

in Rückgriff auf die zuvor dargestellten qualitativen Interviews könnte ein Zusammenhang mit den (auch medial) kommunizierten Zukunftserwartungen an die Beschäftigten (und auch der Beschäftigten an sich selbst und ihre Umgebung) bestehen.

## 5.2 Technischer Wandel

Das folgende Unterkapitel wirft einen dezidierten Blick auf den technischen Wandel, mit dem Beschäftigte aus meinen Primärerhebungen konfrontiert sind. Im Gegensatz zum vorigen Kapitel besteht hier der Zeitvergleich ausschließlich aus retrospektiven Einschätzungen, die Erhebungen wurden nicht zu mehreren Zeitpunkten über einen längeren Zeitraum durchgeführt. Das kann in der Rückschau, gerade über längere Zeiträume, zu Übertreibungen und Beschönigungen führen (siehe auch Blank et al. 2020) – an den betroffenen Stellen wird das im folgenden Kapitel immer verdeutlicht werden.

### Ausbildungspersonal

In einer gemeinsamen Veröffentlichung mit dem BIBB 2022 haben wir auf Basis des BIBB-Qualifizierungspanel 2020<sup>3</sup> eine Variable entwickelt, die den Digitalisierungsgrad eines Betriebes im Verhältnis zu anderen Betrieben in derselben Erhebung vergleicht und davon ausgehend in drei Gruppen (niedriger, mittlerer und hoher Digitalisierungsgrad) klassifiziert (Baum et al. 2022b). Dafür wurden 13 Technologiekategorien (siehe auch Tabelle 8) abgefragt, die Anzahl der Nennungen mit der Anzahl der Nennungen der anderen Befragten verglichen und diejenigen mit den 25 Prozent der höchsten

---

3 Das BIBB-Qualifizierungspanel 2020 ist die zehnte Erhebungswelle einer jährlich durchgeführten und repräsentativen Wiederholungsbefragung, die 4.117 Betriebe umfasst. Die Befragung legt einen Schwerpunkt auf die betriebliche Perspektive zu Aus- und Weiterbildung und wird in der Regel per Computer Assisted Personal Interviews (CAPI) durchgeführt. Befragt werden Betriebe mit mindestens einem/einer sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB). Im Fokus unserer Erhebung standen Ausbildungsbetriebe (n = 2.255). Für das Qualifizierungspanel 2020 haben wir gemeinsam 13 Technologiekategorien entwickelt, die es erlauben, den Digitalisierungsgrad zu erfassen. Leider ist daher auch kein Vergleich des Digitalisierungsgrads mit älteren Erhebungswellen möglich.

Anzahl als hoher Digitalisierungsgrad, die 25 Prozent der geringsten Nennungen in den niedrigsten Digitalisierungsgrad und die Betriebe mit mittlerer Nennung (50 Prozent) in den mittleren Digitalisierungsgrad eingeordnet. Die Zuordnung der mittleren Nennungen mit 50 Prozent der Befragten bewertet dabei aber auch Korrelationen geringer als eine einfache Zählung der Technologiekategorien.

*Tabelle 8: Technologiekategorien entnommen aus Baum et al. 2020b.*

A: speziell auf Dienstleistungen für Kunden bezogene digitale Technologien, z.B. Online-Bestell- und Buchungssysteme bzw. Online-Handel (sog. B2C-E-Commerce), Kundenbindungs-, Kundepflege-Systeme (Customer Relationship Management (CRM)) und vergleichbare Anwendungen

B: speziell auf Vernetzung mit Lieferanten und zwischen Betrieben bezogene digitale Technologien, z.B. Supply-Chain-Management (SCM) und B2B-E-Commerce

C: Auf das Personalmanagement bezogene Technologien, z.B. zur Personalauswahl, zum Kompetenzmanagement, zur Personalentwicklung

D: Technologien, die neuartige Formen der Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Beschäftigten ermöglichen, z.B. Systeme zur Teamkollaboration, Gamification, Bewertungssysteme

E: Technologien zur Unterstützung von projektförmiger und betriebsübergreifender Zusammenarbeit, z.B. Kollaborationsplattformen, Crowdfunding oder Crowdsourcing, webbasiertes Projektmanagement für verteilte Teams

F: Digitale Technologien, die eine Erhebung, Sammlung, Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen ermöglichen, z.B. Big Data, Cloud Computing, betriebs-eigene Datenbanksysteme

G: spezielle Soft- und Hardware zur IT-Sicherheit, z.B. Verschlüsselungstechnologien, Schutz vor Hacking und DDOS-Attacken, Serversicherheit und -stabilität

H: Digitale Technologien, die eine neuartige Vernetzung bisher einzelner digitaler und/oder automatisierter Prozesse ermöglichen, z.B. Smart Factory, Internet der Dinge, Cyber-Physical Systems

I: Einsatz künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens für physische Arbeitsprozesse, z.B. Deep Learning und Mustererkennung in Produktion und Wartung, Gebäudemanagement oder Pflege

J: Einsatz künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens für nicht physische Arbeitsprozesse, z.B. Deep Learning und Mustererkennung in Marketing, Beschaffung oder Personalwesen

K: neue Technologien, die individuellere Produkte in kleinen Stückzahlen ermöglichen, z.B. additive Fertigung (3D-Druck), kollaborative Leichtbaurobotik

L: Digitale Geräte am Körper der Beschäftigten, sogenannte Wearables, z.B. SmartWatches, AR-/VR-Brillen, intelligente Arbeitskleidung

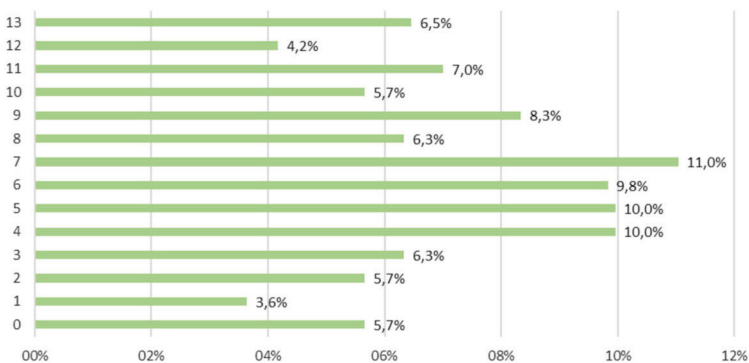
M: Technologie für autonomen Transport, z.B. Transportdrohnen, selbstfahrende Transportroboter oder Fahrzeuge

### Eigene Darstellung

Da wir ausschließlich die Anzahl der verwendeten Technologien, nicht aber den Umfang, die Qualität und die Dauer gemessen haben, sind diese Daten zwar nur bedingt aussagekräftig, helfen uns aber dennoch beim Verstehen der Situation von Beschäftigten weiter – vor allem dann, wenn wir diese mit Interviews anreichern können.

Die Erhebung zeigt, dass gerade einmal zwölf Prozent der Ausbildungsbetriebe einen hohen Digitalisierungsgrad aufweisen und 40 Prozent eine überproportional niedrige Digitalisierung. Allerdings ist einschränkend zu sagen, dass bei zunehmender Betriebsgröße auch der Digitalisierungsgrad stark zunimmt, bei Betrieben mit 200 SVB oder mehr werden 41 Prozent hoher Digitalisierungsgrad erreicht und nur 6 Prozent als niedrig digitalisiert eingeordnet. Vor allem in Kleinbetrieben (1–19 SVB (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte) ist die Hälfte niedrig digitalisiert und gerade einmal sieben Betriebe weisen einen hohen Digitalisierungsgrad auf (Baum et al. 2022b). Das ist nicht überraschend, da einige Technologien erst sinnvoll in größeren Unternehmen einsetzbar oder schlichtweg zu teuer für kleinere Betriebe sind (beispielsweise M: Technologien für autonomen Transport). Damit eignet sich diese Messung des Digitalisierungsgrads weniger für Kleinbetriebe als für den Vergleich großer Unternehmen innerhalb der gleichen Branche. Interessant ist auch die Darstellung der Verteilung der Technologien im Datensatz (siehe Abbildung 12), wobei im Folgenden überwiegend mit dem Digitalisierungsgrad gearbeitet wird, da, wie bereits beschrieben, eine Zählung ohnehin nur eingeschränkt aussagekräftig ist und eine Kategorisierung mit starker Ausprägung der Mitte dem Rechnung trägt.

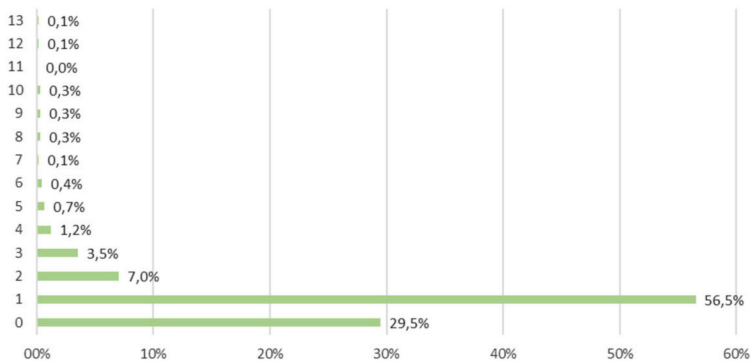
Abbildung 12: Anzahl der im Ausbildungsbetrieb vorhandenen Technologien. APIF 2022.



Eigene Berechnung

Gerade im Vergleich mit der relativ ausgewogenen Verteilung an Technologien im Ausbildungsbetrieb sticht hervor, dass viele Technologien in den Betrieben ausschließlich für Ausbildungszwecke verwendet werden (siehe Abbildung 13).

Abbildung 13: Anzahl der im Ausbildungsbetrieb ausschließlich für Ausbildung verwendeten Technologien). APIF 2022.



#### Eigene Berechnung

Diese Perspektive suggeriert einen höheren Digitalisierungsgrad in Ausbildungsunternehmen, da diese quantitativ mehr Technologien fassen als nichtausbildende Betriebe. Diese Zählung betrifft zwar alle Technologien, aber gerade Technologie K (siehe auch Tabelle 8) sticht mit 9,67 Prozent besonders hervor, gefolgt von Technologie L mit 6,17 Prozent, Technologie H mit 5,78 Prozent und Technologie J mit 5,32 Prozent. Die weiteren Technologien werden mit einer Häufigkeit von unter 5 Prozent benannt, allerdings findet sich keine unter 2 Prozent der Nennungen. Auch hier muss erwähnt werden, dass an dieser Stelle nur Technologien aufgezählt werden, die ausschließlich zum Zwecke der Ausbildung genutzt werden – es kann also davon ausgegangen werden, dass in diesen Unternehmen die Technologien nur zum Zweck der Ausbildung angeschafft wurden und damit einen möglichen Treiber für weitere Digitalisierungsbestrebungen im Unternehmen darstellen können. Unklar bleibt aber, ob in Betrieben, die bereits bestimmte Technologien nutzen, nicht dennoch rein für Ausbildungszwecke Anschaffungen getätigt wurden – also

beispielsweise ein Betrieb, der bereits mit 3D-Druck arbeitet und zusätzliche Geräte für die Ausbildung angeschafft hat. Als Argument für die Ausbildung als Treiber der Digitalisierung würde sich diese Information aber ohnehin kaum eignen. So verbleiben aber zwei Argumente der dualen Berufsbildung als Treiber der Digitalisierung:

(1) Einerseits nimmt sich das befragte Ausbildungspersonal durchaus als maßgeblich beteiligt an der digitalen Transformation wahr (etwa 57 Prozent stimmen zu oder eher zu), was sich nach Digitalisierungsgrad noch weiter verstärkt – bei hohem Digitalisierungsgrad stimmen knapp 80 Prozent zu oder eher zu, maßgeblich an der digitalen Transformation beteiligt zu sein, wohingegen dem bei niedrigem Digitalisierungsgrad weniger als 45 Prozent zustimmen (Nicklich et al. 2022). Das erscheint kaum verwunderlich, wird gerade das hauptamtliche Ausbildungspersonal in Entscheidungen zur digitalen Entwicklung des Betriebs abhängig vom Digitalisierungsgrad des Betriebs eher beteiligt (0.14 tau-b, 0.14 rho), wenn dieser höher liegt (siehe Tabelle 9).

*Tabelle 9: Beteiligung hauptamtliches Ausbildungspersonal nach Digitalisierungsgrad.*

Beteiligung Entscheidungen x Digitalisierungsgrad			
gamma =	-0.2631 ASE = 0.066	Number of observations =	730
Kendall's tau-b =	-0.1360 ASE = 0.035	Spearman's rho =	-0.1427
		Test of H0: <b>F006</b> and <b>Dgrad</b> are independent	
		Prob =	<b>0.0001</b>

Eigene Berechnung

Etwas deutlicher zeigt sich der Zusammenhang noch beim Vergleich vom Anteil des Betriebs am digitalen Wandel und dem maßgeblichen Beitrag des Ausbildungspersonals an der digitalen Transformation, die leicht bis mittel miteinander korrelieren (0.22 tau-b, 0.24 rho). Wenn auch wenig überraschend basiert dieser Wert dennoch auf der Einschätzung des Ausbildungspersonals in den Betrieben, und sich selbst einen maßgeblichen Beitrag zur digitalen Transformation zuzuschreiben, ist keine Selbstverständlichkeit und gibt einen Hinweis auf das Selbstverständnis der Rolle von Ausbildungspersonal in der digitalen Transformation – eine gewünscht aktive, aber aufgrund fehlender Unterstützung oft auch unerwünscht passive (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Anteil digitaler Wandel des Betriebs und maßgeblicher Beitrag des Ausbildungspersonals zur digitalen Transformation.

Anteil digitaler Wandel x Beitrag Ausbildungspersonal			
gamma =	0.3948 ASE = 0.055	Number of observations =	743
Kendall's tau-b =	0.2222 ASE = 0.032	Spearman's rho =	0.2372
		Test of H0: F002 and F004 are independent	
		Prob =	0.0000

Eigene Berechnung

Dieser Befund soll nicht dahingehend missverstanden werden, dass alle Ausbilder:innen sich immer aktiv am digitalen Wandel beteiligen wollen. Vielmehr ist es eine Anforderung, die an das Ausbildungspersonal gerichtet wird und die es auch an sich selbst richtet; die Digitalisierung ist auch eine Chance für eine Verbesserung des Image des dualen Ausbildungssystems – dem stimmen 89 Prozent der Befragten eher zu oder zu. Korreliert nach Digitalisierungsgrad steigt die Zustimmung zum Einfluss der Digitalisierung auf das Image der dualen Ausbildung schwach bis mittel (tau-b 0.18, rho 0.20) (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Digitalisierungsgrad und Chancen durch Digitalisierung für das Image des dualen Ausbildungssystems.

Chance für das Image x Digitalisierungsgrad			
gamma =	-0.3002 ASE = 0.055	Number of observations =	737
Kendall's tau-b =	-0.1810 ASE = 0.034	Spearman's rho =	-0.1962
		Test of H0: F007_01 and Dgrad are independent	
		Prob =	0.0000

Eigene Berechnung

Es ist auch Aufgabe des Ausbildungspersonals, junge Menschen auf das zukünftige Arbeitsleben im (digitalen) Wandel vorzubereiten. Eine ausbildende Fachkraft beschreibt diese Anforderung wie folgt:

»Ja, und das ist noch mal ein Punkt, den haben wir uns ganz groß mit auf die Fahne geschrieben. Viele Lehrlinge können mit dem Smartphone vielleicht umgehen, ja. Aber gerade betriebliche Technik zur Steuerung von Zahlen... und Zahlen machen ja in einem Wirtschaftsbetrieb unglaublich viel aus [...]. Wenn ich also mein Personal A, B, C verschiebe, wird die Kurve auf positiv fal-

len und wir haben plus am Freitag verarbeitet. Ja, er setzt sich wirklich an den Computer und kann seine Personalien mit A, B, C an die entsprechenden Maschinen stellen, weil dort die Zahlen nachhaltig dokumentiert sind, einfach wesentlich besser machen. Und so was müsste ein Lehrling lernen, ja, um den gesamten Ablauf später auch besser hinzubekommen. Weil ich möchte doch keinen Lehrling ausbilden, der dann einfach nur arbeitet, sondern nach vier oder zehn Jahren Berufserfahrung vielleicht auch eine Abteilung leitet. Und solche Sachen muss man dann schon einmal beibringen. Digitalisierung ist ein ganz wichtiger Fakt.« (APIF Ausbildungspersonal 5)

Hier wird die Digitalisierung ganz eng verzahnt mit der Steuerung von Zahlen; es geht also nicht nur um das Erlernen von Tools, sondern auch um das Verstehen und Interpretieren der Ergebnisse. Dabei ist zwar erst mal unerheblich, woher diese Zahlen kommen, aber die Dokumentationspflicht ist letztlich wieder digital oder wird immer digitaler. Gleichzeitig steigt die Bedeutung von wertebasierten Meilensteinen in einer zahlen- und datengetriebenen Unternehmenssteuerung und es wird zunehmend schwieriger, einen Blick hinter die Zahlen zu werfen (Böhle et al. 2011, vgl. dazu auch das Managementlehrbuch von Steuernagel 2017), wofür auch ein tieferer Einblick in die Gesamtprozesse im Unternehmen notwendig ist und oft durch sehr spezifisches Wissen über den eigenen Teilbereich und weniger über die Gesamtschau verstellt wird (Baumann 2001). Unser Verständnis von Weiterbildung als zweckgerichtetes Vermitteln von Wissen im Gegensatz zu Bildung zum Selbstzweck befördert diese Problematik, erschwert den Erwerb von Komplementärwissen und erstickt Innovations- und Gestaltungspotentiale.

Die Arbeitgeberseite hingegen räumt in einem Interview der Ausbildung selbst zwar etwas weniger Triebkraft ein, spricht ihr diese aber auch nicht vollständig ab, der Weiterbildung hingegen umso mehr:

»Also das, was in der Ausbildung geschieht, ist sicher ein ganz wichtiges Element der qualifikatorischen Weiterentwicklung der Belegschaften, die insgesamt Tag für Tag stattfindet, die ja jetzt auch nicht erst neu erfunden werden muss nach dem Motto ›oh, jetzt kommt die Digitalisierung‹. Das ist ein Prozess, in dem wir eigentlich schon seit den 90er Jahren sind und der in letzter Zeit sicherlich von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, von Jahr zu Jahr an Dynamik gewonnen hat. Ein Gedanke, den man oft hört und den wir jetzt arbeitgeberseitig eher nicht so teilen, ist, dass sozusagen über die Ausbildung die entscheidenden Impulse für die Digitalisierung kommen. Nach dem Motto, lass uns die Ausbildungsberufe in Führungszeichen digitalisieren und

dann wächst von unten sozusagen ein Teil der Belegschaft nach, der diese Dinge beherrscht, und das durchdringt dann die Belegschaft insgesamt. Also das geschieht alles so und muss auch so geschehen, aber vier Fünftel der Menschen, die in fünf oder in acht Jahren in Deutschland arbeiten werden, und kaum ein Arbeitsbereich bleibt von Digitalisierung ausgeschlossen, sind jetzt schon am Arbeitsplatz. Und deshalb geschieht der Löwenanteil natürlich über Weiterbildung der Mitarbeitenden jeden Lebensalters und auch in ihrer Rolle, die ja ganz viele von ihnen wahrnehmen, dass sie neben anderen Funktionen auch immer mal wieder als ausbildende Fachkräfte tätig werden. Also Ausbildung ist wichtig, aber es kommen weder primär noch ausschließlich die Impulse zur Digitalisierung und zur qualifikatorischen Begleitung der Digitalisierung aus der Ausbildung, sondern ganz wesentlich spielt hier auch die Weiterbildung eine Rolle.« (APIF Expert:in 4)

Das Zitat zeigt, welche umfassende Rolle Weiterbildung in Zeiten digitalen Wandels spielt. Aus diesem Zitat lässt sich allerdings auch lesen, dass die Ausbildung zwar einen Anteil am digitalen Wandel hat, aber die Mehrzahl der Beschäftigten in den Unternehmen bereits mitten im Berufsleben steht und ebenso mittransformiert werden muss. Ein langfristiger Wandel kann also nur dann stattfinden, wenn alle Beteiligten mitgenommen werden. Wenn man gerade die Weiterbildungsaktivität mit dem Grad der Digitalisierung in Unternehmen vergleicht, scheint da zumindest etwas ( $\tau$ -b 0,14,  $\rho$  0,15) dran zu sein (siehe Tabelle 12), zumindest für die Bewältigung eines konkreten Problems mit konkreter und zweckorientierter Weiterbildung.<sup>4</sup>

*Tabelle 12: Digitalisierungsgrad und Weiterbildungsaktivität in den letzten zwei Jahren.*

Weiterbildungsaktivitäten x Digitalisierungsgrad		
gamma =	-0.2542	ASE = 0.061
Kendall's tau-b =	-0.1380	ASE = 0.034
Number of observations =	743	
Spearman's rho =	-0.1449	
Test of H0: C002 and Dgrad are independent	Prob = 0.0001	

Eigene Berechnung

4 Wobei hier ergänzend zu erwähnen ist, dass sowohl Tabelle 9 als auch die interviewte Person ausschließlich auf formale Weiterbildung verweisen und diese bei Weitem nicht die einzige oder beste Lösung für die Bewältigung der Transformation darstellt.

Betrachten wir nun die Anzahl an Weiterbildungsaktivitäten mit digitalem Anteil, erscheinen die Zahlen allerdings ziemlich ernüchternd: Gerade einmal 26 Prozent des Ausbildungspersonals haben in den Jahren 2019 und 2020 an einer Weiterbildung mit Inhalten, die sich auf Digitales zurückführen lassen, teilgenommen.<sup>5</sup> Das erscheint insofern als ernüchternd, als der Weiterbildung arbeitgeberseitig zwar so eine große Bedeutung zugewiesen wird, diese aber gerade in der Corona-Pandemie – die häufig als Beschleuniger der Digitalisierung verstanden wird – dann doch so gering erscheint. Andersherum ließe sich eine Bewältigung dieses Digitalisierungsschubs aus der Belegschaft heraus und ohne die Unterstützung vom Betrieb mit Weiterbildungsmaßnahmen konstatieren; und das ist nun wirklich bemerkenswert, da die Digitalisierung zwar durch die Beschäftigten, aber nicht durch die (formale) Weiterbildung vorangetrieben wurde. Die Rolle der formalen Weiterbildung erscheint in diesem Szenario eher als unterstützende und weniger als tragende.

(2) Andererseits zeigt aber auch das Vorhandensein bestimmter Technologien wie 3D-Druck, die ausschließlich für Ausbildungszwecke verwendet werden, eine Investitionsbereitschaft ausbildender Unternehmen in die Digitalisierung und, weitaus wichtiger, in das System der dualen Berufsbildung. Wenngleich hier natürlich der Vergleich mit nicht ausbildenden Betrieben fehlt (zu finden bei Weller et al. 2019, die aufzeigen, dass in nicht ausbildenden Betrieben weniger Technologien eingesetzt werden als in ausbildenden Betrieben – außerdem Weller et al. 2020 und Lukowski/Baum 2022), ist es dennoch ein Unterschied, ob ein ausbildender Betrieb auch in die Ausbildung investiert oder diese »einfach« laufen lässt. Mit neuen Technologien verändern sich Prozesse und die Unternehmen müssen sich mit diesen auseinandersetzen. Ein gewinnorientiertes Unternehmen würde diesen Aufwand nicht betreiben, wenn die duale Ausbildung für dieses ein Auslaufmodell wäre oder degradiert würde zu einem Restbereich für leistungsschwache Jugendliche (auch in Frage gestellt bei Elsholz et al. 2018, Begriffe dort entliehen). Dennoch gibt es auch hier Verbesserungsbedarf, wie eine ausbildende Fachkraft ausführt:

---

5 Die Weiterbildungsaktivitäten des Ausbildungspersonals der APiF-Studie wurden in einem offenen Textfeld angegeben und im Team zugeordnet – dabei wurde hinsichtlich der Weiterbildung mit digitalen Aspekten sehr wohlwollend kodiert, auch weil eine eindeutige Zuordnung schwer zu bewerkstelligen ist. So ist ein CNC-Kurs ebenso wie das Erlernen eines neuen Softwarepakets als Weiterbildung mit digitalem Inhalt kodiert worden.

»Ich glaube, es gäbe viele kreative Möglichkeiten, wie man noch mal die Ausbildung besser digitalisieren könnte, aber da fehlt es öfters immer an Kapa (Anm.: Kapazitäten), also zeitlichem Kapa oder finanziellem. Ich sage jetzt mal, es gibt auch viele Tools, die gab es auch schon vor 20 Jahren. Ich kann mich noch an eins erinnern [...], da ging es um Pneumatik. Das war nicht das schönste Tool, aber da konntest du ganz gut pneumatische Sachen machen, Zylinder anschließen, Striche ziehen als Leitung und dann konntest du auf einen Knopf drücken und dann hast du alles schön sehen können. Also das gab es schon vor 20 Jahren, digitales Lernen. Und jetzt gibt es halt viel mehr Anbieter und mit der fortschreitenden Digitalisierung gibt es auch viele andere Möglichkeiten, die man macht, und wir nutzen sie manchmal zu wenig, weil, glaube ich, viele sich damit schwertun, also auch Ausbilder sich schwertun. Also Ausbilder der alten Generation tun sich schwer, die jüngeren einfacher, und dann hängt es halt auch immer von dem Rahmen ab, wie viel Zeit man da rein investiert. Also ich bin davon überzeugt, dass da mehr gehen würde, wenn man mehr Zeit und Geld investiert, und es müsste nicht unbedingt schlechtere... Also ich würde sogar denken, es könnte sogar bessere Qualität dabei rauskommen.« (APIF Ausbildungspersonal 7)

Mit dem Vorhandensein neuer Technologien ist es oft auch nicht getan, wie die ausbildende Fachkraft im Interview ausführt – es müssen Zeit und Geld investiert und der Umgang mit den Technologien muss auf eine Art und Weise erlernt werden, die es ermöglicht, diese auch zu vermitteln. Hinzu kommt, dass Ausbildungspersonal ganz unterschiedliche Auszubildende mit unterschiedlichen Bedürfnissen begleitet und auch selbst ganz unterschiedliche Stärken und Schwächen hat:

»Ich glaube, es hängt halt von dem Ausbilder ab. Also der Ausbilder, der jetzt kurz vor der Rente steht, der hat wahrscheinlich weniger Interesse, was Neues zu machen. Aber das ist jetzt pauschal, ich kenne auch Ausbilder, die bis zu ihrem letzten Tag voll die IT-Cracks waren, also total modern versucht haben, auszubilden. Aber in der Breite geht es eher zurück. Und wenn ich andere Ausbilder angucke, die wollen, können aber nicht, weil sie nicht das Commitment oder die Unterstützung bekommen.« (APIF Ausbildungspersonal 7)

Das Ausbildungspersonal ist also, und das ist kein neuer, aber unterschätzter Befund, durchaus in der Lage, die Herausforderungen der Digitalisierung zu bewältigen, und nimmt sich in Teilen auch selbst als Treiber für die digita-

le Transformation wahr – wenn die Voraussetzungen gegeben sind. Eine bedeutende Rolle spielt dabei, wie stark das Ausbildungspersonal miteinbezogen wird in Entscheidungsprozesse oder ob es wenigstens frühzeitig über Entscheidungsprozesse informiert wird (siehe auch Nicklich et al. 2022). Dort, wo das nicht geschieht, sind die Möglichkeiten, als Treiber zu fungieren, nur wenig gegeben. Gleichzeitig kommt es aber auch auf die Art und Weise der Unterstützung an, die dem Ausbildungspersonal zukommt: Konkrete Herausforderungen lassen sich mit konkreten Weiterbildungsmaßnahmen adressieren; aber wie oft sind die kommenden Herausforderungen konkret? Die Corona-Pandemie hat gezeigt, dass Beschäftigte mit größeren Entscheidungsspielräumen verantwortungsvoll umgehen können und mehr noch: mit Lösungen Herausforderungen bewältigen, die das Unternehmen in einer Top-down-Perspektive möglicherweise nicht gefunden hätte (Schreyer et al. 2021).

## Operative Produktion

Die in der Studie A&Q 2030 untersuchte operative Produktion und Instandhaltung wurde innerhalb eines Unternehmens durchgeführt, das akut mit zwei technologischen Veränderungsprozessen konfrontiert ist: Digitalisierung und Elektromobilität bei Volkswagen (Pfeiffer et al. 2022).

Dort habe ich mit einem Mitarbeiter gesprochen, der davon berichtet, sein modernes Smartphone am Arbeitsplatz gegen ein einfaches, nicht internetfähiges Diensttelefon auszutauschen. Obwohl eine Internetanbindung für die Arbeit durchaus Vorteile böte, ist der Beschäftigte darauf angewiesen, an den fest installierten PC in der Leitwarte zu gehen, um beispielsweise eine Telefonnummer zu recherchieren. »Und ich glaube, da hapert es oft dran, dass wir, dass viele Sachen zu langsam gehen. Also die Digitalisierung geht schneller, als man irgendwie hinterherkommt.« (AQ2030 Operative Produktion 6) In der Praxis sind die Beschäftigten in der operativen Produktion mit einem bereits hohen Maß an Digitalisierung konfrontiert – beispielsweise durch die Rückverfolgbarkeit von Bauteilen, Motoren, die auf Werkzeugträgern um die Montagelinie fahren und mit Schlüsselnummer, Motornummer und Schraubenparametern versehen sind, sodass alle notwendigen Informationen digital abgelesen werden können, sowie eine überaus hochautomatisierte Produktion –; allerdings erscheint gerade dann der Kontrast viel deutlicher, wie ein weiterer Mitarbeiter beschreibt: »Also das Ganze läuft schon digital. Aber es sind halt oft auch Sachen, wo man sich denken könnte, das könnte man digital bestimmt besser machen. Und ja, wo man sich dann halt denkt, Industrie 4.0

sieht ein bisschen anders aus.« (AQ2030 Operative Produktion 1). Aus einer lösungsorientierten Perspektive hat es etwas Positives, wenn die Beschäftigten bei einem so hohen Stand an Technik noch Verbesserungspotentiale erkennen können und diese (fast) als selbstverständlich ansehen. Wobei es natürlich einen Unterschied gibt zwischen ›das könnte man bestimmt digital besser machen‹ und einer konkreten Umsetzungsidee. Für konkrete Ideen und Innovationen ist allerdings erforderlich, dass es auch eine Stelle gibt, an die ich diese adressieren kann. Außerdem muss diese dann auch in der Lage sein, das Potential (oder Nicht-Potential) dieser Vorschläge zu erkennen und zu fördern. In kleineren Betrieben erfolgt die Kommunikation klassischerweise über den/die direkte/n Vorgesetzte/n, wobei der Weg zu den Entscheidungsträger:innen relativ kurz ist. In großen Konzernen hingegen können Ideen auf diesem Weg diffundieren, sofern aus Zeit- und Ressourcenmangel Prioritäten gesetzt werden. Diese Vorgehensweise erscheint zunächst durchaus sinnvoll, da sich auf diese Weise die vielversprechendsten Ideen durchsetzen. Das Setzen von Prioritäten unterliegt jedoch unterschiedlichen Interessen und strategischen Überlegungen von Individuen auf unterschiedlichen Ebenen, bevor mögliche Innovationen überhaupt dort ankommen, wo sie verwertet werden können. Im beobachteten Fall wurde zu diesem Zweck ein Verbesserungsportal installiert, das eine digitale Methode des Informations- und Wissenstransfers darstellt. Allerdings bringt diese Methode auch Probleme mit sich, wie ein Beschäftigter erklärt: »Klar, man hat Verbesserungsideen. Man kann über das Verbesserungsportal quasi seine Idee einreichen. Aber also das ist halt natürlich ein sehr langfristiger Weg, dann eine Verbesserungsidee einzureichen, bis die dann durchgesetzt wird. Aber so, das wäre das einzige Medium, was mir bekannt wäre, darüber das ins Gespräch zu bringen, sage ich mal, wenn ich ein Medium hätte oder eine Idee hätte.« (AQ2030 Operative Produktion 4). Die Selbstverständlichkeit in der Formulierung ›Klar, man hat Verbesserungsideen‹ deutet auf zwei Dinge hin: Einerseits, dass die Verbesserung von Prozessen schon in die DNA des Beschäftigten übergegangen ist – und das ist kein Einzelfall. Zum anderen aber zeigt es auch die Enttäuschung, die beim Nicht-Beachten dieser Verbesserungsideen aufkeimt. Dann wird das Portal irgendwann auch nicht mehr genutzt. Das kann aber auch technische Gründe haben, wie in einem anderen Interview deutlich wird: »Ich habe ein, zwei Kollegen, die sind [...] gesperrt fürs Intranet und haben auch gar keinen Nerv mehr, sich wieder neu ... ihre Daten neu zu beschaffen, weil sie denken, ist mir eh zu kompliziert.« (AQ2030 Operative Produktion 5). Aber auch hierfür wurden Lösungen entwickelt – dann kümmert sich eben ein Kollege

oder eine Kollegin darum, sich ins Portal einzuwählen. Aber gerade dann, wenn das nicht möglich ist, weil das Buchen von Seminaren und Lehrgängen, das Eintragen von Sonderurlaub oder das Ummelden der eigenen Adresse an den persönlichen Account geknüpft ist, helfen diese Maßnahmen nicht weiter, verunsichern und verstellen im schlimmsten Fall Möglichkeiten oder das Interesse, sich zu beteiligen. »Ansonsten, Digitalisierung, das Thema ist ja an sich, also nicht nur auf das Produkt hier, Batterie, wie auch immer, merkt man ja auch, ich sage mal, unsere Zugänge, unsere Intranetz Zugänge, E-Mails abholen, und eigentlich unsere ganzen Lehrgänge buchen, Seminare buchen. Würde ich fast behaupten, läuft hier nicht so optimal, das ganze Thema, auch für viele ältere Kollegen nicht. Nicht immer alles nachvollziehbar und ja, also das gestaltet sich relativ schwer.« (AQ2030 Operative Produktion 5).

Die oben genannten Beispiele sind sehr spezifisch und sicherlich nicht überall gleich. Dennoch veranschaulichen sie die Herausforderungen, die der Weg der digitalen Transformation mit sich bringt, und zeigen, wie tiefgreifend alle Beschäftigten davon betroffen sind, auch jene in der operativen Produktion, die bereits von einer umfassenden technischen Transformation geprägt ist. Der Begriff der digitalen Transformation umfasst mehr als nur das Bedienen neuer Maschinen oder neuer Prozesse, wie es zu Beginn des Kapitels formuliert wurde. Die Anzahl an unterschiedlichen, teils als selbstverständlich erachteten Technologien, mit denen Beschäftigte in hoch technisierten Prozessen noch nebenbei umgehen müssen, ist beträchtlich. Dennoch wird diese bewältigt. Beschäftigte, die bereits über die erforderlichen Kompetenzen verfügen oder sich mit den Technologien leichter tun, vermitteln ihr Wissen an andere Beschäftigte weiter, wobei dies als selbstverständlich erachtet wird. Die Bedienung des Intranets erfordert keine Weiterbildung, was sowohl aus Arbeitgebersicht als auch aus Mitarbeitersicht von Vorteil ist. Es ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung zur Bewältigung der Transformation, dass ein Team zur Verfügung steht, das sich gegenseitig unterstützt und auch über die erforderlichen zeitlichen Ressourcen verfügt.

Dass die Aufgabenpakete immer komplexer werden, auch aufgrund flacherer Hierarchien (ob diese dann tatsächlich so flach sind, ist fraglich), ist keine neue Erkenntnis: »FSK eintragen, Stückzahlen eintragen, Ausprägungsblatt schreiben, das hat damals, wo ich angefangen habe, alles noch der Meister gemacht.« (AQ2030 Operative Produktion 2) Es ist aber gerade dann eine argumentative Stütze, wenn Vorgesetzte bezweifeln, dass die Beschäftigten in der Lage sind, die digitale Transformation zu bewältigen. Mehr noch ist es ein Argument gegen die Polarisierung der Beschäftigung, wenn die Tätigkeiten auf

allen Ebenen, also sowohl bei gering qualifizierten als auch hochqualifizierten Beschäftigten, an Komplexität gewinnen. Anpassungen am eigenen Arbeitsplatz sind die Beschäftigten gewohnt, größere Veränderungen oder solche, die als größer wahrgenommen werden, bleiben auch stärker in Erinnerung – im Falle eines Interviewten sorgt das auch für eine gewisse Überhöhung, gepaart mit einer überraschenden Egalität, wie sich im Interviewverlauf zeigt:

»Was es heutzutage alles gibt. Weil damals standen wir an diesem Platz, wo dann irgendwann der Roboter kam, standen wir da mit zwei Leuten. Da hat einer geschraubt und der andere hat dann nachgeheftet. Und dann kam irgendwann dieser Roboter. Da sieht man mal, wie weit die Technik so heutzutage schon ist.«

und im weiteren Verlauf des Interviews:

»Also da habe ich jetzt nicht so die Bedenken gehabt. Klar, ab und zu kriegt man das mal wieder in den Kopf, wie gefährlich das ist, wenn man mal irgendwo hier bei VW wieder so eine E-Mail bekommt, hier ist wieder jemand verstorben oder so, vom Roboter zerquetscht. Das ist, glaube ich, schon zwei, drei Mal vorgekommen.« (AQ2030 Operative Produktion 2)

Die Formulierung am Ende »das ist, glaube ich, schon zwei, dreimal vorgekommen« kommt schon fast einem Schulterzucken gleich. So ist das mit Fortschritt: Wer nicht aufpasst, kommt unter die Räder – diesen Eindruck vermittelte man mir im Gespräch. Im weiteren Verlauf haben wir über das Vermenschlichen der Roboter gesprochen – wie die obligatorische Nikolausmütze auf dem gleichen Roboter, der möglicherweise schon Menschenleben auf dem »Gewissen« hat. Das ist beileibe kein Vorwurf gegenüber dem Beschäftigten, zeigt es doch die Normalität im Umgang mit den Geräten; dem Hammer wird schließlich auch kein böser Wille unterstellt, wenn er den nächsten Fingernagel blau-lila färbt. Beides sind zwar nur Werkzeuge, aber vielleicht auch noch ein bisschen mehr. Der Roboter wabert in Interviews wie auch in den Medien zwischen potentem Tool und nettem Toy. Dabei ist es nicht so neu, dass Gegenstände vermenschlicht werden – »lustige« Kulleraugen wurden auch schon in Werkstätten auf Hämmer geklebt, das Lieblingsküchenmesser wird gehegt, gepflegt und nach der Reinigung ins weiche Tuch gebettet. Mit dem Roboter wird aber bisweilen auch gesprochen. Einerseits, weil Sprachsteuerung das möglich macht. Andererseits aber auch ohne Sprachsteuerung; das habe ich

so auch in unserem eigenen Laboratory an den Kolleg:innen mit Pepper erleben können, während er ausgeschaltet und mit hängendem Kopf lethargisch in der Ecke stand. Ein bisschen wie ein vergessenes Haustier, das man wieder für sich entdeckt. Doch was für Schlüsse ziehen wir nun daraus, was macht das mit den Beschäftigten? Eileen Rösler und Kolleg:innen untersuchen die Effekte auf Vertrauen bei anthropomorphen wie auch industriellen Robotern und stellen fest, dass anthropomorphes Design keinen universellen Einfluss auf das Vertrauen in Roboter hat, sondern vielmehr Funktionalität und Zuverlässigkeit eine Rolle spielen (2020). Und hinsichtlich KI scheint viele eine Fehlerquote von 10 Prozent schon zufrieden zu stellen – undenkbar, bei menschlicher Arbeit mit einer solch hohen Fehlerquote zu kalkulieren, wird sie bei KI dann doch toleriert. Wie KI im Detail aussehen sollte, um am Arbeitsplatz als Kollegin wahrgenommen und akzeptiert zu werden, zeigt ein Forschungsbericht von Sabine Pfeiffer zu »KI als Kollegin« (2024) – nämlich eher als dienstbare Assistentin denn als gleichgestellte Kollegin.<sup>6</sup>

## Bürobeschäftigte

Die KI stellt jetzt eine besondere Form von Digitalisierung dar, die in anderen Veröffentlichungen als eigenes Phänomen betrachtet wird (siehe u.a. Pfeiffer 2024, Hirsch-Kreinsen 2023). In meiner Untersuchung wird die Digitalisierung als Ganzes betrachtet, um Bewältigungsstrategien durch und für Facharbeiter:innen zu entwickeln oder vorhandene Strategien und Potentiale aufzuzeigen, weshalb ich KI als Digitalisierungsphänomen unterordne – wenn gleich klar ist, dass unterschiedliche Technologien auch unterschiedliche Effekte mit sich bringen. In unserer gemeinsamen Studie mit dem BiBB habe ich unter anderem mit Bürobeschäftigten übers Homeoffice gesprochen und vor den Gesprächen unsere erste Version des »denkzeug« durchgeführt, einem auf der Q-Methode basierenden Instrument zur Erhebung von Subjektivität (Brown 1980; Müller/Kals 2004; Watts und Stenner 2012; Pfeiffer et al. 2018), basierend auf der Distanz und Nähe zu anderen Einstellungen (siehe auch Sauer et al. 2021 und den zuvor erwähnten Forschungsbericht von Pfeiffer 2022 zu denkzeug und Blank et al. 2023 zur Homeoffice-Erhebung mit denkzeug). Die Gruppe der Bürobeschäftigten haben wir im Zuge der gemeinsamen Studie mit dem BiBB vor allem untersucht, weil diese frühzeitig mit der Digi-

---

6 Was auch in Zusammenhang mit dem Gefühl der Beschäftigten steht, nicht gut genug über KI informiert zu sein.

talisierung konfrontiert waren und eine Vielzahl von Technologien (in Form von Programmen, aber auch Umstrukturierungen, verschiedenster Hardware und deren Auswirkungen wie laute Nadeldrucker im Büro oder das Klackern hunderter Schreibmaschinen im Raum) im Zuge der Computerisierung bewältigt haben (Baum et al. 2022a). Nicht überraschend war eines der Kernergebnisse der Interviews mit den Bürobeschäftigten im Homeoffice basierend auf der »denkzeug«-Befragung (siehe II. denkzeug 1.0 Aussagen), die diese ganzen Veränderungen bereits bewältigt haben (im Englischen passender »survived«): Weder wird erwartet, dass sich Arbeit re-taylorisiert, noch ist aus Sicht der Beschäftigten etwas dran an der Angst, durch Technik ersetzt zu werden. Mit fortwährenden Veränderungen allerdings wird gerechnet, mitunter auch, weil diese Gruppe häufiger mit Veränderungsprozessen und -dynamiken konfrontiert war.

»Also das hat sich so in den letzten 15 Jahren ergeben, dass das immer mehr wurde. Es fing ja damit an, dass die Protokolle geschrieben wurden natürlich irgendwann in Textverarbeitungsprogrammen. Und dann war es ja natürlich logisch, dass man die auch irgendwie wieder abgelegt hat. Und mittlerweile gibt es auch Protokolle, die gar nicht mehr unterschrieben werden, die wirklich digital verfasst und dann eben nur einmal zur Kenntnis rumgeschickt werden für die, die eben keinen Zugriff haben auf diesen aktuellen Speicherplatz. Aber ja, das kam so über die letzten 15 Jahre, würde ich sagen, und immer mehr. Wir haben natürlich auch Sachen, die konkret in bestimmten Programmen ablaufen. Also wenn wir jetzt mal unsere Großabteilung hier in Qualität, zu der wir ja zählen, uns anschauen, da laufen zum Beispiel die Zertifikate über ein bestimmtes Programm, was natürlich eingekauft ist. Wir haben ein sogenanntes PS-System. Das ist unser, ja, das große IT-Tool, über das natürlich Bestellungen zum Beispiel laufen oder solche Geschichten. Worüber auch Aktivitäten aufgegeben werden, bestimmte Aufgaben und so weiter. Also da gibt es auch immer mehr.« (Bürobeschäftigte:r 1)

Das Verstehen von Technologie ist für alle Befragten selbstverständlich, und weniger als die Hälfte will das Gestalten der Technologie den Expert:innen überlassen – wenig verwunderlich, fanden die Interviews im Herbst 2020 inmitten der Corona-Pandemie statt, in der Homeoffice für viele Bürobeschäftigte ohnehin obligatorisch war und diese gezwungen waren, den Wandel selbst in die Hand zu nehmen (Interview- und denkzeugergebnisse Blank et al. 2023, siehe auch Schreyer et al. 2023). Die Selbstverständlichkeit des Umgangs mit neuer Technologie und die damit einhergehenden Unwäg-

barkeiten zeigen sich in den folgenden Interviewpassagen sehr deutlich (auch verwendet in Bach et al. 2022a):

»Ich muss mal überlegen, ich glaube, richtig neue Berührung hatte ich damals, als ich meine Diplomarbeit geschrieben habe, 1986 war das. Als nämlich die PCs rauskamen, wo ich oben so eine Floppy-Disk reinstecken musste fürs Betriebssystem und unten für Word. Und mit einer der ersten war, die überhaupt auf dem Rechner eine Arbeit geschrieben haben. Gut, das waren dann so die ersten Berührungspunkte. Das hat sich dann ja dann immer schneller verändert. Also die Rechner sind einfach besser geworden, die Programme sind besser geworden. Man hat dann ... damals hatte man ja noch immer die Befehle eingeben müssen über MS-DOS. Man hat dann schon . glaube ich, Windows hat dann von Apple gelernt mit der Benutzeroberfläche. Dass man da über Icons arbeiten konnte. Das hat natürlich zu deutlichen Verbesserungen geführt. Dann kam das Internet. Was aus meiner Sicht ein großer Schritt war und dann eben auch damit verbunden vielleicht die Mail, ne? Also der Mail-Verkehr, damit war das ganze Thema Post und so weiter ... wurde immer weiter in den Hintergrund gedrängt. Heute kriege ich eigentlich fast gar keine Post mehr. Höchstens noch Rechnungen. Und Werbung.«  
(Büro Expert:in 1)

Auch analytisch ist diese Selbstverständlichkeit schwer fassbar, gerade weil so vieles so normal geworden ist. Die obere Interviewpassage und die Folgende sollen auch dazu einladen, selbst zu reflektieren, wie viele Veränderungsprozesse am Arbeitsplatz und auch ganz generell schon bewältigt wurden, die zu den bisher normalen Veränderungsprozessen des Alterns hinzuaddieren oder multiplizieren:

»Ich arbeite jetzt seit 35 Jahren, ich habe 1985 nach dem Abitur mit einer Lehre als Industriekauffrau angefangen. Damals war noch wenig Digitalisierung. Also, ich habe schon gelernt bei (Anm. d. Verf.: großes M&E-Unternehmen). Und das fing damals an mit im Lager mit so einer Art Lochkarten und so was. Also, es war wenig. Vieles nur manuell gemacht worden und mit Schreibmaschine. Das erste war dann, wahrscheinlich Ende der 80er, ein Telefax und da hat man echt nur Fernschreiben, Telex und so was. Und dann ging das, denke ich mal, Ende der 80er los mit den ersten Computern. Wir haben da zuerst einmal die Großflächen gehabt mit den, ich weiß gar nicht mehr, bisschen so eine Art Textverarbeitung war da gar nicht. Das war so interne Programme mehr, wo so Textbausteine waren und ich denke, damals in der Logistik, wo man so die Bestände geführt hat. Wo man halt die einzel-

nen Teile, Sachnummern eingegeben hat im Computer, aber das war eigentlich nur ganz anders und die ersten PCs, die kamen dann, denke ich mal, so Anfang der 90er auf. Ende der 80er, da hatte eigentlich schon fast jeder einen Terminal gehabt, Computerterminal und das waren aber nur Großrechner und die ersten, dass man quasi wirklich einen PC gehabt hat, die waren aber auch noch an die Großrechner, sind immer noch angeschlossen, das war dann irgendwann in den 90ern, denke ich.« (Büro Expert:in 5)

Auch wenn hier überwiegend technische Veränderungen betont werden – weil auch nach solchen gefragt wurde –, scheinen diese auch immer mit organisatorischen Veränderungen einherzugehen, sich sogar gegenseitig zu bedingen. Der PC ist eben doch etwas anderes als die Schreibmaschine, auch wenn damit nur geschrieben werden sollte – da passiert mehr als beim Umstieg vom Schraubenzieher auf den Akku-Schrauber<sup>7</sup>.

### 5.3 Wandel der Organisation und der Organisation der Arbeit

In Kontrast zum vorangegangenen Kapitel soll in diesem Kapitel einerseits der Wandel der eigenen Arbeit sowie der Wandel der Struktur, in der diese Arbeit stattfindet, behandelt werden. Die beiden Formen von Wandel sind nicht trennscharf und bedingen sich gegenseitig, was ich an den betreffenden Stellen deutlich machen werde – ein Notebook ermöglicht im Gegensatz zum klassischen PC mobiles Arbeiten und beeinflusst damit die Struktur. Dennoch war mobiles Arbeiten mit Computern auch ohne Notebooks möglich und wurde auch durchgeführt. Ebenso wurde vor Corona weniger mobil gearbeitet als danach – und das, obwohl Notebooks bereits sehr verbreitet und verfügbar waren. Die Technologie hat fraglos einen Einfluss darauf, wie wir unsere Arbeit organisieren. Aber wie wir unsere Arbeit organisieren, hat auch erheblichen Einfluss darauf, wie Technologie genutzt und im besten Fall gestaltet und entwickelt wird. Und dennoch denken wir die Organisation der Arbeit in Abhängigkeit von der verfügbaren oder bekannten Technologie, gerade auch weil

---

7 Wenngleich auch der Akku-Schrauber mehr Veränderungen mit sich bringt als auf den ersten Blick fassbar: Das hohe Drehmoment dreht Schraubköpfe rund, ein anderes Gefühl für das zu schraubende Material und dessen Härte entsteht, die Akkuladung bestimmt die Kraft des Geräts, die Bits müssen häufiger getauscht werden aufgrund der höheren Kraft, das Gerät nimmt mehr Platz ein, der schnellere Schraubvorgang führt zu mehr Schraubvorgängen usw.