähnliches berichtet der Vorsitzende der Bau-Holz-Gewerkschaft, Josef Muchitsch, in einem Interview im Herbst 2020.⁴¹ Muchitsch erwähnt nebenbei, dass im Sommer 2020 sogar um ca. 1000 Arbeitskräfte mehr als im Sommer 2019 beschäftigt waren, zugleich habe es mehr Arbeitslose gegeben.⁴² Die Diskrepanz erklärt Muchitsch mit einem Austausch von Arbeitskräften, wonach neue, besser qualifizierte Baufachkräfte andere in die Arbeitslosigkeit verdrängt hätten. Insgesamt erwartete Muchitsch zum Interviewzeitpunkt ein schwieriges Jahr 2021 für die Bauwirtschaft. Ein von uns befragter WKO-Baufachexperte schätzte die Situation im Oktober 2020 ebenfalls als schwierig ein und rechnete mit einer zeitverzögerten Krise 2021/2022:

„Die Auswirkung der andauernden Corona-Krise wird sich sehr wohl auch in der Bauwirtschaft niederschlagen. Die Auswirkung wird sich allerdings mit Zeitverzögerung einstellen, weil Investoren (z.B. Tourismus oder Gemeinden infolge schwächerer Wirtschaftsleistung) langfristig durch die Corona-Auswirkungen geschwächt werden.“ (IP 4, Interessenvertretung)

Vor dem Hintergrund, dass die Nachfrage nach Bauleistungen im Ausmaß von zwei Drittel von privaten und zu einem Drittel von öffentlichen AuftraggeberInnen generiert wird,⁴³ ist ableitbar, dass die öffentliche Hand die Bauwirtschaft durch das Vorziehen oder Ausweiten von Programmen u.a.m. ankurbeln kann. Das gilt aber nur dann als einlösbar, wenn auch die Gemeinden als relevante Auftraggeber über ausreichende Investitionen tätigen. Dementsprechend wurden die fehlenden Mittel der Gemeinden durch Corona-bedingte Ausfälle von Steueranteilen als ernsthaftes Risiko für die Baubranche identifiziert.⁴⁴ Im Sommer 2020 hat die Bundesregierung deshalb die sogenannte „Gemeindemilliarde“ beschlossen, über die Investitionsvorhaben der Kommunen mit bis zu 50 Prozent vom Bund co-finanziert werden können.⁴⁵ Für 2021 wurde eine neue Finanzspritze für Gemeinden in Höhe von 1,5 Mrd. Euro

⁴¹ Anlässlich der Konferenz Modern Building am 4./5. November 2020.

⁴² Eine WIFO-Analyse vom Jänner 2021 bestätigt dasselbe für Dezember 2020, wo die Zahl der aktiv unselbständig Beschäftigten in der Baubranche um ca. 2% höher gelegen ist als im Dezember 2019 (Bock-Schappelwein et al. 2021, S. 8).

⁴³ Laut Josef Muchitsch im Rahmen der Konferenz Modern Building am 4./5. Nov. 2020.

⁴⁴ Zum Vergleich: Nach Bürgermeister Alfred Riedl, Präsident des Österr. Gemeindebundes, haben die österr. Gemeinden im Jahr 2019 drei Milliarden Euro investiert, davon einen Großteil zum Ausbau von Schulen und Kindergärten. Durch die Corona-Krise würden den Gemeinden 2020 infolge des Rückgangs der Ertragsanteile und bei der Kommunalsteuer rund 2 Milliarden Euro fehlen (vgl. <https://solidbau.at/a/bauwirtschaft-muss-auch-2021-konjunkturmotor-bleiben>, 28.10.2020).

⁴⁵ Unklar war, ob Gemeinden die Differenz zur Bundesförderung 2020, d.h. den verbleibenden Anteil als Eigenkapital aufbringen *müssen* oder ebenfalls über Fremdmittel aufbringen *können*. Laut Muchitsch-Interview (a.a.O.) hatten per Oktober 2020 erst 25% der Gemeinden beim Bund um Fördermittel aus diesem Krisenfonds angesucht. Viele würden Investitionen scheuen, weil sie zu wenig eigene Mittel durch Einnahmefälle haben.

beschlossen, davon allerdings 1 Mrd. Euro in Form von „Vorschüssen“, für die ab 2023 eine Rückverrechnung vorgesehen ist, d.h. eine (wie auch immer ausgestaltete) Gegenverrechnung im Rahmen des Finanzausgleichs der Gebietskörperschaften.⁴⁶

Wie andere auch sieht der von uns befragte Kollege von Gewerkschafter Muchitsch die Finanzierungsprobleme der Kommunen bzw. Verzögerungen bei der Bewilligung von Bauaufträgen als Risikofaktor für 2021.

„Bereits beschlossene Investitionsprogramme sollen darüber hinaus die Bauproduktion in den kommenden zwei Jahren sicherstellen, da zu erwarten ist, dass aus den privaten Sektoren aufgrund der allgemeinen Wirtschaftskrise weniger Investitionen stattfinden werden. Zugleich greifen nicht alle Förderprogramme. Jene für Projekte in Gemeinden und Kommunen sind an bestimmte Förderkriterien (z.B. Schulen, Kindergärten, Straßen) und an Budget gebunden – Aufdoppelungen durch die Gemeinden. Das führte dazu, dass ein Großteil der Fördergelder gar nicht abgerufen wurde, weil die engen Kriterien nicht erfüllt werden konnten. Wenn hier nicht nachgebessert wird, verläuft dieses Programm im Sand.“ (IP 3, Interessenvertretung)

Weniger pessimistisch als die Positionen der Interessenvertreter fällt die Antwort eines Bauunternehmers mit ca. 150 Beschäftigten in einem westlichen (touristisch geprägten) Bundesland aus. In seinem Bundesland sei die Baubranche bis zum Herbst 2020 (dem Zeitpunkt dieser Befragung) mit einem „blauen Auge“ davongekommen, auch das befürchtete „Herbstloch“ sei nicht eingetreten. Bezogen auf die Branche ging er von den folgenden Annahmen aus:

„Wir rechnen 2020 mit einem leichten Rückgang der Bauleistung von 3 bis 5 Prozent, bei den Erträgen auch etwas mehr. Ein kleiner Rückgang drückt schnell auf die Erträge, weil rasch Nervosität entsteht und die Preise sinken. Im Vergleich zu anderen Branchen ist das aber aus derzeitiger Sicht noch verkraftbar. Auch für 2021 zeigen wir uns verhalten optimistisch. Zwar könnte oder wird die Investitionslust im Tourismus gebremst sein, der Wohnbau aber ist von der Krise noch relativ wenig betroffen. Wir glauben, dass eher noch verstärkt der Wunsch nach einem Eigenheim besteht. Zudem dürfte die öffentliche Hand einige geplante Infrastrukturprojekte vorziehen.“ (IP 8, Unternehmen)

Auf die Nachfrage, wie sich 2021 der Rückgang im Tourismus (Winter- und Sommertourismus) im eigenen Unternehmen auswirken dürfte, reagiert dieser Unternehmer eher gelassen:

„Unsere Auftraggeber sind nur zu einem geringen Teil touristische Betriebe, somit hat dies wenig unmittelbaren Einfluss auf unser Unternehmen. Die Auswirkungen einer stark reduzierten Tourismus-Wintersaison 2020/21 trifft uns selbst voraussichtlich wenig bis mittel. Wir sind für 2021 aufgrund unserer Struktur und aktuellen Auftragslage vorsichtig optimistisch. Da die Tourismuswirtschaft aber ein wesentlicher Wirtschaftszweig ist, sind viele Unternehmen und Arbeitnehmer unmittelbar betroffen, was sich wieder auf andere Branchen wie Handwerk und Zulieferer auswirkt.“ (IP 8, Unternehmen)

Für andere Unternehmen – darunter auch kleinere Betriebe in der Baubranche – ist es während der Corona-Pandemie (bis Herbst 2020) demgegenüber weniger gut gelaufen.

„Mir wurden in der Pandemie einige Fälle gewahr, die um ihre wirtschaftliche Existenz bangen. Von kleinen Planungs-, Ingenieur- oder Bauunternehmen (bis zu 10 Mitarbeitende) aufgrund von stornierten Aufträgen – welche hauptsächlich aus dem privaten Einfamilienhausbau stammen.“ (IP 10, F&E)

⁴⁶ Vgl. Der Standard vom 31.12.2020, S. 18.

Abgesehen von den wirtschaftlichen bzw. konjunkturellen Unwägbarkeiten infolge der Corona-Pandemie finden sich in den eigenen Interviews (wie erwartet) auch Hinweise darauf, dass sowohl die im März 2020 unterbrochenen Lieferketten und Kommunikationsabläufe auf Baustellen als auch die Phasen mit Lockdown und Homeoffice (bei vielen Angestellten in der Branche) tatsächlich einen gewissen Digitalisierungs-Schub im Betriebsalltag beschert haben. Die befragte Expertin mit einer guten Kenntnis der Wiener Baubranche deutet an, die Herausforderungen in der Zeit des ersten Lockdowns im März 2020 aus der Nähe mitverfolgt zu haben.

„Für die nicht-digitalisierte Branche Bau war Corona schon ein Problem, weil alles nur auf Papier vorgelegen ist. Jetzt versuchen sie nachzuholen, was geht. Dass die österr. Baubranche noch weitgehend nicht digitalisiert ist, ist während der Corona-Zeit zum Vorschein gekommen. Durch die Arbeit im Homeoffice während des Lockdowns im Frühjahr waren Baupläne und Details zu Um- und Ausbau nicht erreichbar, da sie größtenteils nur auf Papier vorhanden waren. Service-Anbieter für Gebäuedigitalisierung erfahren große Nachfrage, um Digitalisierungen von Bauunterlagen sowie komplexere digitale Lösungen für die Verwaltung umzusetzen. Bisher konservative Branchen wie Bau, Immobilien, Hausverwaltung und Handwerk suchten im Eiltempo diverse Digitaloptionen, um einen totalen Stillstand für die Zukunft zu vermeiden.“ (IP 7, F&E)

5.4.2. Bauwirtschaft als „Klimawandelgewinner“

Wenn nach Treibern im Bausektor mit Relevanz für Arbeitsmarkt und Beschäftigung gefahndet wird (sei dies in Richtung von Arbeitsplatzverlusten oder -zugewinnen), ist der Eindruck kaum von der Hand zu weisen, dass im kommenden Jahrzehnt ökologische Aspekte eine wichtige bzw. vermutlich maßgeblichere Rolle spielen dürften als solche der Digitalisierung. Das Risiko einer Fehlprognose ist eher gering, wenn hier diagnostiziert wird, dass gerade die Bauwirtschaft als Branche zumindest in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren ein Klimawandelgewinner sein dürfte und in einer Bilanzierung von Jobzugewinnen und Jobverlusten Ersteres überwiegen wird. Potenziale existieren in den nächsten Jahren u.a. in folgenden Bereichen: (thermische) Gebäudesanierung, Austausch von Öl- und auch Gasheizungen, Solaranlagen auf Dächern, Materialeffizienz inklusive *Recycling* am Ende des Gebäudelebenszyklus, Verdichtung von Ortskernen und arbeitsintensive Sanierung anstatt Neubau, Einsatz nachhaltiger Materialien wie Holz u.a.m. Darüber hinaus und abseits der Perspektive auf Gebäude werden sich der Ausbau von Infrastrukturen für den öffentlichen Verkehr sowie für erneuerbare Energien, für Maßnahmen zur Vermeidung von Hitze in Städten u.a.m. ebenfalls in den Auftragsbüchern der Betriebe der Baubranche niederschlagen. Dazu kommen die Aufwendungen zur Bewältigung der Schäden durch Extremwetterereignisse wie z.B. Überschwemmungen, die klimawandelbedingt ebenfalls steigen werden.

Zu dieser Argumentation passend mehren sich Prognosen zur österreichischen Volkswirtschaft, in denen mit Modellberechnungen umwelt- und klimaschutzbedingte Veränderungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung abgeschätzt werden, sei dies auf gesamtwirtschaftlicher Ebene (Großmann et al. 2020) oder in Bereichen wie der erneuerbaren Energie (Goers et al. 2020) bzw. der Fahrzeugbranche / E-Mobilität (Sala / Lütkemeyer et al. 2020). Zwar schwanken z.B. Beschäftigungs-Prognosen trotz Ambitionen auf Präzision je nach den Modellannahmen für Klimamaßnahmen, den eingesetzten Fördermitteln oder der erreichten Reduktion beim Treibhausgas-Ausstoß beträchtlich. Dessen ungeachtet gehen die meisten rezenten Studien in der jeweiligen Bilanzierung von geringen bis signifikanten Jobzugewinnen aus. Mit Blick auf einzelne Branchen gilt die Bauwirtschaft in Österreich als Klimawandelgewinner. So werden 2030 durch die Transformations-Dynamik im Gebäudesektor, im Verkehrssektor

sowie beim Ausbau erneuerbarer Energien gemäß der Studie von Großmann et al. (2020) in der Baubranche (ohne Architektur- und Ingenieurdienstleistungen) insgesamt an die 15.000 Arbeitskräfte mehr beschäftigt sein als 2020. In der genannten Studie wird zudem auf die Dringlichkeit von Umschulungen hingewiesen, um Maßnahmen zur Klimaoffensive überhaupt stemmen zu können – zudem auf den Effekt, dass der Bedarf bei Aus- und Weiterbildung ebenfalls Jobs generiert: „(Aus-)Baufachkräfte, verwandte Berufe, exkl. ElektrikerInnen sowie Lehrkräfte werden bedeutender.“ (Großmann et al. 2020, 64)

All das setzt voraus, dass anvisierte Maßnahmen wie z.B. eine Erhöhung der Sanierungsrate, eine Beschleunigung beim Austausch der noch vorhandenen 630.000 Ölkessel in Österreichs Haushalten (300.000 wurden in den letzten beiden Jahrzehnten bereits ausgetauscht)⁴⁷ oder das „Eine-Million-Dächer-Programm“ zum Ausbau von Fotovoltaikanlagen über geeignete Anreiz- und Fördermodelle bzw. Verbote tatsächlich realisiert werden. Sollte wie erhofft eine signifikante Investitionsbereitschaft insbesondere seitens der privaten Haushalte ausgelöst werden, ist zeitgleich die Herausforderung zu lösen, dass aus Sicht von ExpertInnen das dafür geschulte Personal noch gar nicht vorhanden ist. Von Robert Pfarrwaller, WKO-Vertreter des Elektrohandels, war z.B. die Warnung zu vernehmen, dass für das Eine-Million-Dächer-Programm ein Gutteil der dafür qualifizierten Fachkräfte fehlen würde, und zwar 2.000 bis 3.000 Arbeitskräfte, sollte die Förderung wie geplant die Nachfrage nach „grünen“ Dächern erhöhen (vgl. Trend, 35/2020, S. 11).

Die Einschätzung, dass durch mehr Klimaschutzmaßnahmen gerade in Handwerksbranchen wie dem Bau oder weiter gefasst in der gesamten Gebäudetechnik viele neue Jobs entstehen könnten, scheint breiter Konsens und insofern wenig konfliktiv zu sein; dies nicht zuletzt deshalb, weil es (zumindest) innerhalb der Bauwirtschaft wenig deklarierten Klimawandel-Verlierergruppen und insofern kaum ernsthaften Vetospieler gibt. Appelle, die Aktivitäten dementsprechend zu beschleunigen, reichen von Bundesministerin Eleonore Gewessler:

„Das sind lauter ganz konkrete Veränderungen, die die Menschen in Österreich sehen und spüren werden. Sie machen klar, was Klimaschutz an Lebensqualität bedeutet, an besserer Mobilität, an sauberer Luft und an wirtschaftlichen Chancen. Wir schaffen Jobs für lokale Betriebe. Die Öl- und Gasheizung im Haus tauscht der lokale Installateur ums Eck, die Fotovoltaikanlage montiert die Elektrikerin“;⁴⁸

bis zum Geschäftsführer eines Unternehmens in unserem ExpertInnen-Sample:

„Sehe ich genauso! Insbesondere die Sanierungsquote muss beträchtlich steigen und damit der Baubedarf! Z.B. Maßnahmen zum Wärme- und Kälteschutz, zum Einbau erneuerbarer Energiequellen, ökologische Baustoffe mit gutem CO₂-Footprint und keiner Gesundheitsbeeinträchtigung usw.“ (IP 6, Unternehmer)

Ohnehin verweist ein Gutteil der von uns Befragten auf die positiven ökologischen Effekte, wenn in der Bauwirtschaft generell mehr Materialeffizienz bzw. Umweltfreundlichkeit Einzug halten sollte – bzw. Einzug halten *muss* angesichts der enormen Herausforderungen sowie der Selbstverpflichtung zur Verringerung der THG-Emissionen. Dasselbe gilt für die Einschätzung, dass digitale Technologien zumindest im Kontext von umwelt- bzw. klimagerechtem Bauen keine Treiber für Jobvernichtung sind,

⁴⁷ Vgl. Der Standard, 15.1.2021, S. 18

⁴⁸ Interview in: Falter, 3/2021, S. 19

weil IKT-vermittelte Präzision vielfach eine Voraussetzung dafür ist, um überhaupt material- und energieeffizienter arbeiten zu können. Tenor ist, dass Arbeit reduzierende Wirkungen von Technologien und Arbeit schaffende Wirkungen (z.B. von thermischer Sanierung) im Kontext von Ressourceneffizienz durchaus gut zusammenpassen:

„Ein wesentlicher Trend in der Bauwirtschaft, der einen Umbruch in der Branche mit sich führt, ist die neue Ausrichtung der Interessen beim Bauen: War bis jetzt die Energieeffizienz an der ersten Stelle, wird immer mehr auf die Ressourceneffizienz geachtet. So bewegt sich der Fokus von reiner Effizienzsteigerung durch moderne Elektro- und Heizsysteme und Dämmstoffe hin zu einer komplexen Gesamtbetrachtung aller im Planungs-, Bau-, Betriebs- und Rückbauprozess eingesetzten Ressourcen. Eine digitale Vernetzung der gesamten Wertschöpfungskette eröffnet große Potenziale zur Optimierung von Energie- und Ressourcenflüssen, Zeit- und Kostenersparnissen sowie für die Verbesserung der Qualität von Gebäuden. Digitalisierung als Alleinzweck ist aber auch nicht erstrebenswert. Nachhaltigkeitsstandards und hohe Arbeitsqualität sollten die oberste Priorität bilden.“ (IP 7, F&E)

Weil die Befassung mit einem nachhaltigeren Bauwesen nicht der eigentliche Gegenstand dieser Analyse ist, heben wir aus den Argumentationen in den Interviews nur wenige Aspekte hervor.

EU-Gebäuderichtlinie: Bekanntlich sind EU-Politiken wichtige Treiber für die Energieeffizienz und für Umweltpolitiken in Österreich (z.B. Gebäude-Richtlinie, Energieeffizienz-Richtlinie). Die ab 2021 wirksame EU-Gebäuderichtlinie soll insbesondere die Flexibilität bei der Nutzung von erneuerbaren Energieträgern erhöhen, berichtet Günter Simader von der Österreichischen Energieagentur.⁴⁹ Zur Senkung des Heizenergieverbrauchs sind Neubauten ohne hohe Dämmleistung und ohne intensivere Nutzung von Erneuerbaren Energieträgern nicht mehr möglich. All das begünstigt komplexe bzw. arbeitsintensive Bauweisen, so Simader. Dasselbe diagnostiziert eine interviewte Bau-Expertin, auch ihr zufolge wird mit der EU-Gebäuderichtlinie das Planen, Bauen und Betreiben komplexer:

„So einfach nur Bauen wird in Zukunft nicht möglich sein, es wird komplexer. Die Digitalisierung kann helfen [...] weniger Neubau, mehr Sanierungen (Sanierungsoffensive) und neue Möglichkeiten der Energieerzeugung und -speicherung (Energiegemeinschaft, Plusenergiequartiere, Anergienetze, Sektorkopplung ...). [...] Dies ist auch im Sinne der EU-Gebäuderichtlinie (2010/31/EU), die die Festlegung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz beschreibt.“ (IP 2, F&E)

Eingefordert wird eine Ausweitung der Aus- und Weiterbildung in Bauberufen um ökologisches Know-how. All das sollte verstärkt interdisziplinär angelegt bzw. besser verschränkt werden.

„Wie wir das ohne Fachkräfte schnell umsetzen werden, ist fraglich. [...] Diejenigen werden gewinnen, die sich einen holistischen Blickwinkel erarbeiten ... diesbezüglich müsste in der Ausbildung interdisziplinär gedacht und gehandelt werden, was in Ansätzen zu spüren ist.“ (IP 2, F&E)

⁴⁹ anlässlich einer Präsentation auf der Online-Konferenz Modern Building am 5.11.2020.

Box 3: Richtig bauen will gelernt sein. EU-Projekt zu Weiterbildung bei Niedrigstenergiegebäuden (Quelle: Der Standard, 24.12.2020, S. 10)

Was ein Niedrigstenergiegebäude ist, diese Frage ist immer noch nicht geklärt. In Oberösterreich gilt jenes Haus als ein Niedrigstenergiehaus, das weniger als 30 kWh/m²a verbraucht. Die offizielle EU-Gebäuderichtlinie charakterisiert es als ein Haus mit einer „sehr hohen Gesamtenergieeffizienz“. Fest steht, und das macht auch der Originalname klar („Nearly zero-energy“): Es sind keine Passivhäuser, die die Europäische Union da verlangt. Doch sie verlangt. Und zwar ab 2021 für jeden Neubau. Das ist ein Teil der Maßnahmen, um die Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber 1990 um mindestens 40 Prozent zu senken. Der Gebäudesektor spielt dabei eine tragende Rolle.

Doch „Gebäude nach dem Niedrigstenergiestandard zu bauen, ist alles andere als einfach“, sagt Georg Trnka, Senior Expert bei der Österreichischen Energieagentur. Er und sein Team sind in Österreich für das EU-weite Newcom-Projekt zuständig. Kern der Initiative: Weiterbildungen für Handwerker anbieten, um den Übergang zum Bau von Niedrigstenergiehäusern reibungslos zu gestalten. Denn dabei ist einiges zu beachten. „Schon kleine Fehler bei der Bauausführung können zu einem erhöhten Energieverbrauch und Komfortverlust führen“, sagt Trnka. Die perfekte Ausbildung der ausführenden Fachkräfte sei also das A und O, um Häuser zu bauen, die so wenig Energie wie möglich verbrauchen. Die Energieagentur hat deswegen das Programm in drei Aspekte aufgeteilt: Flachdach- und Bauwerksabdichtungen, Komfortlüftungssysteme und Qualitätssicherung.

Das Flachdach steht dabei gewollt an erster Stelle. „Wenn ich beim Flachdach einmal einen Fehler gemacht habe, dann kann ich das nicht so einfach nachbessern oder nachdämmen wie bei einem Giebedach“, sagt Trnka. Gleiches gilt für das Nachrüsten einer Fotovoltaikanlage. „So ein Niedrigstenergiehaus hat ja eine luftdichte Gebäudehülle. Werden hier zum Beispiel Löcher gebohrt und nicht wieder mit dem entsprechenden Know-how korrekt versiegelt, bricht das ganze System zusammen.“ „Früher, als man noch nicht so energieeffizient gebaut hat, waren diese Mängel noch nicht so gravierend. Aber jetzt dürfen diese kleinen Fehler nicht passieren, damit neue Gebäude auch in der Realität nur wenig Heizenergie benötigen“, sagt Trnka.

Eine Pflicht für Unternehmen, ihre Handwerker in diese Weiterbildungskurse an den Bauakademien zu schicken, gibt es nicht. Die Kosten tragen die Firmen. Um trotzdem genug Motivation zu erzeugen, wurde eine Kompetenzdatenbank ins Leben gerufen. Hier sehen Auftraggeber europaweit, welche Firmen die Niedrigstenergiestandard-Trainings in Anspruch genommen haben. So soll ein Wettbewerbsvorteil für diejenigen entstehen, die sich darum kümmern, den neuen Standard fachgerecht umzusetzen. Das soll auch dabei helfen, EU-weite Normen zu schaffen. Von denen dann die Fachkräfte wieder profitieren würden. „Ein Dachdecker aus Moldawien könnte eine Ausbildung bei der Bauakademie absolvieren und diese dann mit seinem Profil in der Datenbank verknüpfen. Damit sind seine Fähigkeiten auf dem gesamten europäischen Arbeitsmarkt sichtbar“, gibt Trnka ein Beispiel.

Kreislaufwirtschaft: Beim Stichwort „Materialeffizienz“ geht eine der befragten Personen detailliert auf das Konzept der Kreislaufwirtschaft ein, dem in Hinblick auf die Ressourcenbewirtschaftung im gesamten Lebenszyklus von Gebäuden in Zukunft wesentlich mehr Bedeutung zukommen werde. Auch in diesen Ausführungen stellt sich heraus, dass dafür mehr Informationstechnologie bzw. konkret: exaktere Daten pro Objekt erfasst werden müssen.

„Bzgl. Kreislaufwirtschaft im Bauwesen ist eine gute Datenlage die Voraussetzung für den Übergang zu mehr Zirkularität. Sowohl im Großmaßstäblichen – den urbanen Metabolismus betreffend – als auch auf Quartiers- und Objektebene, den materiellen Gebäudepass betreffend. Damit Materialien und Bauelemente wiederverwendet werden können und damit der Einsatz von Sekundärmaterialien zum Standard erhoben wird, müssen wir wissen, wo und

wann diese frei werden. [...] Fortschritte in diese Richtung erleichtern eine kreislauffähige Ausschreibung und Beschaffung, was wiederum zu einer zusätzlichen Wertschöpfungskomponente im Bauwesen führen kann.“ (IP 10, F&E)

Als wichtige Zukunftsfragen zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen werden von derselben Person die folgenden Forschungs- und Umsetzungsbereiche definiert:

- Intelligentes Design/Eco-Design bzgl. Modularität, Langlebigkeit, Trennbarkeit, Austauschbarkeit, Reparierbarkeit, Rückbaukonzeption, materieller Gebäudepass;
- Kooperation bzgl. Circular Supply Chains, Industrial Symbiosis, Bauteilbörsen, materieller Gebäudeausweis, BIM, Schad- und Störstoffentfernung;
- Neue Geschäftsmodelle bzgl. Rücknahmelogistik, Leasingmodelle, Re-Manufacturing, Servicedienstleistungen / Facility Management.

Diese Befragte ist insgesamt der Überzeugung, dass das Konzept der Kreislaufwirtschaft...

„...eher eine Rückbesinnung auf das Handwerk darstellt. Dies gilt in gleichem Maße für den fachgerechten Ausbau der Materialien und Bauelemente am Ende des Lebenszyklus (Stichwort *Urban Mining*). In diesem Bereich sehe ich eine große Chance für das Handwerk und den Lehrberuf, wenn dieser sich der Integration von digitalen Abläufen (z.B. Vorfertigung, 3D-Druck) weiterhin öffnet.“ (IP 10, F&E)

6 Schlussfolgerungen und Ausblick

In der gegenständlichen Studie wird untersucht, inwiefern sich die zunehmende Diffusion von digitalen Technologien in der Bauwirtschaft auf die Beschäftigung bzw. die Erwerbstätigen in der Branche auswirkt. Ist – in einer Vorausschau für die kommenden fünf bis zehn Jahre – insgesamt eher mit Arbeitsplatzverlusten oder umgekehrt eher mit Jobzugewinnen zu rechnen? Werden die Beschäftigten in der Bauwirtschaft, insbesondere die große Gruppe der (männlichen) Baufacharbeiter, mit absehbaren Herausforderungen bei digitalen Kompetenzen Schritt halten können? Für welche Gruppen von Erwerbstätigen im Bausektor inkl. Baunebengewerbe überwiegen die Chancen, wo dagegen die Arbeitsplatzrisiken? Letztlich: Ist der vermehrte IKT-Einsatz in der Baubranche für die Arbeitsmarktentwicklung der nächsten Jahre als gravierend einzustufen? Wird eine mit Digitalisierung assoziierte Gefährdung von Jobs als Bedrohung registriert, oder überwiegen in der Wahrnehmung der Akteure andere Risiken?

In Analysen zur Entwicklung der Bauwirtschaft sind viele Einflussfaktoren bzw. „Treiber“ erkennbar, die zudem auf einzelne Teilbranchen unterschiedlich wirken: die Konjunktur, Investitionen des Staates bzw. der Gebietskörperschaften, zumindest indirekt noch geraume Zeit Folgen der Corona-Pandemie, darüber hinaus z.B. die (regional unterschiedliche) Bevölkerungsentwicklung, Präferenzen auf Finanzmärkten (mit Investitionen in „Betongold“ in einem Niedrigzinsumfeld) sowie die näher heranrückende Klimakrise (mit Chancen gerade für die Bauwirtschaft). Insofern ist klarzustellen, dass die in dieser Studie getroffenen Einschätzungen zu Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt (nur) darauf bezogen sind, inwiefern der technologische Wandel bzw. digitale Technologien dafür ausschlaggebend sind. Demgegenüber sind z.B. mit der Covid19-Pandemie assoziierte Veränderungen der Beschäftigung in der Branche kein vorrangiger Untersuchungsgegenstand, wenngleich das Coronavirus nicht nur am Bau als „Querschläger“ die Gemengelage verkompliziert (z.B. beschleunigter Einsatz von IKT?) und insofern kaum auszublenden ist.

Das methodische Setting zur Abschätzung zukünftiger Arbeitsmarkt- und Beschäftigungseffekte ist auftragskonform so aufgebaut, dass in einem ersten Teil Literatur aus unterschiedlichen Genres gesichtet wurde (mit annähernder Gleichrangigkeit von wissenschaftlichen und journalistischen Quellen), woraus in weiterer Folge vorläufige Trendprognosen abzuleiten waren. Im zweiten Teil, einer Befragung von zehn ExpertInnen mit viel Know-how zur österreichischen Bauwirtschaft im Herbst 2020, konfrontierten wir diese mit den eigenen Hypothesen. Über dieses Vorgehen konnte wertvolles Feedback mit vielen detaillierten Kommentaren eingeholt werden, das um weitere ExpertInnen-Statements aus Medienberichten angereichert wurde. Die Auswertung und Wiedergabe dieses Interviewmaterials macht den Hauptteil der Trendanalyse aus. Die im zweiten Teil ausgebreiteten und im Anschluss in einer komprimierten Version wiedergegebenen Hauptergebnisse zu absehbaren Arbeitsmarktwirkungen von digitalen Technologien in der österreichischen Bauwirtschaft sind folglich eine Zusammenschau der Einschätzungen von österreichischen BranchenexpertInnen. Etwaige Fehlinterpretationen oder Mängel sind freilich nicht den Auskunft erteilenden Akteuren anzulasten, sondern dem Autor dieser Arbeit.

Die „analoge“ Baubranche holt bei digitalen Technologien auf

Folgt man einschlägigen Fachzeitschriften bzw. Internetplattformen der Bauwirtschaft, die voll mit Berichten über digitale Anwendungen sind – von Baustellen-Apps zum effizienteren Informationsaustausch über Building Information Modelling (BIM) bis zu Robotik-Anwendungen wie Drohnen, 3D-

Druck u.a.m. –, entsteht schnell der Eindruck, dass nicht nur die Planung, sondern auch die ausführende Arbeit auf Baustellen bereits weitgehend digitalisiert abläuft. In der Praxis der Betriebe schreitet die tatsächliche IKT-Diffusion dagegen langsamer bzw. inkrementell anstatt disruptiv voran. Vergleichsweise avancierte Technologien wie BIM als digitale Bauwerkserstellung sind noch überwiegend größeren Pilotprojekten vorbehalten und viele KMU in der Branche gelten weiterhin als wenig digital-affin. Dazu kommt z.B., dass die oftmals anzutreffende Vielzahl an Unternehmen auf größeren Baustellen mit jeweiligen Zulieferbetrieben die einheitliche Verwendung eines gemeinsamen BIM-Tools nicht eben erleichtert. Hürden wie Kosten für Anschaffung und Betrieb von Tools, Herstellung von gemeinsamen Standards oder Datenschutzfragen müssen ebenso überwunden werden wie der Aufbau von Kompetenzen im Betrieb oder die organisationsinterne Akzeptanz für Neues. Für Länder wie Österreich ist daraus ableitbar, dass ein mit Digitalisierung assoziierter gravierender Arbeitsplatzabbau in der Baubranche zumindest in den nächsten Jahren unwahrscheinlich ist. Dessen ungeachtet schreitet die Integration von digitalen Anwendungen auch im Bauwesen zügig voran und holt die lange Zeit „analoge“ Bauwirtschaft den befragten ExpertInnen zufolge auf.

Kleinteilige und arbeitsintensive Arbeiten auf Baustellen sind nur teilweise automatisierbar

Grenzen einer raschen Durchdringung mit unterschiedlichen digitalen Technologien liegen auch darin, dass abgesehen von größeren Neubauten oder im Infrastrukturbau, wo zusammen nur ungefähr ein Drittel aller Bau-Arbeitskräfte in Österreich beschäftigt sind, insbesondere Sanierungsarbeiten oder Tätigkeiten im Baunebengewerbe dominieren, in Handwerksberufen wie z.B. Installateur, Maler oder Zimmerer u.a.m. Vieles ist kleinteilig strukturiert, daher arbeitsintensiv und insofern schwer automatisierbar. Generell sind Arbeitsabläufe auf Baustellen weniger leicht standardisierbar als in der „stationären“ Fertigung. Daraus ist ableitbar, dass dem Vordringen von arbeitsplatzsparender Digitalisierung Grenzen gesetzt sind. Ergänzend dazu ist auch in Zukunft von einer männlich geprägten Branchenkultur mit manueller Facharbeit auszugehen. Unabhängig davon wird dem Modulbau bzw. der Vorfertigung von Komponenten abseits der Baustelle viel Potenzial vorausgesagt.

Digitale Technologien am Bau sind absehbar kein Jobkiller, aber auch kein Jobbringer

Die zunehmende Breitenwirksamkeit von digitalen Anwendungen im Bausektor dürfte kein Jobkiller, aber auch kein Jobbringer werden. In einer Bilanzierung der gesammelten Befunde lässt sich bei allen Unwägbarkeiten vorsichtig prognostizieren, dass die zunehmende Verbreitung von digitalen Technologien in Ablaufprozessen der Bauwirtschaft mit Blick auf den branchenweiten Personalstand in den nächsten fünf bis zehn Jahren (*ceteris paribus*) zu folgenden Entwicklungen führen dürfte:

- Stabilität bis geringfügige Zunahme der Beschäftigung bei hochqualifizierter nicht-manueller Arbeit von BauingenieurInnen, IT-Fachkräften u.a.m.;
- Abnahme von nicht-manuellen (Büro-)Routinetätigkeiten bei Angestellten in Bauwirtschaft in einem mit anderen Branchen vergleichbaren Ausmaß;
- Stabilität der Beschäftigung bei FacharbeiterInnen in Bauberufen, wobei die oft bekundete hohe Nachfrage zum Teil Folge der fehlenden Verfügbarkeit von geeignetem Personal ist;
- Abnahme der Beschäftigung bei an- und ungelernter manueller Hilfsarbeit in der Baubranche.

Während über das absolute Ausmaß von Beschäftigungsveränderungen in einer qualitativen Trendanalyse keine Aussagen getroffen werden können (und auch quantifizierende Prognosen mit Vorsicht zu interpretieren wären), ist dennoch auf Basis der eingeholten Statements festzuhalten, dass sich di-

digitalisierungsbedingte Beschäftigungsverluste in der Baubranche zumindest in der kommenden Dekade in engeren Grenzen halten und dabei vorrangig auf gering qualifizierte Arbeitskräfte begrenzt sein dürften.

Welche digitalen Technologien haben Rationalisierungspotenzial?

Bei der Erörterung von technologischen Rationalisierungspotenzialen ist (vereinfachend) zwischen „Software“ (z.B. BIM, KI) und „Hardware“ (z.B. 3D-Druck, Robotik) sowie zwischen manueller vs. nicht-manueller Arbeit zu differenzieren. Die quantitativ relevanteren – mittelfristigen – Potenziale liegen in der Automatisierung von manuellen Tätigkeiten, insbesondere in der Standardisierbarkeit im Rahmen der *Offsite*-Komponentenvorfertigung (unterstützt durch Computer-basierte Präzision). Der medial gelegentlich ins Spiel gebrachte Jobkiller der additiven Fertigung via 3D-Druck im (Komponenten-)Bau ist ebenfalls entlang dieser Argumentation zu verorten, wird allerdings ExpertInnen zufolge erst in einer fernereren Zukunft vermehrt Praxis-Relevanz erhalten. Demgegenüber könnte sich eine Zunahme der Arbeitssicherheit durch mehr stationäre und witterungsunabhängige Arbeit (und ev. besser planbare Arbeitszeiten) als Vorteil der Vorfertigung von Komponenten / Modulen erweisen. Die Reduktion von physischen Sicherheitsrisiken wird auch manuell entlastenden (z.B. Exoskelette) oder risikominimierenden (z.B. Drohnen bei schwieriger Zugänglichkeit) Technologien attestiert.

Effizienz steigernde Software-Anwendungen in der Baufacharbeit i.e.S. dürften nicht so schnell Job-rationalisierende Wirkung entfalten. Sollten z.B. BIM-Lösungen mit der möglichst lückenlosen Integration von Gebäudedaten in der Planungs-, Bau- und Betriebsphase eine Erfolgsgeschichte werden, liegt ein zeitnahes Risiko vielleicht weniger in den Arbeitsplatz sparenden Wirkungen, sondern eher darin, dass Differenzen zwischen Vorreitern und Nachzüglern der Digitalisierung auf Unternehmensebene größer werden. Wenig digital-affine KMU könnten vermehrt aus für sie wichtigen Wertschöpfungsketten herausfallen, wenn sie nicht mit der immer vollständigeren Steuerung über digitale Tools seitens der fokalen Unternehmen Schritt halten können, die sich ihrerseits in Richtung Plattformunternehmen weiterentwickeln (gleichsam als ein UBER der Bauwirtschaft, wo mittels Software und wenig eigenem Personal die Wertschöpfung in einzelnen Segmenten kontrolliert wird).

Inwiefern verändern digitale Technologien Tätigkeiten von Berufsgruppen?

Entlang einer Aufteilung in Planung / Ausführung, d.h. mit einerseits nicht-manuellen (Ingenieursarbeit vs. Verwaltung) und andererseits manuellen Tätigkeiten (Facharbeit vs. Hilfsarbeit), lässt sich bei allen Unschärfen voraussagen:

(i) Digitalisierte Ablaufprozesse in hochqualifizierten Ingenieurberufen (Bautechnik, Architektur, IKT) sind alles andere als neuartig, nehmen dennoch im Rahmen eines umfassenderen digitalen Workflows mehr Raum im Kompetenzportfolio dieser Berufsgruppen ein. Man muss als Bauingenieur kein Software-Experte sein, sollte aber ausreichend Anwenderwissen bei neuen digitalen Applikationen haben („Zeichner müssen mit BIM umgehen können“). Erwartet wird eine stärkere Vermischung von bislang getrennten Berufsprofilen rund um die Planungsarbeit mit BIM-Tools.

(ii) Ohne den Recherchefokus darauf gelegt zu haben, lässt sich vermuten, dass auch in größeren Unternehmen der Bauwirtschaft (analog zur prognostizierten Entwicklung in anderen Branchen) insbesondere Angestellte mit mittlerer Formalqualifikation (kaufmännische Lehre, Fachschule u.a.m.), die in der (Büro-)Verwaltung tätig sind, eher als andere Gruppen von IKT-bedingten Einsparungen betroffen sind; dies vor dem Hintergrund, dass gerade administrative Routineaufgaben vermehrt (und kostengünstig) von IKT-Systemen durchgeführt werden können.

(iii) FacharbeiterInnen in Bauberufen dürften vergleichsweise wenig gefährdet sein, sofern das mit dem jeweiligen Bedarf einhergehende *skill upgrading* (auch) in Richtung Digitalkompetenz mit einer gewissen Regelmäßigkeit erfolgt. Generell nimmt die Integration von digitalen Inhalten bei der Aus- und Weiterbildung in Bau- u Handwerksberufen (= Höherqualifizierung) weiter zu (wenngleich einigen der befragten ExpertInnen zufolge nicht rasch genug). Insofern lässt sich für die Gruppe der manuellen Baufachkräfte voraussagen, dass diese grundsätzlich imstande sind, die für ihre Tätigkeiten benötigten Technologien über Aus- und Weiterbildung sowie über *learning by doing* professionell anzuwenden (von Baustellen-Apps bis zur Steuerung komplexer Maschinen usw.). Spekulationen zur Zukunft gewerblicher Baufachkräfte verlaufen vielschichtig und reichen vom Beruf des um digitale Kompetenzen erweiterten „Bau-Mechatronikers“ bis zum Hinweis, wonach auch qualifizierte Facharbeit in Bauberufen nicht vor Automatisierung gefeit ist. Wie andere Handwerksberufe auch dürfte sich die Baufacharbeit kontinuierlich in Richtung Steuerung und Gewährleistung von technischen Abläufen entwickeln, wodurch manuelle Belastungen tendenziell abnehmen, dagegen kognitive z.B. durch anhaltende Konzentration in der Maschinensteuerung zunehmen.

(iv) Von Beschäftigungsabbau eher bedroht sind Hilfskräfte am Bau. Rationalisierungspotenzial lässt wie schon erwähnt das Thema der Komponentenvorfertigung erwarten, wo relativ standardisierte Module vorproduziert und erst auf der Baustelle endmontiert werden. Hier handelt es sich um keine Zukunftstechnologie, sondern um eine gängige Praxis, die weiter zunimmt. Sofern das mit einer Steigerung der Effizienz / Produktivität bzw. mit Kostensenkung einhergeht, dürfte davon durchaus ein – schwer quantifizierbares – Segment von ersetzbaren Tätigkeiten betroffen sein, mit Auswirkungen für die gering qualifizierten Hilfs- und Zuarbeiten. Außerdem: Ebenso wie der analoge könnte auch digitaler Analphabetismus vermehrt zum Jobrisiko werden, wenn z.B. Arbeitskräfte außerstande sind, Ausschnitte von Plänen über Apps usw. zu entziffern.

Fachkräftemangel ist aus ExpertInnen-Sicht für die zukünftige Personalsituation relevanter als Digitalisierung

Wichtiger als das Risiko eines signifikanten Abbaus der Branchenbeschäftigung durch mehr Technologieeinsatz ist ein häufig bekundeter Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft.⁵⁰ Dabei implizieren Aussagen zum anhaltenden oder sogar steigenden Bedarf nach gut qualifizierten Fachkräften mit Lehrabschluss und/oder weiterführender Ausbildung nicht unbedingt, dass damit im Kontext von Digitalisierung von einem steigenden Personalstand auf der Branchenebene ausgegangen wird. Demgegenüber dürfte die nur auf Digitalisierung zurechenbare Veränderung des Beschäftigungsumfangs eher stagnieren – das gilt freilich nicht für die geforderte Qualifikation. In vielen Aussagen ein Fachkräftemangel mitberücksichtigt: Weil gut qualifizierte (einheimische) Fachkräfte in Bauberufen offenbar immer knapper werden, insbesondere aufgrund des sinkenden Andrangs in die jeweiligen Lehrberufe, ist der Bedarf nach „fitten“ jungen Leuten dementsprechend hoch bzw. steigt.

Der auch von Interessenvertretern der ArbeitnehmerInnen diagnostizierte Fachkräftemangel am Bau bezieht sich einerseits auf junge, gut ausgebildete Fachkräfte in Lehrberufen (den Befragten zufolge dagegen etwas weniger auf Bauberufe mit HTL- oder Hochschulabschluss). Dies vor dem Hintergrund, dass AbsolventInnen der Pflichtschule immer öfter eine weiterführende schulische Ausbildung mit Matura einer Lehre vorziehen – und damit den Betrieben ein Pool an qualifizierten KandidatInnen fehlt.

⁵⁰ Relativ klar erkennbar war das Risiko in der Phase des ersten Corona-Lockdowns im März/April 2020, als für geraume Zeit viele ausländische Arbeitskräfte (Tages- und Wochenpendler) durch die Einschränkungen der grenzüberschreitenden Mobilität auf den Baustellen fehlten.

Eine zweite Komponente, die Sorgen mit Blick auf geeignetes zukünftiges Personal nährt, dürfte die Überalterung der Branche mit einer anstehenden Pensionierungswelle bei der Generation der Baby-boomer sein.

Der immer wieder gerade im Kontext von Digitalisierung ins Spiel gebrachte Fachkräftemangel als Problem der Personalverfügbarkeit lässt außerdem den Schluss zu, dass, wenn von Auswirkungen digitaler Technologien auf den Arbeitsmarkt in der Bauwirtschaft die Rede ist, dann auch entlang einer Logik, wonach damit zugleich versucht wird, fehlende Fachkräfte durch vermehrten Technologieeinsatz zu kompensieren. Wenn das Personal knapp wird, der Absatzmarkt aber vorhanden wäre, ist eine beschleunigte Digitalisierungsoffensive, wodurch zumindest bestimmte Tätigkeiten durch Technik ersetzt werden können, eine geeignete Strategie.

Die „Mitte“ ist in beruflicher Hinsicht (BaufacharbeiterInnen) wenig gefährdet, in betrieblicher Hinsicht (traditionell ausgerichtete KMU) schon eher

Diagnosen einer technologisch induzierten Polarisierung von Arbeit, in denen eine „Ausdünnung“ der Mitte zugunsten der Zunahme von sowohl hoch- als auch gering Qualifizierten erwartet wird, lassen sich auf der Ebene von Berufsgruppen in der österreichischen Bauwirtschaft kaum verifizieren. Die Aufrechterhaltung des Systems der dualen Ausbildung (Lehre) ist einer der Garanten dafür. Mit Digitalisierung assoziierte Polarisierungen nach Betriebsgrößenklassen sind dagegen weniger leicht auszuschließen. Herausforderungen beim Auf- oder Ausbau von Digitalkompetenz werden bei eher traditionellen Handwerksbetrieben (gegenüber sowohl Großbetrieben als auch spezialisierten Start-ups etc.) gesehen. In den eingeholten Interviews gilt es als eine Art Gemeinplatz, dass in den kommenden Jahren das Gros der traditionelleren KMU im Handwerk ebenfalls nicht um Digitalisierung herumkommen dürfte; sei dies in Bezug auf organisationsinterne Abläufe oder den Schnittstellen zu Kunden bzw. Lieferanten.

Die zunehmende Verbreitung des Einsatzes digitaler Technologien, etwa zur besseren Koordination der Wertschöpfungskette der an einem großen Bauprojekt beteiligten Unternehmen, erhöht geradezu das Risiko (aus der Sicht wenig digitalisierter Betriebe), dass dieses Potenzial früher oder später tatsächlich realisiert wird. Traditionelle Betriebe stehen insofern vor der Herausforderung, den eigenen Digitalisierungsgrad inklusive der dafür nötigen Kompetenzen auszubauen, um gegenüber Auftraggebern und Zulieferern anschlussfähig zu bleiben.

Post-Corona-Konjunktur in der Bauwirtschaft

Mehrere der befragten ExpertInnen haben darauf aufmerksam gemacht, dass der konjunkturellen Entwicklung in der Bauwirtschaft mehr Relevanz für den Beschäftigungsumfang zukommt als (aktuellen) digitalen Technologien. Die Gemengelage aus einer 2020 ohnehin abflauenden Branchenkonjunktur – die schon 2017 ihren Höhepunkt hatte – und der noch anhaltenden Corona-Pandemie mitsamt ihren Unwägbarkeiten in der näheren Zukunft macht eine beschäftigungsbezogene Vorausschau schwierig bis unmöglich (mit Stand Jänner 2021). Zu den bisherigen Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Branche lässt sich festhalten: Nach Daten des WIFO vom Jänner 2021 ist die österreichische Bauwirtschaft mit minus 3,2% deutlich glimpflicher als die Gesamtwirtschaft (minus 7,3%) durch das Corona-Jahr 2020 gekommen.⁵¹ Der Bau ist vom ersten Corona-Lockdown im März/April 2020 unmittelbarer als andere Branchen getroffen worden, hat sich allerdings rascher und weitreichender (als z.B. Touris-

⁵¹ Der Standard, 18.1.2021, S. 10

mus oder Freizeit- und Kulturbranche) wieder erholt. Ergänzend dazu erwarten Branchenakteure öffentliche Investitionen, vor allem in „grüne“ Infrastrukturen sowie Finanzmittel für die Gemeinden zur Kompensation von Steuerausfällen aufgrund der wirtschaftlichen Pandemiefolgen.

Als weitere Folge der Corona-Pandemie finden sich in den ExpertInnen-Statements Hinweise darauf, dass sowohl die im März 2020 unterbrochenen Lieferketten und Kommunikationsabläufe auf Baustellen als auch die Phasen mit Lockdown und Homeoffice (bei vielen Angestellten in der Branche) tatsächlich einen gewissen Digitalisierungs-Schub im Alltag vieler Betriebe bewirkt haben. Zugleich wird beklagt, dass der Lockdown und die Übersiedlung ins Homeoffice die Erteilung von Bauaufträgen in vielen Fällen gravierend verzögert habe.

Bauwirtschaft als Klimawandel-Gewinner

Die Bauwirtschaft bzw. viele der zukünftigen Branchenbeschäftigten dürften Gewinner des Klimawandels sein, weil sie von mehr Umwelt- und Klimaschutz sowie der Umrüstung von Infrastrukturen in Richtung Dekarbonisierung profitieren werden. Sofern den Zielen zur Verringerung des Treibhausgasausstoßes auch Taten in Form von öffentlichen Investitionen folgen, die wiederum private Investitionen auslösen (z.B. Ausbau Photovoltaikanlagen, Austausch Ölheizungen), dürften im kommenden Jahrzehnt ökologisch motivierte Beschäftigungsveränderungen in der Bauwirtschaft eine gewichtigere – positive – Rolle spielen als durch Digitalisierung verursachte. Potenziale existieren in vielen Bereichen: (thermische) Gebäudesanierung, mehr Materialeffizienz inklusive Recycling über den gesamten Gebäudelebenszyklus, Einsatz nachhaltiger Baumaterialien wie z.B. Holz u.a.m. Darüber hinaus werden sich der Ausbau von Infrastrukturen für den öffentlichen Verkehr sowie für erneuerbare Energien, für Maßnahmen zur Vermeidung von Hitze in Städten u.a.m. ebenfalls in den Auftragsbüchern der Betriebe der Baubranche niederschlagen. Dazu kommen die absehbaren Aufwendungen zur Bewältigung der Schäden durch Extremwetterereignisse wie z.B. Überschwemmungen oder Murenabgänge, die klimabedingt ebenfalls steigen werden.

Zu dieser Argumentation passend lassen sich Prognosen zur österreichischen Volkswirtschaft anführen, die mittels Modellberechnungen umwelt- und klimaschutzbedingte Veränderungen bei Wertschöpfung und Beschäftigung abschätzen. So werden gemäß einer aktuellen Studie (Großmann et al 2020) im Jahr 2030 (*ceteris paribus*) durch die Transformations-Dynamik im Gebäudesektor, im Verkehrssektor sowie beim Ausbau erneuerbarer Energien allein in der Baubranche (ohne Architektur- und Ingenieurdienstleistungen) insgesamt an die 15.000 Arbeitskräfte mehr beschäftigt sein als 2020. Zugleich ist auf die Dringlichkeit von Umschulungen hinzuweisen, um Maßnahmen zur Klimaoffensive überhaupt stemmen zu können.

Zu alledem lässt sich ergänzen, dass digitale Technologien zumindest im Kontext von umwelt- bzw. klimagerechtem Bauen inkl. dem laufenden Betrieb von Objekten in den nächsten Jahren kaum als Treiber für Arbeitsplatzvernichtung einzustufen sind, weil im Gegensatz dazu IT-vermittelte Präzision vielfach eine Voraussetzung dafür ist, um überhaupt material- und energieeffizienter planen und bauen zu können.

7 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Anteil der Sparten des Baubranche (ÖNACE F) an der Zahl der Unternehmen, Beschäftigten und Umsatzerlösen; Leistungs- u. Strukturstatistik 2017	19
Abbildung 4-2: Bereits praktizierter bzw. in den nä. 3 Jahren geplanter Einsatz digitaler Technologien in der deutschen Bauwirtschaft inkl. Planende (in % der Unternehmen); BBSR 2019, 49	21
Abbildung 4-3 Hemmnisse einer Digitalisierung in der deutschen Bauwirtschaft inkl. Planende (in % der Unternehmen); BBSR 2019, 61.....	22
Abbildung 4-4 „Keine Notwendigkeit für Digitalisierung“ in der DE- Bauwirtschaft inkl. Planende nach Subbranchen und Betriebsgrößenklassen (in % der Unternehmen); BBSR 2019, 61.....	22
Abbildung 4-5: Risiken der Digitalisierung aus Sicht von Unternehmen der österreichischen Bauwirtschaft (Goger et al. 2018, S. 110).....	25
Abbildung 4-6 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: „Wie wird sich die Corona-Pandemie auf den Jahresumsatz Ihres Unternehmens im heurigen Jahr auswirken (Kalenderjahr)?“	31
Abbildung 4-7 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: Geschätzter Rückgang in Prozent (Unternehmensgrößen gewichtet)?	31
Abbildung 4-8 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: „Erwarten Sie, dass Ihr Unternehmen den heurigen Rückgang des Umsatzes durch zusätzliche Umsätze im kommenden Jahr ausgleichen kann?“	32
Abbildung 4-9 WIFO-Konjunkturtest erste Hälfte April 2020 bei 1500 Betrieben in Ö: „Wie viele Monate kann Ihr Unternehmen überstehen...“	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Überblick über digitale Technologien in der Baubranche (Quelle: IBO 2020, 5-9)	16
Tabelle 4-2: Betriebsgrößen in österr. Bauwirtschaft (ÖNACE F); Leistungs- u. Strukturstatistik 2017 18	

Literaturverzeichnis

- Abdelmegrid, M.A. et al. (2020): Barriers to adopting simulation modelling in construction industry; in: Automation in Construction, Volume 111, March 2020, 103046
- Alaloul, Wesam S. et al. (2020): Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders; in: Ain Shams Engineering Journal; Vol 11(1), 225-230
- AMS (2020): Bauwirtschaft auch für 2020 optimistisch. Spezialthema zum Arbeitsmarkt Jänner 2020; Quelle: https://www.ams.at/content/dam/download/arbeitsmarktdaten/%C3%B6sterreich/berichte-auswertungen/001_spezialthema_0120.pdf
- Bachtrögler, Julia et al. (WIFO) (April 2020): Regionale Unterschiede der ökonomischen Betroffenheit von der aktuellen COVID-19-Krise in Österreich. Strukturansatz auf Ebene der Bundesländer. WIFO Working Papers 597/2020

- Bau- und Immobilien Report (2020): CAD/AVA/BIM. Die IT-Werkzeuge der Bauunternehmen, S. 34-37
- Baum, Myriam / Lukowski, Felix (2019): Welche Rolle spielt Bildung im digitalen Transformationsprozess; in BWP-Zeitschrift 3/2019, 4-5; Quelle: <https://www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp.php/de/publication/download/10017>
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hg.) (2019): Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität in der Baubranche; BBSR-Online-Publikation Nr. 19/2019; Quelle: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2019/bbsr-online-19-2019.html?nn=415910>
- Bialas, Frank et al. (2020): Quantitative Querschnittsstudie zur BIM-Anwendung in Planungsbüros. Vorteile und Hemmnisse bei der Implementierung der BIM-Methodik; in: Bautechnik 96(3), 229-238
- Bliem, Wolfgang / Erdö, Rebeka (2020): Lehrberufe in Österreich – Ausbildungen mit Zukunft. Ausgabe 2020; <https://ibw.at/berufsbildung-in-oesterreich/>
- Bock-Schappelwein / Huemer, Ulrike, / Hyll, Walter (WIFO) (2021 Jänner): Beschäftigung 2020: Bilanz nach einem Jahr COVID-19-Pandemie. WIFO Research Briefs 1/2021
- Bock-Schappelwein / Huemer, Ulrike / Hyll, Walter (WIFO) (2020 April): COVID-19-Pandemie: Höchste Beschäftigungseinbußen in Österreich seit fast 70 Jahren; WIFO Research Briefs 2/2020; https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=65886&mime_type=application/pdf
- Bock-Schappelwein, Julia (2019): Routinetätigkeiten – Nichtrounetätigkeiten – Digitalisierung: Ergebnisse aus der aktuellen Forschung des WIFO zu einer digitalisierten Arbeitswelt. PPT-Präsentation anlässlich des AMS-Forschungsgesprächs „Arbeitsmarktpolitische Themen im Fokus“, Innsbruck 3.12.2019; Quelle: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2019_AMS_Digitalisierung_03122019.pdf
- Chen, Quian et al. (2018): Construction automation: Research areas, industry concerns and suggestions for advancement; in: Automation in Construction, Vol 934 (2018), 22-38
- Churkina, Galina et al. (2020): Buildings as a global carbon sink. In: *Nature Sustainability* 3, 269–276 <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0462-4>
- Dornmayr, Helmut / Nowak, Sabine (2020): Lehrlingsausbildung im Überblick 2020. ibw-Forschungsbericht Nr. 203; <https://ibw.at/bibliothek/id/505/>
- Eichmann, Hubert / Nocker, Matthias (2015): Die Zukunft der Beschäftigung in Wien – Trendanalysen auf Branchenebene. Studie im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien / MA 23, URL: <https://www.wien.gv.at/wirtschaft/standort/pdf/beschaeftigung-trendanalysen-branchen.pdf>
- Eichmann, Hubert / Schönauer, Annika / Schörpf, Philip / Jatic, Ademir (2019): Soziale Risiken von Digitalisierungsprozessen. Trendanalysen im Erwerbs- und Privatleben mit Fokus auf Wien. AK Stadtpunkte Nr. 31; https://www.forba.at/wp-content/uploads/2019/09/Soziale_Risiken_von_Digitalisierungsprozessen.pdf
- Fink, Marian et al. (WIFO) (2017): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2016 bis 2023; Quelle: https://www.wifo.ac.at/pubma-datensaetze?detail-view=yes&publikation_id=60948
- Frey, Carl B. / Osborne, Michael A. (2013): The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation. Oxford. Quelle: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Gangl, Katharina / Sonntag, Axel (2020): Digitale Kompetenzen in österreichischen KMUs. IHS Policy Brief 12/2020; <https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5312/>

- Goers, Sebastian / Schneider, Friedrich / Steinmüller, Horst / Tichler, Robert (2020): Wirtschaftswachstum und Beschäftigung durch Investitionen in Erneuerbare Energien. Volkswirtschaftliche Effekte durch Investitionen in ausgewählte Produktions- und Speichertechnologien; Quelle: <https://energieinstitut-linz.at/wp-content/uploads/2020/10/Energieinstitut-VWL-Effekte-durch-Investitionen-in-EE-Langfassung.pdf>
- Goger, Gerald / Piskernik, Melanie / Urban, Harald (2018): Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen. BMVIT - Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 2/2018. Quelle: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/schriftenreihe/201802_Studie-Potenziale-der-Digitalisierung.pdf
- Gregory, T./ Salomons, A./ Zierahn, U. (2016): Race With or Against the Machine? Evidence from Europe. ZEW Discussion Paper No. 16-053
- Großmann, A. / Wolter M. / Hinterberger F. / Pühls L. (2020): Die Auswirkungen von klimapolitischen Maßnahmen auf den österreichischen Arbeitsmarkt. Quelle: https://www.gws-os.com/de/index.php/klima-energie/projekte/projektseite/at_bmask.html
- Haidinger, Bettina / Papouschek, Ulrike (2019): BUAK construction Worker's Holiday and Severance Payment Fund – Social Partner strategies to enforce employment standards in the Austrian construction sector; Source: <https://www.forba.at/wp-content/uploads/2019/03/SPLIN-Report-Construction-FORBA-AT-EDITED.pdf>
- Hoch, Markus et al. (Prognos) (2019): Jobwende. Effekte der Energiewende auf Arbeit und Beschäftigung. Quelle: <https://www.prognos.com/presse/news/detailansicht/1824/54d3dcda3a8ebc96d953d674cc7025e2/>
- Hölzl, Werner (WIFO) (2020): Die österreichischen Unternehmen in der Corona-Pandemie. Ergebnisse der Sonderfragen des WIFO-Konjunkturtests; http://www.itkt.at/fileadmin/documents/pdf/Ergebnisse_Sonderbefragung_Corona.pdf
- Hölzl, Werner et al. (WIFO) (2020): Drastische Verschlechterung der Konjunktüreinschätzungen. Ergebnisse des WIFO-Konjunkturtests vom April 2020; <https://www.wifo.ac.at/news/drastische-verschlechterung-der-konjunktureinschaetzungen>
- Horvath & Partners (2020) Die europäische Bauindustrie während und nach Corona. Quelle: <https://www.horvath-partners.com/de/media-center/white-paper/die-europaeische-bauindustrie-waehrend-und-nach-corona/>
- IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (2020): Digital Landscape für die Bauwirtschaft. Austrian Cooperative Research Projekt KMU 4.0; Quelle: https://www.ibo.at/fileadmin/ibo/forschung/KMU4.0_digital_landscape_final.pdf
- IDC (2020): Digital transformation: The Future of Connected Construction. Source: <http://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation-The-Future-of-Connected-Construction.pdf>
- KMU Forschung Austria (2019): KMU 4.0. Ergebnisse der Markt- und Literaturrecherche. Quelle: https://www.acr.ac.at/fileadmin/documents/KMU4/KMU_4_Markt_Literaturrecherche_final.pdf
- Kropp, Cordula / Wortmeier, Ann-Kathrin (2020): Intelligente Systeme für das Bauwesen: überschätzt oder unterschätzt? In: Hartmann, Ernst A. (Hg.): Digitalisierung souverän gestalten. Innovative Impulse im Maschinenbau. Springer Verlag, 98-117, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-62377-0_8
- McKinsey & Company (2020): The next normal in construction. How disruption is reshaping the world's largest ecosystem. Source: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-next-normal-in-construction-how-disruption-is-reshaping-the-worlds-largest-ecosystem#>

- Nagl, W. / Titelbach, G. / Valkova, K. (2017): Digitalisierung der Arbeit: Substituierbarkeit von Berufen im Zuge der Automatisierung durch Industrie 4.0. Wien, Institut für Höhere Studien
- Nagl, Wolfgang/Titelbach, Gerlinde/Valkova, Katarina (2017): Digitalisierung der Arbeit: Substituierbarkeit von Berufen im Zuge der Automatisierung durch Industrie 4.0. Studie im Auftrag des Sozialministeriums. https://www.ihs.ac.at/fileadmin/public/2016_Files/Documents/20170412_IHS-Bericht_2017_Digitalisierung_Endbericht.pdf
- Peterseim, Robert / Steinert, Rik / Lindemann, Hans-Jürgen (2019): Digitalisierung in der Bauwirtschaft – BIM – Rückblick auf eine Veranstaltung in Berlin; in: BAG-Report, Ausgabe 1/2019, 50-51; Quelle: https://bag-bau-holz-farbe.de/wp-content/uploads/2019/09/BAG-Report_2019_1-9-Einzel.pdf
- Pfeiffer, S./Suphan, A. (2015): Der AV-Index. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressourcen auf dem Weg zu Industrie 4.0. Working Paper 2015 #1 (draft v1.0 vom 13.04.2015). Internet: <http://www.sabine-pfeiffer.de/files/downloads/2015-Pfeiffer-Suphan-draft.pdf>
- Rothenbusch, Sandra / Kauffeld, Simone (2020): Veränderungspotenziale durch die Digitalisierung der gewerkübergreifenden Kooperation von kleinen und mittleren Unternehmen im Baugewerbe in Richtung Building Information Modeling (BIM) – eine Fallanalyse. In: Zeitschrift Gruppe – Interaktion – Organisation, 51. Jg, 299-317
- Sala, Alessandro / Lütkemeyer, Marius et al. (2020): E-Mapp 2. E-Mobility – Austrian Production Potential, Qualifications and Training needs. Quelle: <https://www.klimafonds.gv.at/press/e-mapp2/>
- Schreiber, Daniel (2019): Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Straßenbauer/-in“ im Screening; BIBB-Heft 2011; Quelle: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/10383>
- Staab, Philipp / Prediger, Lena J. (2019): Digitalisierung und Polarisierung. Eine Literaturstudie zu den Auswirkungen des digitalen Wandels auf Sozialstruktur und Betriebe; Quelle: https://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/FGW-Studie-I40-19-Staab-2019_07_16-komplett-web.pdf
- Statistik Austria (2019): Migration & Integration. Zahlen.Daten.Indikatoren 2019; https://www.integrationsfonds.at/fileadmin/content/AT/Downloads/Publikationen/Migration-Integration-2019_final.pdf
- Steininger, Andreas (2020): Kompetenzanforderungen in einer digitalisierten Arbeitswelt. Eine Diskussion anhand der Analyse von Stelleninseraten im Auftrag des AMS Österreich. Quelle: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS_info_486_487_-_Steininger_-_Kompetenzanforderungen-1.pdf
- Syben, Gerhard (2018a): Bauen 4.0 und die Folgen für die Arbeit in Bauunternehmen; in: WSI-Mitteilungen 3/2018, 196-203
- Syben, Gerhard (2018b): Arbeit 4.0 in Bauunternehmen. Einstellungen technischer Fachkräfte in der Bauwirtschaft zu Industrie 4.0; Hans-Böckler-Stiftung, Working Paper Nr. 106/2018; Quelle: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/216031/1/hbs-fofoe-wp-106-2018.pdf>
- WBGU (2020): Hauptgutachten Landwende im Anthropozän. Von der Konkurrenz zur Integration. Quelle: <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/landwende>
- Wolter, Marc et al. (2019): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen; Quelle: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/10197>

8 Anhang

Leitfaden ExpertInnenbefragung

Sehr geehrte/r...

Mit dieser Mail möchten wir Sie herzlich einladen, an einer ExpertInnenbefragung zu möglichen BESCHÄFTIGUNGSEFFekten von Digitalisierung in der ÖSTERREICHISCHEN BAUWIRTSCHAFT teilzunehmen. Das Ziel liegt darin, im Rahmen einer Trendanalyse profunde Einschätzungen von ausgewählten ExpertInnen darüber zu erhalten, wie sich Digitalisierungs- bzw. Automatisierungsprozesse (auch) in der österr. Bauwirtschaft bzw. auf dem Bau-Arbeitsmarkt niederschlagen. Konkret und mit Bezug auf die kommenden fünf bis acht Jahre: Wie wird sich die Branchenbeschäftigung DURCH Digitalisierung/Automatisierung verändern (Jobzugewinne, Jobverluste oder kaum Veränderungen ALLEIN durch Digitalisierung)? Und welche Entwicklungen sind damit einhergehend in Bezug auf Qualifikationen in Bauberufen zu erwarten (bzw. in angrenzenden Handwerksberufen, Stichwort „Gebäudetechnik“)?

1. IN WELCHER HINSICHT SIND DIGITALISIERUNGS- UND AUTOMATISIERUNGSPROZESSE IN DER ÖSTERR. BAUWIRTSCHAFT MASSGEBLICHE EINFLUSSFAKTOREN FÜR DEN ARBEITSMARKT DER BAUBRANCHE? Wer dürfte wovon und warum am ehesten betroffen sein, für welche Gruppen wird sich dagegen allein durch die voranschreitende Digitalisierung eher wenig verändern? Diese Frage ist offen angelegt, d.h. wir ersuchen um Einschätzungen aus Ihrer spezifischen Perspektive:

(a) mit Blick auf spezielle Technologien, von Anwendungen wie Tablets u Apps für Dokumentenmanagement, Abwicklung der Aufträge oder Tracking; über BIM-Anwendungen (Building Information Modeling, „digitaler Zwilling“); bis hin zur Komponentenanfertigung mit 3D-Druck oder Anwendungen wie Exoskelett oder Drohnen u.a.m.;

(b) bezogen auf bestimmte Teilbranchen (Hochbau, Tiefbau, Baunebengewerbe, Planung/Architektur), Regionen/Bundesländer (bzw. Stadt/Land) oder Beschäftigtengruppen (Arbeiter vs. Angestellte vs. Selbständige, MitarbeiterInnen in Gross- vs. Kleinbetrieben u.a.m).

In den nachfolgenden Punkten bitten wir Sie, unsere provisorischen Hypothesen zu bewerten, d.h. über zustimmende oder ablehnende Hinweise / Kommentare / Spezifizierungen differenziertere Sichtweisen zu generieren.

2. QUANTITATIVE BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN VON DIGITALISIERUNG UND / ODER AUTOMATISIERUNG IN DER BAUWIRTSCHAFT: In Bezug auf die gesamte heimische Baubranche mit ca. 300.000 Beschäftigten ist der Faktor Digitalisierung / Automatisierung ALLEIN auch in den nächsten fünf bis acht Jahren kein Treiber für gravierende Veränderungen (v.a. hinsichtlich Risiken des Abbaus von Arbeitsplätzen). Einige Gründe dafür sind: Die Bauwirtschaft gilt eher als Nachzügler der Digitalisierung; die KMU-Struktur der Baubranche ist ein Mitgrund für die eher zurückhaltende Adaption von IKT-Anwendungen; ungeachtet der technologischen Entwicklungen wird auch in den nächsten Jahrzehnten der

(männliche) Bauarbeiter auf der Baustelle die Beschäftigtenstruktur der Branche prägen (Hoch- u Tiefbau, Baunebengewerbe). Sofern Jobrisiken durch Digitalisierung/Automatisierung auch in der Baubranche gegeben sind, dann eher bei Routinetätigkeiten in Verwaltungs- und Angestelltenberufen und/oder in der Planung/Architektur als bei manuellen Handwerkstätigkeiten.

3. QUALIFIKATIONSANFORDERUNGEN UND -PROFILE IN DER BAUWIRTSCHAFT: Die Integration von digitalen (Weiter-)bildungsinhalten in Bau- bzw. Handwerksberufen schreitet voran, wenngleich teilweise langsamer als erwünscht, weshalb für das Gros der Beschäftigten in der (weit gefassten) Bauwirtschaft von einer kontinuierlichen Höherqualifizierung zu sprechen ist. Eine Polarisierung in einerseits hochqualifizierte Fachkräfte (mit akademischen Ausbildungen) und andererseits gering qualifizierte Hilfskräfte (bei gleichzeitiger Ausdünnung der „Mitte“, d.h. breit einsetzbarer FacharbeiterInnen) ist in der österr. Bauwirtschaft eher nicht absehbar.

4. GEWICHTUNG VON RISIKEN AM ÖSTERR. BAU-ARBEITSMARKT: Relevanter als Risiken eines signifikanten Abbaus der Branchenbeschäftigung in der Bauwirtschaft durch Technologiesprünge ist ein Fachkräftemangel, d.h. ein immer geringerer Andrang gut qualifizierter junger Fachkräfte in Bauberufe; dies zugunsten verlängerter schulischer Ausbildungen. (Das wurde insbesondere in der Zeit des Corona-Lockdowns März/April 2020 offenbar, als für geraume Zeit viele ausländische Arbeitskräfte durch die Einschränkungen der grenzüberschreitenden Mobilität auf den Baustellen fehlten.) Wenn von Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in der Bauwirtschaft die Rede ist, dann eher in der Logik, dass damit zugleich versucht wird, fehlende Fachkräfte durch vermehrten Technologieinsatz zu kompensieren.

5. ENTWICKLUNG DER BAUWIRTSCHAFT INFOLGE DER CORONA-PANDEMIE: Obwohl die Bauwirtschaft am Beginn der Corona-Pandemie eine schwer betroffene Branche gewesen ist, wird sie sich (in Österreich) früher und anhaltender erholen als andere Wirtschaftsbranchen. Dazu kommt, dass die Baubranche einer jener Sektoren ist, der 2021/22 von öffentlichen Konjunkturprogrammen voraussichtlich profitieren wird (z.B. Vorziehen von Investitionsprogrammen wie etwa Ausbau des öffentlichen Verkehrs oder Klimaschutzmaßnahmen).

ANMERKUNGEN ZU UNSEREN FRAGEN:

Die angeführten Thesen / Prognosen sind zu optimistisch, zu pessimistisch, zu unpräzise, zu...

Vielmehr trifft zu, dass...

Wichtiger für den Bau-Arbeitsmarkt ist, dass...

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)