



Digitalisierung in der Energiewirtschaft

Trends und ihre Auswirkungen
auf Arbeit und Beschäftigung



Impressum:

INPUT Consulting gGmbH
Theodor-Heuss-Straße 2
70174 Stuttgart

Autor*in:
Ines Roth | roth@input-consulting.de
Niklas Neumeyer

Gestaltung:
Regine Lieb | klip.de

Dieses Dokument entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und ESF geförderten Projekts AKTIV-kommunal und ist Teil der AKTIV-kommunal Toolbox zu innovativen Arbeitsmodellen: www.arbeit-innovativ-gestalten.de

Förderhinweis

Das Vorhaben „Arbeitsgestaltung für kommunale Unternehmen in digitalen Innovations- und Veränderungsprozessen“ (AKTIV kommunal) (Teilprojekt „Entwicklung der Grundlagen neuer digitaler Arbeitsmodelle in der Kommunalwirtschaft“, Förderkennzeichen 02L15A103) wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.

Ziel der Europäischen Union ist es, dass alle Menschen eine berufliche Perspektive erhalten. Der Europäische Sozialfonds (ESF) verbessert die Beschäftigungschancen, unterstützt die Menschen durch Ausbildung und Qualifizierung und trägt zum Abbau von Benachteiligungen auf dem Arbeitsmarkt bei. Mehr zum ESF unter: www.esf.de.





Digitalisierung in der Energiewirtschaft

**Trends und ihre Auswirkungen
auf Arbeit und Beschäftigung**

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Einführung..... | 3 |
| 2. Rahmenbedingungen der digitalen Transformation von Stadtwerken. | 4 |
| 2.1 Liberalisierung des Elektrizitäts- und Gasmarktes..... | 4 |
| 2.2 Folgen der Energiewende | 6 |
| 2.3 Einbettung in gesellschaftliche Veränderungsprozesse | 6 |
| 3. Zentrale Digitalisierungstrends in der Energieversorgung..... | 7 |
| 3.1 Interne Abläufe und Prozesse | 8 |
| 3.2 Energiewirtschaftliches Umfeld..... | 9 |
| 3.3 Kundenkommunikation und Vertrieb | 14 |
| 4. Was es bedeutet, kommunaler Versorger zu sein | 17 |
| 5. Die Folgen der Digitalisierung für Arbeit und Beschäftigung in der Energieversorgung | 20 |
| 5.1 Veränderung des Personalbedarfs im Zuge der Digitalisierung | 21 |
| 5.2 Veränderungen der Arbeitsorganisation und Arbeitsinhalte durch die zunehmende Digitalisierung..... | 29 |
| 6. Fazit | 34 |
| 7. Literaturverzeichnis | 36 |

1. EINFÜHRUNG

Aktuell bestimmt das Thema „Digitalisierung“ Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Dies ist angesichts der rasanten technologischen Entwicklungen und ihrer fortschreitenden Durchdringung des ökonomischen und sozialen Raums kaum verwunderlich. In den vergangenen Jahren erfasste die Digitalisierung immer mehr Branchen und Tätigkeiten.

Die Energieversorger sehen sich aktuell großen Herausforderungen wie der Energiewende, einem steigenden Wettbewerb und sinkenden Erträgen im Strommarkt gegenüber. Die Digitalisierung spielt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle wie beispielsweise bei der Effizienzsteigerung von Geschäfts- und Arbeitsprozessen, der Entwicklung neuer Geschäftsfelder, der Kundenbindung und der Aufrechterhaltung der Netzstabilität. Bereits heute zeigt sich, dass diese Entwicklungen weitreichende Folgen für Arbeit und Beschäftigung haben (werden). Es ist nicht nur davon auszugehen, dass einzelne Tätigkeiten wegfallen, auch die Arbeitsorganisation, Arbeitsinhalte und qualifikatorischen Anforderungen werden sich angesichts einer zunehmend digitalen, flexiblen und vernetzten Dienstleistungserbringung in der Energiewirtschaft weiter wandeln.

Die vorliegende Studie ist Bestandteil des Projekts *AKTIV-kommunal*, einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Bekanntmachung „Arbeit in der digitalisierten Welt“ geförderten Projekts.¹ Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Konzepten und Lösungen für die Durchführung digitaler Veränderungsprozesse in der Kommunalwirtschaft. Die Studie ist im Themenbereich „Transformation von Arbeitsinhalten und -modellen“ verortet. Sie dient der Bestandsaufnahme und ist Teil der Anforderungsanalyse, die die Basis für die Entwicklung neuer Arbeitsmodelle legt. Die Studie basiert auf Ergebnissen der Literaturanalyse und Experteninterviews, die mit Vertretern der am Projekt beteiligten Stadtwerken Heidelberg, Konstanz und badenova geführt wurden.

Zunächst werden die regulatorischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der digitalen Transformation von Stadtwerken beschreiben. Im zweiten Kapitel stehen die zentralen Digitalisierungstrends in der Energiewirtschaft, untergliedert nach den Bereichen „interne Abläufe und Prozesse“, „energiewirtschaftliches Umfeld“ und „Kundenkommunikation und Vertrieb“, im Mittelpunkt der Analyse. Was es bedeutet, neben den Herausforderungen der Digitalisierung auch kommunales Unternehmen zu sein, wird in Kapitel 3 thematisiert. Kapitel 4 widmet sich schließlich den Folgen der Digitalisierung für den quantitativen Personalbedarf und die Qualität der Arbeit. Den Bericht beschließt Kapitel 5 mit einem zusammenfassenden Fazit.

¹ Weitere Informationen unter www.aktiv-kommunal.de

2. RAHMENBEDINGUNGEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION VON STADTWERKEN

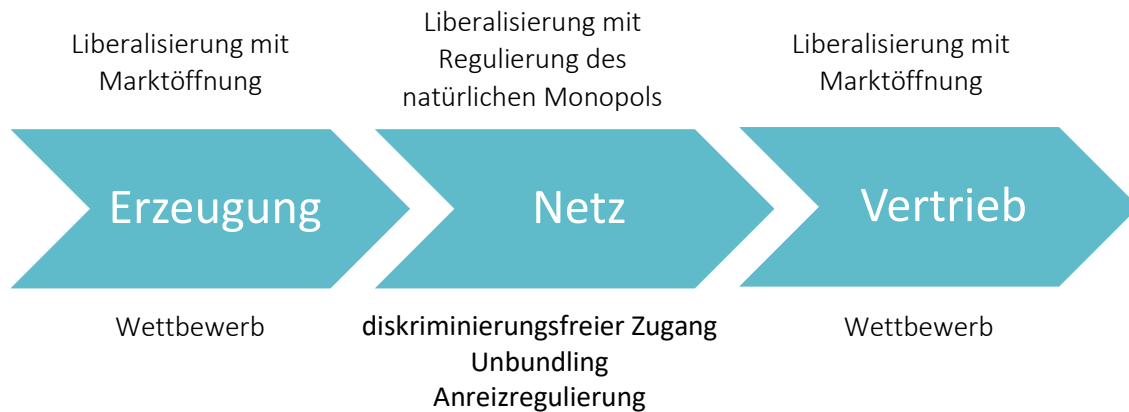
In keiner anderen Branche haben sich die gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen radikaler geändert als in der Energiewirtschaft. Den Anfang der politischen Intervention machte die seit Mitte der 90er Jahre in bislang drei Stufen durchgeführte und sukzessiv ausgeweitete Liberalisierung des Elektrizitäts- und Gasmarktes.

2.1 LIBERALISIERUNG DES ELEKTRIZITÄTS- UND GASMARKTES

Im Zuge der Liberalisierung wurde die vormals monopolistisch organisierte Wertschöpfungskette in den Bereichen Erzeugung, Netze und Vertrieb für Wettbewerber geöffnet (vgl. Abb. 1). Das natürliche Monopol im Bereich der Netze blieb erhalten, wurde aber durch regulatorische Eingriffe wettbewerblich ausgestaltet. Neben der Schaffung eines gleichberechtigten Netzzugangs aller im Energiebereich tätigen Unternehmen und der Entflechtung des Netzbetriebs von den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen, zählt hierzu insbesondere die dynamisch-degressive Festsetzung der maximal zu erhebenden Netznutzungsentgelte im Rahmen der Anreizregulierung.

Mit der Entflechtung (Unbundling) werden die zuvor in Energieversorgungsunternehmen integrierten Wertschöpfungsstufen getrennt und der Netzbetrieb als eigenständiger Bereich herausgelöst. Dies soll einerseits den diskriminierungsfreien Netzzugang gewährleisten und andererseits die für die Netznutzung anfallenden Kosten durch Transparenz, den Ausschluss der innerbetrieblichen Querfinanzierung und die Simulation eines Preiswettbewerbs möglichst minimieren (Bräunig 2012, 421). Dazu müssen Verteilnetzbetreiber, unter denen sich häufig Stadtwerke befinden, den Netzbetrieb als eigenständige Kapitalgesellschaft führen (gesellschaftsrechtliches Unbundling), die hinreichend eigenständig von den sonstigen Geschäftsbereichen agiert (informationelles, buchhalterisches und operationelles Unbundling). Bei Unterschreitung der Mindestanzahl von 100.000 angeschlossenen Kunden reduzieren sich die Entflechtungsvorgaben auf das informationelle und buchhalterische Unbundling, d.h. die vertrauliche Nutzung der Geschäftsdaten und eine getrennte Buchhaltung (EnWG, vom 20.07.2017, §§ 6-7). Damit ergeben sich für die Stadtwerke als Verteilnetzbetreiber nötige Umstrukturierungen der Geschäftsorganisation und -prozesse mit damit einhergehenden Kosten, sowie der Verlust von Synergie- und Skaleneffekten durch künstliche Trennung vormals direkt verbundener Unternehmensbereiche. Während die Verteilnetzbetreiber aber generell das Eigentum an der entflochtenen Netzgesellschaft behalten dürfen, sind die überregionalen Transportnetzbetreiber zusätzlich zur weitergehenden operationellen Entflechtung mit Eigentumstrennung vom Netzbesitz oder -betrieb verpflichtet.

Abbildung 1 Liberalisierungsvorhaben nach Wertschöpfungsstufen



Quelle: INPUT Consulting

Die maximale Höhe der für die Netznutzung anfallenden Entgelte ist durch die Anreizregulierung bestimmt, die ein Zustandekommen der Preise unter Wettbewerbsbedingungen simuliert. Dazu werden die maximal durch jeden Netzbetreiber ansetzbaren Entgelte jeweils jährlich für die Dauer einer auf fünf Jahre ausgelegten Regulierungsperiode im Vergleich zu den Kosten der übrigen teilnehmenden Betreiber ermittelt. Die Vorgabe individueller, effizienzbasierter Maximalbeträge in Bezug zur Marktperformance anderer Netzbetreiber, die zudem degressiv angelegt sind, sollen dabei den Anreiz zum effizienten Betrieb der Netze setzen (Hermann 2012, 289 f.). Diese Maßnahme zwingt alle Netzbetreiber zur permanenten Kostenreduktion – auch wenn beeinflussbare, d. h. reduzierbare, von nicht-beeinflussbaren Kosten unterschieden werden und letztere nicht Teil der Preisdynamik sind. Es ist aber fraglich, ob damit ausreichend Spielraum für nötige Netzinvestitionen verbleibt.

Eine Befreiung von der Anreizregulierung ist nur für Netzbetreiber mit weniger als 30.000 angeschlossenen Kunden auf Antrag möglich. Diese nehmen dann am vereinfachten Verfahren mit höheren Anteilen nicht-beeinflussbarer Kosten und abweichender Berechnung der Entgeltobergrenzen teil. Die Veranlassung zur Kostenreduzierung bleibt somit auch in dieser Variante bestehen.

Gleichzeitig treibt der Gesetzgeber die technologische Entwicklung in der Branche beispielsweise durch das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (2016) voran. Dessen Kern ist das neue Messstellenbetriebsgesetz (MsbG), das die Vorgaben zur Messung und die Zuständigkeiten des Messstellenbetriebs beinhaltet. Es regelt technische Anforderungen, die Datenkommunikation und legt mit der Behandlung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen die Grundlagen für die großflächige Einführung intelligenter Messsysteme bis 2032.

Insgesamt haben die Liberalisierungsvorgaben seit den 90er Jahren ein andauerndes und teilweise umfangreiches Veränderungsmanagement aufseiten der Energieversorgungsunternehmen erfordert. Mit der Verankerung des Wettbewerbs im Energiesektor wurde aber zugleich der Weg für innovative Marktstrukturen und neuartige Marktmechanismen freigemacht. Es entstehen neue Geschäftsmodelle wie beispielsweise im Bereich des Resellings und zur Vermarktung des eigenerzeugten Stroms auf digitalen Plattformen – an den etablierten Energieversorgungsunternehmen vorbei. Der wachsende

Einsatz moderner IT in der Leistungserstellung der Energieunternehmen lässt die Grenzen zwischen der IT-Branche und der Energiewirtschaft verschwimmen. Damit sinken die Eintrittsbarrieren auf den Energiemarkt, so dass ursprünglich branchenfremde Wettbewerber wie Telekommunikationsunternehmen oder Start-ups zunehmend auf den Markt drängen.

2.2 FOLGEN DER ENERGIEWENDE

Die energiewirtschaftliche Transformation vollzieht sich nicht erst seit der Energiewende 2011. Schon zuvor begann sich u.a. durch die erste Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Jahr 2000 in Deutschland die Schwerpunktsetzung vom Einsatz konventioneller Großanlagen zugunsten einer Vielzahl kleiner, lokaler Erzeugungsanlagen für Strom und Gas zu verschieben. Seither wurde der Vorrang der erneuerbaren Energien durch weitere Novellen schrittweise ausgebaut. Diese Entwicklung beschleunigte sich mit der Havarie des japanischen Kernkraftwerks Fukushima, die in Deutschland endgültig zur Energiewende führte.

„Die Energiewende ist unser Weg in eine sichere, umweltverträgliche und wirtschaftlich erfolgreiche Zukunft. Wir haben uns entschieden, Deutschlands Energieversorgung grundlegend umzustellen: weg von nuklearen und fossilen Brennstoffen, hin zu erneuerbaren Energien. Bis 2025 sollen 40 bis 45 Prozent und bis 2050 mindestens 80 Prozent unserer Energie aus regenerativen Quellen kommen. Und wir setzen darauf, immer effizienter mit Energie umzugehen.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie o. J.b)

So beschloss am 30. Juni 2011 der Bundestag das „13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes“, das den Ausstieg aus der Kernenergienutzung regelt. Insbesondere erlosch die Betriebserlaubnis für acht Kernkraftwerksblöcke in Deutschland. Die Laufzeit der übrigen neun Blöcke ist zeitlich gestaffelt. Für die Akteure des Energiesektors sind diese politisch-gesellschaftlichen Entscheidungen und Entwicklungen mit fundamentalen Umbrüchen wie einer rückläufigen Energieabsatzmenge und dem Umbau der Kraftwerkparcs verbunden (Doleski 2016).

Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien geht eine Zunahme dezentraler Einspeisungs- und Versorgungsanlagen innerhalb der bestehenden Netze einher, die Koordinationsanforderungen und die zu beherrschende Datenmenge signifikant ansteigen lassen. Durch die dezentrale Erzeugung werden die Steuerungskomplexität und die Belastung der Netzinfrastruktur zukünftig weiter zunehmen. Gleichzeitig wird es durch die Zunahme des Volumens unsteter, regenerativer Energieformen verstärkt zu Kapazitätsschwankungen im Stromnetz kommen. Die Energieversorger stehen damit vor der Herausforderung, trotz zunehmender Schwankungen jederzeit ein kontinuierliches, weitgehend stabiles Gleichgewicht zwischen Stromangebot und -nachfrage sicherstellen zu müssen. Die Energiewirtschaft steht damit vor einem „epochalen Paradigmenwechsel von der verbrauchsorientierten Erzeugung hin zum erzeugungsorientierten Verbrauch“ (Doleski 2016, S. 8).

2.3 EINBETTUNG IN GESELLSCHAFTLICHE VERÄNDERUNGSPROZESSE

Für die Energieversorger sind neben den politisch-regulatorischen, ökonomischen und energiewirtschaftlichen Faktoren auch die veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zentral. So dürfte der demographische Wandel in Form sinkender Geburtenraten, der

fortschreitenden Alterung der Gesellschaft und einem Anstieg der Singlehaushalte weitreichende Auswirkungen haben (vgl. hier und im Folgenden Doleski 2016). Demnach schrumpft angesichts einer in langfristiger Perspektive sinkenden Gesamtbevölkerung nicht nur die Kundenbasis, das rückläufige Absatzvolumen verteilt sich zudem auf immer mehr Ein-Personen-Haushalten. Damit steigt gleichzeitig auch der relative Betreuungs- und Steuerungsaufwand, der bei Singlehaushalten relativ höher ist als bei Mehrpersonenhaushalten. Zudem hat sich in den vergangenen Jahren auch das Verbraucherverhalten deutlich geändert. Insbesondere die Loyalität der Kunden gegenüber ihrem angestammten Versorger ist im Zuge der Liberalisierung und dem damit einhergehenden erleichterten Anbieterwechsels stark gesunken. Hinzu kommt eine erhöhte Transparenz hinsichtlich der Leistungen und Preise durch die steigende Bedeutung des Internets als Vertriebsplattform. Neben der erhöhten Wechselbereitschaft der Kunden ist zudem ein höherer Anspruch der Kunden an das Dienstleistungsportfolio und die Dienstleistungsqualität der Energieversorger zu verzeichnen. Dies gilt insbesondere für Klientel mit erhöhter Zahlungsbereitschaft. Die Kunden verstehen sich im Unterschied zu früher nicht mehr allein als Dienstleistungsempfänger, sie werden zunehmend zu „mündigen Lösungsnachfrager(n) und Prosumer(n) (...), die adäquate, flexible Lösungen jenseits der klassischen Energiebelieferung nachfragen“ (Doleski 2016, S. 9).

In den am Projekt beteiligten Stadtwerken, wie sicherlich bei den meisten der Energieversorger auf dem deutschen Markt, steht die Digitalisierung als Antwort auf diese vielfältigen Anforderungen an erster Stelle. Sie durchdringt alle Unternehmensbereiche gleichermaßen, wenn sie auch mit jeweils unterschiedlicher Zielsetzung vorangetrieben wird. Daher ist es kaum verwunderlich, dass sich einer Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit zufolge 82 Prozent der in der Energiewirtschaft Beschäftigten in ihrer Arbeit von Digitalisierung betroffen sehen (Roth 2017b). Im folgenden Abschnitt werden zunächst die zentralen Digitalisierungstrends reflektiert.

3. ZENTRALE DIGITALISIERUNGSTRENDS IN DER ENERGIEVERSORGUNG

Die zentralen Digitalisierungstrends vollziehen sich entlang der im vorigen Kapitel skizzierten Herausforderungen. Es geht insbesondere darum, Effizienzpotenziale zu heben, die Netzstabilität aufrecht zu erhalten ebenso wie Kunden zu gewinnen und zu halten. Dabei befinden sich die meisten Energieversorger, insbesondere auch die Stadtwerke, erst am Anfang der Entwicklung.

„Wir nutzen die technologischen Möglichkeiten in allen Bereichen des Unternehmens. Dabei möchte ich nicht sagen, dass wir es besonders guttun, oder besonders schlau, also wir sind eher so auf dem Niveau, dass ein Baby erst mal krabbeln lernt, vom Laufen möchte ich noch gar nicht reden.“ (Interview 1)

3.1 INTERNE ABLÄUFE UND PROZESSE

Die Digitalisierung interner Abläufe und Prozesse wird mit dem Ziel vorangetrieben, diese zu vereinfachen und effizienter zu gestalten. Damit verbunden ist insbesondere ein geringerer Personaleinsatz, der zu Kosteneinsparungen führt.

„(Es gibt) fortlaufend Optimierungsprojekte, die immer im Fokus haben, die IT-Durchdringung zu erweitern, Prozesse zu beschleunigen, schlanker zu machen, natürlich auch dadurch den Ressourceneinsatz zu vermindern, also das Thema Personal.“ (Interview 3)

Zudem sollen Daten stärker zur Unterstützung bei komplexen Entscheidungen genutzt werden. Des Weiteren ermöglicht die Prozessdigitalisierung die technische Anbindung von Externen (Kooperations-, Vertriebspartner, Subunternehmer), die Informationen aus dem System brauchen, selbst aber auch Informationen zurückspielen müssen.

Prozessdigitalisierung findet vor allem in Form von (Teil-) Automatisierung und einer Umstellung auf flexible, digitale Workflows statt. Von Prozessdigitalisierung sind in der Regel alle Unternehmensbereiche betroffen wie beispielsweise der Shared Service, der Einkauf, die Material- und Lagerwirtschaft, die Personalorganisation, die kaufmännische und administrative Verwaltung, der Vertrieb, aber auch gewerblich-technische Bereiche wie die Netzmontage.

So geht die Entwicklung bei den Netzmonteuren Richtung „digitaler Monteur“. Auch bei den Stadtwerken werden in der Regel digitale Workforce-Managementsysteme eingesetzt, die sukzessive optimiert und durch zusätzliche Funktionen erweitert werden. Ziel ist es, den Einsatz der Instandhaltungsmitarbeiter durch elektronische Auftrags- und Terminplanung zu effektivieren. Die Monteure verfügen über einen Arbeitsspeicher, der durch die Instandhaltung und Wartung mit Aufträgen gefüllt wird. Die Mitarbeiter bekommen am Abend die Aufgaben des kommenden Tages mit einem Routenvorschlag auf ihr Smartphone geschickt und können am Morgen direkt von zu Hause aus zu ihrem ersten Einsatzort aufbrechen. Dabei werden die Beschäftigten automatisch disponiert: Das IT-System weist die Aufgaben unter Berücksichtigung der jeweiligen Qualifikationen der Mitarbeiter sowie der örtlichen und zeitlichen Rahmenbedingungen automatisch zu. Der Disponent ist damit insbesondere Ansprechpartner bei Problemen. Oftmals vergrößert sich daher auch die Führungsspanne der Meister. Neben der Disposition und Tourenplanung kann der digitale Monteur auf weitere Anwendungen zurückgreifen wie digitalisierte Informationen (z.B. Karten) und eine Vielzahl an digitalisierten Formularen, zum Beispiel zur Auftragsrückmeldung, zur Erstellung von Arbeitsberichten und Dokumentationen, zur Abnahme der Arbeiten durch Kunden oder auf ein integriertes Bestellwesen. Diese sind mit den jeweils vor- und nachgelagerten Bereichen wie dem Kundenservice und Abrechnung vernetzt, so dass die Informationen automatisiert von den Bereichen verarbeitet werden können. Die durch die Monteure erhobenen Daten können zudem zur Optimierung der Instandhaltungsstrategie verwendet werden. Während sich der Einsatz von Workforce-Managementsystemen in der Branche weitgehend durchgesetzt hat, befindet sich der Aufbau des „digitalen Monteurs“ in den meisten Unternehmen erst am Anfang. In der Branche sind zudem erste Projekte zum Einsatz von Datenbrillen und Youtube-Videos zur Unterstützung der Monteurstätigkeiten vor Ort im Bereich der Netze und der Erzeugung zu erkennen. Der Einsatz dieser Assistenzsysteme reduziert die Komplexität der Arbeitsaufgabe insgesamt, wenn die gesamte Aufgabe Schritt für Schritt erklärt wird, kann aber auch zur Unterstützung bei spezifischen fachlichen Problemen gezielt eingesetzt werden.

Ein Gesprächspartner hebt die Wichtigkeit hervor, die Beschäftigten bei der Technikgestaltung einzubinden, um eine passgenaue Anwendung zu schaffen, die die Arbeit der Betroffenen erleichtert und zu den gewünschten Effizienzsteigerungen führt (Interview 3). Das Geschäft sei vielfach zu komplex, um es standardisiert auf IT-Systeme zu übertragen. Im Falle der Monteure müssen beispielsweise technische Störungen, abweichendes Kundenverhalten, notwendige Qualifikationen und benötigtes Material berücksichtigt werden.

„Wir müssen die Mitarbeiter ganz intensiv einbinden. Es geht nur mit den Mitarbeitern zusammen, weil wir nicht wissen, was für die optimal ist.“ (Interview 3)

Ein weiteres Beispiel der Prozessautomatisierung findet sich im Bereich der Personalverwaltung. Die Energieversorger implementieren häufig Employee Self Service Portale, einerseits um den Verwaltungsaufwand zu reduzieren, andererseits um den Komfort für die Beschäftigten selbst zu erhöhen. Unter Employee Self Service versteht man „ein web-basiertes Anwendungsprogramm oder eine mobile Anwendung, mit der Mitarbeiter eigene personalbezogene Daten selbst anlegen, anzeigen, ändern oder Genehmigungsprozesse starten können“ (Wikipedia). Konkrete Beispiele hierfür sind Zeiterfassung, Reisekostenabrechnung und Urlaubsanträge. Die Beschäftigten erhalten damit Zugang zu ihrer Personalakte ohne einen Mitarbeiter in der Personalverwaltung kontaktieren zu müssen.

3.2 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHES UMFELD

Die Digitalisierung des energiewirtschaftlichen Umfelds ist in den Stadtwerken aktuell insbesondere von der Schaffung eines Smart Grids und des gesetzlich geforderten Smart Meter Rollouts gekennzeichnet.

Der sukzessive Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien erhöht die Anforderungen an den Netzbetrieb, sowohl hinsichtlich der Netzsteuerung, als auch was die Stabilitätssicherung des Netzes betrifft. Das klassische Stromversorgungssystem ist durch zentrale, fossil und nuklear befeuerte Großkraftwerke geprägt. Diese Erzeuger speisen ihren produzierten Strom in das Höchst- spannungs- oder Übertragungsnetz ein, das diesen über weite Strecken zu den Verteilnetzen transportiert. Verteilnetze sorgen für die Grobverteilung des Stroms über verschiedene Spannungsebenen (Hoch-, Mittel- und Niederspannung) an die Verbraucher. Hochspannungsnetze verteilen den Strom innerhalb größerer Regionen auf die Mittelspannungsnetze. Über lokale Niederspannungsnetze werden kleine Verbraucher, insbesondere private Haushalte, mit Strom versorgt.

„Im klassischen Stromversorgungssystem ist ein umgekehrter Stromfluss nicht vorgesehen, der Stromtransport erfolgt ausschließlich unidirektional von der hohen Spannungsebene des Übertragungsnetzes zu den niedrigeren Spannungsebenen des Verteilnetzes.“ (Schnabel 2014, S. 15)

Die seit vielen Jahren bewährte Struktur und Funktionsweise des Stromversorgungssystems gerät durch die Energiewende und den steigenden Anteil erneuerbarer Energien unter erheblichen Veränderungsdruck (vgl. hier und im Folgenden Schnabel 2014). Windkraft und Sonnenenergie sind fluktuierende Energiequellen, so dass nur eingeschränkt vorhergesehen werden kann, wie viel Strom sie erzeugen. Anders als beispielsweise Kernenergie, unterliegen

Wind- und Sonnenenergie nicht steuerbaren und schwer vorhersehbaren Natureinflüssen und damit erheblichen zeitlichen, jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Es kann folglich nicht mit verlässlichen Energiemengen X zum Zeitpunkt Y gerechnet werden. Dies widerspricht dem Prinzip der lastgeführten Stromgewinnung, das das traditionelle Stromversorgungssystem bestimmt. Die lastgeführte Stromgewinnung orientiert sich am Energieverbrauch, während ein überwiegender Teil der erneuerbaren Energien eine nach Verfügbarkeit der Energiequelle getriebene Erzeugung notwendig macht.

Veränderungsdruck entsteht zudem durch den mit den erneuerbaren Energien einhergehenden Trend zur Dezentralisierung der Stromproduktion. Während der Anteil der fossil-nuklearen Großkraftwerke an der Stromgewinnung insgesamt sinkt, steigt der Anteil kleinerer Anlagen, die durch eine Vielzahl an Akteuren betrieben werden. Insgesamt hat sich die durch erneuerbare Energieträger in das deutsche Netz eingespeiste Netto-Nennleistung zwischen 2011 und 2015 von 66.477 (gesamt: 169.050 MW) auf 97.885 MW (gesamt: 204.569 MW) erhöht (Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt 2016). Dies entspricht einem Zuwachs von 8,5 Prozentpunkten. Dadurch hat sich die Anzahl der installierten, förderberechtigten Erneuerbare Energien-Anlagen (EEG-Anlagen) von 670.609 im Jahr 2009 auf 1.609.970 in 2015 mehr als verdoppelt (Bundesnetzagentur 2016).

Das Stromnetz muss demnach künftig verstärkt dezentrale, volatile Erzeuger, Verbraucher und Speicher integrieren und steuern können. Hierzu bedarf es dem Einsatz entsprechender digitaler Technik wie Sensoren, Planungs- und Steuerungssoftware und Echtzeitdatenmanagementsysteme, die alle Akteure und Komponenten in ein intelligentes Gesamtsystem integriert und steuern kann ☐ kurz: der Erweiterung zu einem „Smart Grid“.

*„Das konventionelle Elektrizitätsnetz wird zu einem Smart Grid, wenn es durch Kommunikations-, Mess-, Steuer-, Regel- und Automatisierungstechnik, sowie IT-Komponenten aufgerüstet wird.“
(Bundesnetzagentur 2011, S. 11)*

So führt ein Smart Grid zu einer besseren Ausnutzung der konventionellen Netzinfrastruktur, was zur Folge hat, dass das bisherige Netz trotz steigender Strommengen weniger stark ausgebaut werden muss oder die Netzstabilität bei gleicher Auslastung verbessert werden kann (vgl. hier und im Folgenden Bundesnetzagentur 2011). Hinsichtlich der Verteilnetze verbessert sich die Möglichkeit, Systemzustände im Netz nachzuvollziehen und lokal einzugreifen. Insgesamt erhöht sich die Flexibilität des Netzes deutlich, indem verschiedene Parameter wie Kapazitäten oder Flussrichtungen über einzelne Leistungsabschnitte veränderbar werden. Zusammenfassend müssen die Smart Grids angesichts der einschneidenden Veränderungen in den kommenden Jahren „a) den erzeugten Strom transportieren können, b) sich flexibel an unterschiedliche Einspeise- und Nachfragesituationen anpassen können, c) bidirektionale, echtzeitgesteuerte Energie- und Informationsflüsse ermöglichen und d) die Strommengen an den Einspeisungs- wie an den Lieferstellen genau erfassen, um zum einen die Lasten steuern zu können und zum anderen eine Grundlage für die Abrechnung mit Stromlieferanten und - abnehmern zu liefern“ (Edelmann 2015, S. 21).

Tatsächlich existieren Smart Grids bisher nicht in Reinform, das bedeutet, es handelt sich in der Regel um konventionelle Netze, die mit Smart Grid-Elementen angereichert werden. Dies ist nicht nur notwendig, um die Einspeisung dezentraler Erzeuger sicherzustellen, sondern auch, um die von der Bundesnetzagentur unterstellten jährlichen Effizienzsteigerungen im Netzbetrieb realisieren zu können.

„Aber man muss diese Effizienzen heben, die die Bundesnetzagentur fordert und es geht auch nur mit einer permanenten Optimierung im Bereich der IT. (...) Es ist ja ein großer Effizienzdruck da, den man nur mit IT heben kann, mit einer stärkeren Automatisierung.“ (Interview 3)

Hierzu gehört neben der Einführung des digitalen Monteurs auch die Umstellung des Wartungs- und Instandsetzungssystems von einer periodischen Wartung hin zu einer vorausschauenden bzw. risikoorientierten Instandhaltung unter Nutzung IT-gestützter Entscheidungsprozesse. Dies gilt auch für die Wartung von Erzeugungsanlagen. Bei der periodischen Wartung werden die Anlagen- und Netzelemente in festgelegten Abständen überprüft und ausgetauscht, unabhängig davon, ob Störfälle eingetreten sind. Die vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) nutzt demgegenüber die Daten, die die Sensoren zum Zustand der Anlagen und Netze liefern. Durch die Auswertung der Daten aus den Sensoren können Rückschlüsse auf den Zustand der Anlagen und einzelner Elemente gezogen werden. Eine entsprechende Datenlage und -auswertung ermöglicht durch prognostizierte Veränderungen des Anlagenzustands ein frühzeitiges Eingreifen bevor es tatsächlich zum Störfall kommt. Die Aufgabe solcher mathematischer Vorhersagemodelle ist die frühzeitige Erkennung sich verändernder Zustände, so dass heraufziehende technische Mängel erkannt werden, bevor es zu einem Stillstand kommt (vgl. hier und im Folgenden Weiss 2012; Hasse et al. 2016). Damit müssen Systeme und Maschinen nicht periodisch gewartet werden, und Mängel lassen sich rechtzeitig beseitigen. Folglich reduzieren sich Ausfallzeiten deutlich. Die mathematischen Verfahren können auf unterschiedlichen Analysen basieren, wie beispielsweise auf Schwingungsanalysen. Dabei werden die Schwingungen von verschleißgefährdeten Bauteilen von Sensoren erfasst und anschließend analysiert. Ein Anwendungsfeld dafür sind beispielsweise Windkraftanlagen. Ein weiteres Beispiel sind Text- und Datamining Analysen, die umfangreiche Mustererkennungsverfahren aller verfügbaren Daten anwenden. Einbezogen werden können beispielsweise technische Daten aus eigenen Datenbanken, maschinelle Informationen sowie Rückmeldungen von Kunden und Händlern. Auf dem Markt gibt es bereits einige IT-Anwendungen, die die Akteure bei der Bewertung der Daten unterstützt wie beispielsweise „ROIM® – Risikoorientiertes Instandhaltungsmanagement“ von der Software Factory GmbH. Die Anwendung erstellt Auswertungen in Abhängigkeit der Parameter Fehlerwahrscheinlichkeit und Fehlerauswirkungen. Daraus wird das mit der jeweiligen Komponente verbundene Risiko automatisch berechnet. Anschließend erfolgt eine Bewertung hinsichtlich der Kosten unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt (HSE). Die Ergebnisse werden in Form einer Risikomatrix, aus der die kritischen Komponenten ersichtlich sind, dargestellt.

Ein weiteres Thema ist für die Stadtwerke der sogenannte „Smart Meter Rollout“. An unterschiedlichen Stellen im Netz, beispielsweise an einer Ortsnetzstation oder an einzelnen Punkten im „Strang“, können digitale Messpunkte eine Vielzahl an Informationen und Daten über verbrauchte und eingespeiste Strommengen zur Verfügung stellen (Bundesnetzagentur 2011) und so die Basis für ein datenbasiertes Management des Stromnetzes in Echtzeit liefern. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Steuerung der stark schwankenden Mengen erneuerbarer Energien wesentlich. Eine wichtige Messstelle befindet sich unmittelbar beim Verbraucher. Das 2016 erlassene Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) sieht eine weitgehende Ersetzung der bisherigen Messstellen durch sogenannte „intelligente Messsysteme“ (iMS bzw. Smart Meter) vor. „Ein intelligentes Messsystem besteht aus einem digitalen Stromzähler [als moderner Messeinrichtung (mME), A.d.V.] und einer Kommunikationseinheit, dem so genannten Smart Meter Gateway. Das Smart Meter Gateway – versehen mit einem Siegel des Bundesamts für

Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) – ermöglicht eine datenschutz- und datensicherheitskonforme Einbindung von Zählern in das intelligente Stromnetz. Mit intelligenten Messsystemen soll die sichere und standardisierte Kommunikation in den Energienetzen der Zukunft ermöglicht werden.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie o. J. c) Die Besonderheit intelligenter Messsysteme ist, dass die Zähler nicht nur den Verbrauch anzeigen, sondern die Daten auch senden können. In der Folge bedeutet dies, dass ein Ablesen nicht mehr notwendig ist und die Daten in Echtzeit an die digitale Schnittstelle gesendet werden. Dies ermöglicht Echtzeit-Abrechnungen oder individuelle Tarifangebote. Zudem können sie mit anderen technischen Geräten wie Heizungen, Kühlschränken oder Waschmaschinen verbunden werden und so ein neues Gesamtsystem von der Gebäudetechnik bis hin zu Smart Home bilden (vgl. etwa BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. 2016).

Bisher musste in Neubauten oder bei umfassenden Renovierungen bereits ein intelligenter Zähler eingebaut werden. Mit dem MsbG (vom 22.12.2016) gilt diese Einbauverpflichtung nun unter Einschränkung der technischen Möglichkeit und der wirtschaftlichen Vertretbarkeit für alle Messeinrichtungen von Letztverbrauchern mit einem Jahresverbrauch von mehr als 6.000 kWh und für alle Energieerzeugungsanlagen mit mehr als 7 kW Leistung (MsbG, vom 22.12.2016, § 29). Für sonstige Zähler und Anlagen bestehen Anreize zum optionalen Einbau iMS bzw. die anderweitige Mindestverpflichtung der Ausrüstung der Messstellen in neuen oder renovierten Gebäuden mit mME.

Die Verantwortung und damit die Kostentragungspflicht für den Rollout ist an die Grundzuständigkeit für den Messstellenbetrieb für mME und iMS gekoppelt und liegt zunächst bei den Netzbetreibern als grundzuständigen Messstellenbetreibern. Da dies aufgrund der höheren Anzahl von Messstellen im Verteilnetz primär die Verteilernetzbetreiber – und damit häufig Stadtwerke – trifft, sehen diese sich vor die Herausforderung der Finanzierung des Rollouts gestellt. Zwar darf der Messstellenbetreiber (MSB) für seine Tätigkeit ein Entgelt verlangen, allerdings beinhaltet dieses bereits die zusätzlichen Kosten für den Einbau der Smart Meter bzw. die Modernisierung der Zähler. Die maximale Entgelthöhe ist zudem begrenzt und nach Verbrauch gestaffelt (MsbG, vom 22.12.2016, § 31). Allerdings reicht der Betrag für die intelligenten Zähler, der von den Kunden verlangt werden kann, in der Regel nicht aus, um die tatsächlichen Kosten zu decken. Demnach verbleibt ein Teil der Kosten beim Netzbetreiber, der Wege finden muss, diese auszugleichen. Ein Beispiel hierfür wären Mieterstrommodelle, möglicherweise auch in Verbindung mit TK-Dienstleistungen. „Als Mieterstrom wird der Strom bezeichnet, der in einem Blockheizkraftwerk oder in einer Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Letztverbraucher (insbesondere Mieter) in diesem Wohngebäude geliefert wird. Diese Stromlieferungen unterliegen in vollem Umfang der EEG-Umlage. Von den Mietern nicht verbrauchter Strom kann ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist oder zwischengespeichert werden. In der Praxis erzeugt und liefert der Vermieter den Strom oft nicht selbst, sondern schaltet hierfür Dritte ein. Um die vollumfängliche Versorgung der Mieterstromkunden sicherzustellen, werden diese gegebenenfalls mit (am Strommarkt beschafftem) Zusatz- und Reservestrom versorgt. Mieterstrommodelle sind für die an ihnen beteiligten Akteure wirtschaftlich interessant, weil bei Mieterstrom einige Kostenbestandteile im Vergleich zum Strombezug aus dem Netz nicht anfallen (Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgabe). Davon können die betroffenen Mieter und Vermieter profitieren. Verbunden ist dies allerdings mit Verteilungseffekten zulasten anderer Stromkunden.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie o. J.a, S. 1)

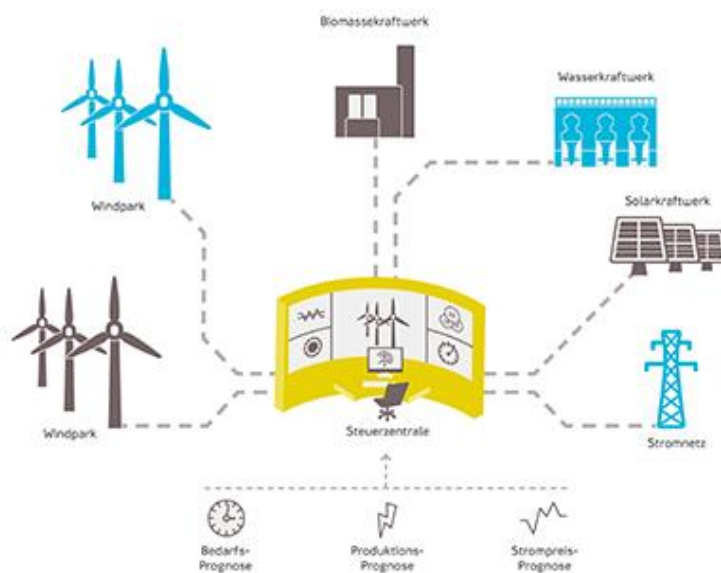
Alternativ besteht die Möglichkeit der Abgabe der Grundzuständigkeit für den Betrieb iMS und mME vom Netzbetreiber an Dritte, die dann den Rollout bzw. die Messeinrichtungsmodernisierung mit den jeweiligen Kosten anstelle der Stadtwerke als Netzbetreiber zu verantworten haben, dafür jedoch auch nicht an die Preisobergrenzen gebunden sind (MsbG, vom 22.12.2016, §§ 41, 43). Die Grundzuständigkeit für den Messstellenbetrieb nicht-intelligenter und nicht-moderner Messeinrichtungen kann jedoch nicht übertragen werden. Hieraus folgen jedoch auch keine Ausbaurückstellungen. Falls sich kein Drittunternehmen zur Übernahme der Grundzuständigkeit bereiterklärt, reduziert sich die Ausbaupflichtung auf den Einbau moderner Messeinrichtungen. In diesem Fall ergeben sich Mehrkosten, die definitiv geleistet werden müssen, während die Kosten für den Einbau intelligenter Messsysteme für die Stadtwerke als Netzbetreiber nur anfallen, wenn diese sich nicht aktiv dagegen entscheiden. Denn auch bei einem durch den Kunden als Anschlussnutzer oder den Eigentümer als Anschlussnehmer veranlassten Wechsel des Messstellenbetreibers liegt die Verpflichtung zur Rollout-Finanzierung nicht mehr beim jeweiligen Stadtwerk, sondern geht stattdessen auf das den Messstellenbetrieb übernehmende Drittunternehmen über (MsbG, vom 22.12.2016, §§ 5-6). Agieren Stadtwerke als Messstellenbetreiber sind sie allerdings dazu verpflichtet, diesen Unternehmensbereich buchhalterisch zu entflechten, um Quersubventionierungen zu verhindern. Die Nutzung und Verwertung der durch die Messung gewonnenen Daten (z.B. für Smart-Home-Anwendungen; im MsbG als „Mehrwertdienste“ bezeichnet) ist nicht zwangsläufig an den Betrieb der Messstelle gekoppelt (MsbG, vom 22.12.2016, § 49). Der Messstellenbetreiber fungiert zwar als Smart-Meter-Gateway-Administrator und darf die durch den Betrieb der Smart Meter gewonnenen Daten auf Veranlassung des Kunden als Anschlussnutzers auch für Mehrwertdienste als nicht energierelevante Dienstleistungen verwenden, allerdings sind Stadtwerke als Netzbetreiber grundsätzlich ebenfalls zur Datennutzung berechtigt (MsbG, vom 22.12.2016, § 50).

Bei den Stadtwerken scheint die Digitalisierung von Erzeugungsanlagen nicht oben auf der Agenda zu stehen, im Unterschied zu größeren Energieversorgern. Hier werden zukünftig vor allem die Möglichkeiten der Vernetzung, verbunden mit einem flächendeckenden Rollout von Sensoren in den Erzeugungsanlagen, zu einem tiefgreifenden Wandel führen. Dies hat Einfluss auf die Steuerung und Wartung der Anlagen. Die Anlagensensoren liefern Daten, um die Energieerzeugung intelligent zu steuern oder um frühzeitig bedarfsgerechte Wartung und Instandhaltung auszulösen (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. 2016). Bereits heute melden Sensoren Daten zum Zustand der Anlagenteile. Sie können von einer Messwarte aus angesteuert werden, um beispielsweise bei drohender Überhitzung oder Überlastung der Netze die Leistung der Anlage zu reduzieren, oder sie abzuschalten. „Durch die Vernetzung entsteht die Möglichkeit, die Energieerzeugung automatisiert zu steuern und in Echtzeit an die gemessenen und prognostizierten Energieverbräuche anzupassen.“ (ebd., S. 21) Eine automatisierte Steuerung der Energieerzeugung würde die effiziente Einspeisung der durch dezentrale, erneuerbare Energieträger erzeugten, stark schwankenden Energiemengen in das Stromnetz stark vereinfachen.

Dabei spielen sogenannte „virtuelle Kraftwerke“ eine entscheidende Rolle. „Virtuelle Kraftwerke“ sind Kraftwerke, „die aus mehreren Erzeugungsanlagen, Lasten oder Speichern bestehen und den erzeugten Strom gesteuert und gebündelt ins Stromnetz einspeisen“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2015, S. 1). Ihre Funktion liegt darin, den erzeugten Strom gesteuert und gebündelt ins Stromnetz einzuspeisen.

Mit dem Virtuellen Kraftwerk werden maßgeblich zwei zentrale Ziele verfolgt: Einerseits die Unterstützung der Energiewende zur Reduktion von ausgestoßenem CO₂ durch die Einsparung fossiler Primärenergieträger und andererseits die Vermarktung und Vergütung für Betreiber kleinerer Erneuerbaren-Energien-Anlagen (ebd.). Mittels moderner IT-Systeme können optimale Einsatzfahrpläne, Prognosealgorithmen und leittechnische Komponenten zur Ansteuerung und Überwachung der dezentralen Anlagen erstellt und eingesetzt werden. Somit realisiert das Virtuelle Kraftwerk die flexible Nutzung von unterschiedlichen Stromerzeugungsanlagen und integriert die meist unvorhersehbaren Erzeugungskapazitäten der Erneuerbaren-Energien-Erzeugungsanlagen. In Echtzeit werden die Erzeugeranlagen und deren Betriebsbereitschaft und Leistungsfähigkeit überwacht, die aktuellen und vorhergesagten Wetterdaten berücksichtigt und mit dem bestehenden und prognostizierbaren Strombedarf koordiniert. Damit reichen virtuelle Kraftwerke nicht nur in den Bereich der Erzeugung hinein, sie sind auch ein zentrales Aufgabenfeld im Zusammenhang mit der Netzsteuerung und dem Stromhandel.

Abbildung 2 Modell eines virtuellen Kraftwerks



Quelle: BMWi; Statkraft Markets GmbH²

3.3 KUNDENKOMMUNIKATION UND VERTRIEB

Die Wettbewerbsintensität hat im Zuge der Digitalisierung in den vergangenen Jahren zugenommen. Insbesondere Stadtwerke, aber auch große Energieversorger mit ehemals monopolistischen Strukturen fürchten den Eintritt neuer, häufig auch branchenfremder, Anbieter – vor allem aus dem IT- und Automobilsektor. Diese sind oft schneller und innovativer. Unlängst drängte beispielsweise United Internet, die Telekom-Holding und Muttergesellschaft von 1&1, GMX und Web.de auf den Strommarkt. Und nicht nur das, zu erwarten sind auch Bündelangebote, beispielsweise für Smart Home Anwendungen, da die 1&1-Kunden oftmals auch über Router verfügen, über die sich Geräte, Rollläden und Licht steuern lassen. Zu denken ist auch an Google, das den Thermostathersteller Nest übernommen hat. Auch die Deutsche Telekom ebenso wie Apple erweitern ihre Smart-Home Angebote. Hinzu kommen Autobauer

² <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2015/13/Meldung/direkt-erklaert.html>

wie Tesla oder VW, die im Speichermarkt aktiv sind. Aber auch kleinere Anbieter wie tado (smarte Heizungssteuerung), Next Kraftwerke (virtuelle Kraftwerke), Greenpocket (Smart Metering, Smart Home) oder Opower (Smartes Energiemanagement) drängen mit neuen Dienstleistungen auf den Markt. In der Folge wird sich der Wettbewerb um Kunden spürbar verschärfen: „Start-up-Unternehmen greifen vor allem auf der Kundenseite an. Innovative, flexible Angebote im Bereich der Privat- und Gewerbekunden setzen die Energieversorger zunehmend unter Druck. Energieversorger, die aufgrund ihrer Marktpräsenz derzeit einen sehr guten Kundenzugang haben, drohen hier den Anschluss zu verlieren“ (Hasse et al. 2016, S. 15). Die Energieversorgung sei ein hart umkämpfter Markt, was dazu führe, dass die Stadtwerke, die früher eher solidarisch untereinander waren, zu harten Konkurrenten werden, weil sie ihre Leistungen nun zumeist überall anbieten können und nicht auf „ihre Kommune“ beschränkt sind (Interview 4).

Neben dem Eintritt neuer Wettbewerber hat sich das Kundenverhalten in den vergangenen Jahren stark verändert. Das bekommen nun auch die endkundennahen Energieversorger zu spüren. Einer Umfrage von PricewaterhouseCoopers (PwC) zufolge nehmen 64 Prozent der befragten Energieversorgungsunternehmen bereits veränderte Kundenanforderungen wie digitale Kontaktkanäle, höhere Serviceerwartungen und gesteigerte Preissensibilität wahr (Hasse et al. 2016). Zudem hat die Markenbindung deutlich nachgelassen und die Wechselkosten sind in den vergangenen Jahren aufgrund des hohen Wettbewerbs stark gesunken.

Im Unterschied zu den großen Energiekonzernen ebenso wie den kleinen Startup Unternehmen sehen die Stadtwerke ihre Stärke insbesondere in ihrer Nähe zu den Kundinnen und Kunden vor Ort, ebenso wie in einem gewissen Vertrauensvorschuss, der den regionalen und kommunalen Versorgern entgegengebracht wird. Die Gefahr besteht darin, dass Geschäftsmodelle entstehen, die sich zwischen die Stadtwerke und ihre Kunden stellen. Denn gleichzeitig erweisen sich die Erreichbarkeit und Verfügbarkeit der kommunalen Versorger im Vergleich zu anderen privatwirtschaftlichen Unternehmen als deutlich eingeschränkt.

„Wir müssen aber ganz offen eingestehen, dass die Amazons dieser Welt mehr an unseren Kunden dran sind, oder mehr an ihren Kunden dran sind, was die Verfügbarkeit angeht. Wenn sie bei Amazon bestellen, dann haben sie die Wahl, das über App, das online, zu jedem von ihnen gewünschten Zeitpunkt zu tun. (...) Sie können das was sie bestellen immer verwalten, sie können ihren Account, ihre Kundendaten immer verwalten, wie sie wollen, ob am Smartphone, am Tablet, am PC und wann sie wollen, ob nachts um 3 Uhr, Sonntag mittags um 16 Uhr, wann auch immer und das sind die Kundenerwartungen natürlich auch an einen Regionalversorger wie uns und diese Kundenerwartungen, die erfüllen wir derzeit nicht.“ (Interview 2)

Ziel der beteiligten Stadtwerke ist es deshalb, ihre Erreichbarkeit für die Kundinnen und Kunden über digitale Kommunikationskanäle und Online-Kundenportale zu verbessern, ohne dabei analoge Interaktionskanäle aufzugeben. Unterschiede zwischen den Stadtwerken liegen in der Frage, wie der persönliche Kundenkontakt gestaltet ist. Neben Überlegungen, die Öffnungszeiten der Kundenzentren zu erweitern, gibt es auch Stadtwerke, die ihre bisherigen Kundenzentren aufgeben und auf Service-Points im Einzelhandel o.ä. setzen.

Um eine erweiterte digitale Erreichbarkeit herzustellen, bestehen konkrete Maßnahmen beispielsweise in der Entwicklung von Apps, auch zusammen mit der Stadt, oder virtuellen Kundencenter, so dass die Kunden nicht mehr auf die Öffnungszeiten des Kunden- oder

Callcenters angewiesen sind. In solch einem Self-Service-Bereich können die Kunden ihre Daten selbst verwalten, Aufträge selbst eingeben und den Bearbeitungsstatus ihrer Anfrage einsehen. Dies betrifft insbesondere „Massenprozesse“ wie Umzüge, die Anmeldung einer Dachständerisolierung, die Anmeldung eines Haus-/Baustromanschlusses oder den Anschluss einer Photovoltaikanlage. Die dahinterliegenden Prozessschritte sind optimalerweise so digitalisiert, so dass sie vollautomatisch ablaufen. Bereits heute sind viele Prozesse im Vertrieb automatisiert, doch ihre Anzahl wird künftig noch steigen. Die Prozessautomatisierung an der Schnittstelle zum Kunden wird einerseits durch den Wunsch der Kunden getrieben, ihre Angelegenheiten online und außerhalb der regulären Sprech- und Arbeitszeiten der Beschäftigten zu erledigen. Andererseits wird die Arbeit, die zuvor von einem Beschäftigten erledigt wurde, nun durch den Kunden selbst übernommen, woraus sich ein erhebliches Effizienzpotenzial für die Unternehmen ergibt.

Insgesamt gewinnen digitale Kanäle als Marketing- und Vertriebswege zunehmend an Bedeutung (vgl. etwa Krickel 2015). Verbraucher und gewerbliche Kunden informieren sich über Energiedienstleistungen zuerst im Internet, besuchen Vergleichsportale, vertrauen Erfahrungsberichten und Empfehlungen in sozialen Medien und schließen häufig auch Verträge bereits online ab (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. 2016). Selbst kleinere Unternehmen betreiben Internetmarketing und sorgen für Präsenz in Vergleichsportalen. Dadurch kann zwar der potenzielle Kundenkreis ausgeweitet werden, es setzt sich gleichzeitig aber auch ein Unterbietungswettbewerb in Gang, der stark auf die Margen drückt.

Ein Vorteil der Stadtwerke besteht auch darin, dass sie über eine Vielzahl an Kundendaten verfügen – eine Voraussetzung dafür, passgenaue, individuelle Produkte und Dienstleistungen entwickeln und Werbekampagnen gezielt einsetzen zu können. Bisher werden die Kundendaten jedoch nicht ausreichend erfasst, analysiert und genutzt. Daher steht bei vielen Stadtwerken der Aufbau eines Customer Relationship Managements im Fokus. Hinzu kommt die Entwicklung von Produkt- bzw. Dienstleistungsbündel. So suchen die Stadtwerke nach Paketlösungen, die sich aus Mehrwerten ihrer Produkte zusammensetzen. Ziel ist es auch, die Kunden stärker an das Unternehmen zu binden, indem Wechselhürden geschaffen werden:

„(...) die Wechselraten sind wirklich schon gigantisch hoch und da wird in Zukunft noch mehr Druck darauf kommen. Dementsprechend werden die Margen auch absinken und dann ist es umso wichtiger, Instrumente zur Kundenbindung zu haben, Portale, die für den Kunden auch einen Mehrwert darstellen.“ (Interview 3)

Diskutiert wird auch, ob andere Datenquellen wie beispielsweise Datenbanken von sozialen Medien genutzt werden können und sollen. Solche Big Data Analysen sind unter den Energieversorgern bisher jedoch noch nicht realisiert.

Zentral ist demnach für Stadtwerke wie auch größere Energieversorger die Suche nach neuen Geschäftsfeldern, Produkten und Dienstleistungen. Manche Stadtwerke bauen ihr Portfolio daher auch im Telekommunikationsbereich aus, beispielsweise durch den Ausbau des Breitbands. Dies geschieht oftmals auch auf das Drängen der Kommunen hin, die ein Interesse an flächendeckendem Breitband haben. Stadtwerke erweisen sich aufgrund ihrer Kenntnisse der städtischen Infrastruktur und ihren Erfahrungen mit dem Ausbau von Netzen als geeignete Anbieter in diesem Bereich. Darauf aufgesetzt ergeben sich schließlich weitere mögliche Dienstleistungen im Telekommunikationsbereich wie IP-TV oder auch Mobilfunk.

4. WAS ES BEDEUTET, KOMMUNALER VERSORGER ZU SEIN

Die Stadtwerke weisen als kommunale Unternehmen eine Reihe an Besonderheiten auf, die sie in ihrer digitalen Transformation beeinflussen. Die Liberalisierungsvorgaben zur Öffnung der Stromerzeugung und des –vertriebs für Wettbewerber, sowie die Regulierung des Netzbetriebs treffen sowohl private Energieversorgungsunternehmen wie auch Stadtwerke als kommunale Unternehmen. Agieren letztere ebenfalls als Verteilnetzbetreiber sind auch sie zum Unbundling und zur Teilnahme an der Anreizregulierung verpflichtet, sofern sie nicht die de-minimis-Regelungen für sich geltend machen können. Doch auch unter dieser Voraussetzung existiert ein nicht zu unterschätzender Anpassungsdruck – etwa der lediglich verminderte Zwang zur kontinuierlichen Kostenreduzierung des Netzbetriebs bei der Teilnahme im vereinfachten Verfahren oder die infolge der Unbundling-Vorschriften notwendige Restrukturierung zur Einrichtung von Informationsbarrieren und der Ermöglichung getrennter Buchhaltungen.

Während private Unternehmen sich allerdings frei am Markt positionieren können, sind Stadtwerke in ihrer Betätigung beschränkt. Als kommunale Unternehmen erfüllen sie im Rahmen der kommunalwirtschaftlichen Betätigung den aus dem Grundgesetz an die Kommunen erwachsenden Auftrag zur Daseinsvorsorge u.a. mit Elektrizität, sofern diese sich nicht dazu entscheiden, die Daseinsvorsorge vollständig oder anteilig durch private Unternehmen durchführen zu lassen. Besteht hierbei keine Übernahme vonseiten der Privatwirtschaft, ist die Kommune aber in der Pflicht, sich wirtschaftlich zu betätigen, um die Daseinsvorsorge zu gewährleisten (Pielow 2012, 161 f.). Die Organisation dieser Betätigung wird häufig mit dem Begriff ‚Stadtwerk‘ bezeichnet und wurde zunächst durch nicht eigenständige Regie- oder Eigenbetriebe als direkter Bestandteil der öffentlichen Verwaltung durchgeführt. Erst seit Mitte des letzten Jahrhunderts erfolgt die kommunalwirtschaftliche Betätigung verstärkt in Form eigenständiger Kapitalgesellschaften, die heute strukturell die Stadtwerke dominieren (Ambrosius 2012, 41 f.).

Die Bedingungen unter denen sich die Stadtwerke als privat wirtschaftender Teil der öffentlichen Verwaltung betätigen dürfen, sind bundesländerspezifisch in (Gemeinde-) Wirtschaftsordnungen festgelegt. Häufig ist hier die sogenannte „Schrankentrias“ aus öffentlichem Zweck der Betätigung, ihrer Verhältnismäßigkeit und der Subsidiarität der Durchführung anzutreffen (Reck 2012, 27 f.). Entsprechend ist die wirtschaftliche Betätigung nur zur Erfüllung eines öffentlichen Zwecks – und damit nicht aus reinen Profitinteressen – gestattet. Dies schließt eine profitable Durchführung allerdings nicht aus (Schöneich 2012, 74 f.). Zugleich muss sich der Umfang der erbrachten Dienstleistungen an der Größe und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Gemeinde orientieren. Die Subsidiarität regelt schließlich die Erlaubnis zur kommunalwirtschaftlichen Betätigung im Verhältnis zum realen Angebot durch private Unternehmen.

Die konkrete Ausgestaltung der Beschränkungen divergiert z.T. erheblich – mit weitreichenden Folgen für die wettbewerbliche Positionierung der Stadtwerke. Während manche Bundesländer eine generelle Betätigung in der Daseinsvorsorge unabhängig von dem parallelen Angebot privater Unternehmen erlauben, ist das Tätigwerden andernorts nur bei mindestens gleich

guter oder preisgünstigerer Performance im Vergleich zur Privatwirtschaft oder bei Vorliegen einer zusätzlichen Dringlichkeit zulässig. Unter Umständen ist die Betätigung mit dem Örtlichkeitsprinzip auch auf das Gemeindegebiet beschränkt, was der Kundenakquise deutliche Grenzen setzt (Püttner 2012, S. 142–144). Insgesamt führt dies zu einer selektiven Benachteiligung der Stadtwerke, mit der private Unternehmen nicht konfrontiert sind. Der sukzessive Abbau der ursprünglich existenten Vorteile eines monopolistischen Angebots durch die Liberalisierung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Tätigkeitsbeschränkungen wird vielfach kritisiert, ist aber auch in der Sicherung der Gemeinwohlorientierung als Basis der Daseinsvorsorge begründet (Reck 2012, 27 f.).

Die nötige Orientierung der wirtschaftlichen Betätigung am Gemeinwohl bringt zugleich Probleme für die Finanzierung der Stadtwerke mit sich, wobei die Optionen von der Wahl der Rechtsform abhängig sind. Zwar existiert mit der Anstalt öffentlichen Rechts (AöR) ein Modell mit vielen Vorteilen für die kommunale Wirtschaft, allerdings ist hierbei die Einbindung privaten Kapitals nicht möglich, die etwa einen Vorteil bei der Organisation als Kapitalgesellschaft darstellt. In diesem Fall muss aber die ausreichende kommunale Einwirkung gewährleistet sein (Schulz-Nieswandt 2012, 185 f.). Weitere Probleme ergeben sich mit dem Vergaberecht, da bei Überschreitung bestimmter Auftragsgrößen eine Ausschreibung erforderlich wird. Dies gilt in vielen Fällen auch bei der Vergabe durch die öffentliche Verwaltung an die eigenen Stadtwerke: Die Möglichkeiten einer sogenannten In-House-Vergabe sind eng begrenzt (Hermann 2012, 287).

Zusätzlich sind die Stadtwerke häufig zur Gewinnabtretung an die Kommunen verpflichtet, die von den Ausschüttungen der kommunalen Energieversorger zur Quersubventionierung des öffentlichen Personennahverkehrs, der Bäder und Schulen abhängig sind. Das bedeutet, dass kaum Gelder für Innovationen frei sind, weil Rückstellungen schwer möglich sind, wenn die Stadtwerke einen großen Teil ihrer Gewinne an die Kommune abführen müssen, und zudem keine Einnahmen durch Gebühren haben:

„Woher sollen wir das nehmen? Du lieferst alles, was du verdienst, ab. Es gibt auch keine Reserven mehr. Vor 10 Jahren hatte jeder irgendwo noch einen Geldsack rumliegen. Vor drei Jahren niemand mehr. Es ist weg. Wir leben von der Hand in den Mund.“ (Interview 4)

Andererseits müssen auch Stadtwerke innovativ sein, wenn sie sich am Markt behaupten möchten. Eine Möglichkeit hierfür liegt darin, das Geld für Innovationen anderweitig zu beschaffen, beispielsweise über Wagniskapital der EU, das für Ausgründungen genutzt wird. Über diesen Weg finanzieren sich auch häufig Start-Ups, doch

„(...) von den 150 Buden, die teilweise auch mit EU-Geld oder mit deutschem Geld finanziert sind, schafft es eigentlich keine wirklich in den Markt zu kommen. Weil wenn die gerade so einigermaßen reif wären für den Markt, dann müsste ja ein Stadtwerk oder ein Energieversorger hergehen und sie in den Markt mitnehmen, müsste dafür 3 bis 4 Millionen Euro mitbringen, die hat er nicht.“ (Interview 4)

Ein Ausgleich defizitären Wirtschaftens der Stadtwerke durch die Kommunen steht andererseits jedoch im Konflikt mit dem europäischen Wettbewerbsrecht und stellt eine unzulässige Subvention dar. Ähnlich verhält es sich mit dem betriebsübergreifenden Defizitausgleich verschiedener Sparten der kommunalen Daseinsvorsorge im sogenannten Querverbund, der ebenfalls als nicht konform zum Prinzip des diskriminierungsfreien Wettbewerbs angesehen wird (Schulz-Nieswandt 2012, 186). Obwohl die Daseinsvorsorge auch im EU-Recht in Form von

Dienstleistungen von allgemeinem wirtschaftlichem Interesse (DAWI) anerkannt wird, ist eine deutliche Unterordnung unter das Prinzip des Wettbewerbs festzustellen. Als problematisch gilt aus Sicht des EU-Rechts dabei nicht die Selbsterfüllung der Daseinsvorsorge durch Kommunen, sondern der Betrieb unter Finanzierung durch staatliche Beihilfen. Stadtwerke befinden sich gemäß ihrer Stellung zwischen öffentlicher Verwaltung und Privatwirtschaft also in einer schwierigen Situation, in der sie sich vielfältigen Ansprüchen bei gleichzeitiger, selektiver Benachteiligung gegenübersehen und deshalb als „Wettbewerber mit Fußfesseln“ (Schöneich 2012, 80) erscheinen.

Zusätzlich fällt den Stadtwerken häufig die Grundversorgungspflicht nach EnWG § 36 zu, sofern diese für sie keine Unzumutbarkeit darstellt. Durch das jahrzehntelange Innehaben der Gebietsmonopole, sind die Stadtwerke nach wie vor oft die Energieversorgungsunternehmen mit den meisten Haushaltskunden im jeweiligen Netzgebiet. Als solche sind sie zur Belieferung von Kunden verpflichtet, die über keinen Stromliefervertrag mit einem anderen Anbieter verfügen. Dieses Verhältnis erfolgt zwar entgeltlich, ist aber nicht vonseiten des Grundversorgers kündbar. Entsprechend beschwerlich und unrentabel kann die Ausübung sein, zumal die Ersatzversorgungspflicht auch bei Zahlungsrückstand des Kunden beim vorherigen Versorger gilt. Stadtwerke müssen damit wirtschaftliche Nachteile zu Wettbewerbern ausgleichen. Befragungen, die allerdings nur eingeschränkte Repräsentativität besitzen, deuten zumindest darauf hin, dass privatwirtschaftliche Energieversorgungsunternehmen, sofern sie als Grundversorger fungieren, primär in städtischen Gebieten anzutreffen sind, während Stadtwerke die Grundversorgungsfunktion häufig in wirtschaftlich unrentableren ländlichen Gebieten ausüben (Lange 2016, 39).

Dafür besteht mit der Grundversorgungspflicht auch eine größere Nähe zu den Kunden, die genutzt werden kann. Immer wieder wurde in den Gesprächen darauf hingewiesen, dass man als kommunales Unternehmen das Vertrauen der Kunden genießt und als verlässlicher Partner vor Ort wahrgenommen wird. In der Kundennähe liegt ein deutlicher Vorteil gegenüber privatwirtschaftlichen Mitbewerbern.

Die Besonderheiten kommunaler Unternehmen erschöpfen sich nicht nur in rechtlichen Fragen. Von vielen der befragten Experten der Stadtwerke wurde zudem darauf hingewiesen, dass es dringend eines Kulturwandels im Unternehmen bedürfe. Die Organisation müsse agiler und in ihren Entscheidungen schneller werden (Interview 2). Ein wichtiger Ansatzpunkt ist dabei die Subsidiarität von Entscheidungen, weil die Entscheidungsfindung über alle Ebenen der Linienorganisation stark verlangsamt werde. Zudem glauben die Menschen zu sehr an Prozesse (Interview 1). Dieser Glaube stehe einer steigenden Komplexität gegenüber, die eine strenge Orientierung an Prozessen immer weniger zulasse.

„Also wenn man mal sagen will, so wie ich es im Moment wahrnehme, dann sehe ich, dass z.B. innerhalb der sehr technisch geprägten Bereiche ein Vorankommen etwas schwieriger erscheint, weil wir in der Energiewirtschaft sehr prozessual denken, ein sehr hohes Sicherheitsniveau haben und alles auch auf sehr langfristigen Strukturen aufbaut. Also es war in den letzten 100 Jahren in der Energiewirtschaft immer so, dass man eine Entscheidung trifft und dann steht das Kraftwerk eben für 50 Jahre oder die Leitung liegt für 30 Jahre, oder wie auch immer. Da ist man immer sehr gründlich vorgegangen und hat sich da viele Gedanken gemacht und ausgerechnet dieses Denken trifft jetzt auf das genau andere Denken, das eigentlich mehr so aus der IT-Welt kommt, erst mal ausprobieren, gucken was passiert, ruhig mal mit einem Fehler her, Hauptsache schnell, lieber schnell als perfekt und von daher hat die Technik sicherlich größte Mühe, weil einfach da treffen

ja völlig unterschiedliche Welten aufeinander und ich denke, deswegen ist es auch so schwierig da einen gesunden Mittelweg zu finden, weil die perfekte Lösung niemand kennt.“ (Interview 1)

Mit der Digitalisierung und den damit verbundenen Forderungen nach Fehlertoleranz, Offenheit, Agilität, Selbständigkeit und Lösungsorientierung stößt eine völlig neue Welt auf traditionelle Strukturen, die oftmals stark von kommunalem Verwaltungs- und Sicherheitsdenken bestimmt wird. Das mache auch die Schaffung eines neuen, mutigen, erfrischenden Arbeitsumfelds sehr schwierig wie es gerade auch für Projektarbeit notwendig wäre. Die Organisation in den Projekten ist hinsichtlich Zielen, Geld und Ressourcen häufig noch sehr formalistisch.

„Das Ganze muss mehr atmen können, die Leute müssen mehr Freiheit haben.“ (Interview 1)

5. DIE FOLGEN DER DIGITALISIERUNG FÜR ARBEIT UND BESCHÄFTIGUNG IN DER ENERGIEVERSORGUNG

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass neue Technologien vor allem als „Enabler“ auftreten. So ermöglichen sie beispielsweise die Steuerung intelligenter Netze, sie helfen, Prozesse schlanker und effizienter zu machen, vernetzen Dinge untereinander, wirken sich aber auch auf die Ansprüche und das Verhalten der Kunden, ebenso wie die Kommunikations-, Informations- und Betriebsabläufe in den Unternehmen aus (VKU 11.05.2015). Deshalb wird die fortschreitende Digitalisierung in der Energiewirtschaft auch weitreichende Folgen für die Arbeit der dort Beschäftigten haben.

Die Diskussion über die Folgen des technischen Fortschritts für Arbeit und Beschäftigung blickt auf eine lange Tradition zurück, die eine „bemerkenswerte inhaltliche Kontinuität“ besitzt (Mettelsiefen und Barenz 1987). Bereits im 19. Jahrhundert kam es im Zuge der beginnenden Industrialisierung zu zahlreichen Auseinandersetzungen über die Folgen der Maschinerisierung für die Qualität der Arbeitsbedingungen und Beschäftigung, bis hin zum historischen Maschinensturm. Seither erlebte das Thema im wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs immer wieder eine Belebung, vor allem bei großen technologischen Veränderungen wie Mitte der 70er Jahre bei der Einführung neuer Technologien wie Roboter- und Sensortechnik, computergestützter Konstruktion und Fertigung, Telekommunikation und Mikroelektronik, die zeitgleich begleitet wurde durch einen starken Anstieg der Arbeitslosigkeit (vgl. ebd.; Bühner 2002).

Aktuell steht das Thema aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung im privaten und beruflichen Umfeld erneut auf der politischen und wissenschaftlichen Agenda. Insbesondere das Substitutionspotenzial digitaler Technologien durch erweiterte Möglichkeiten der Automatisierung von Arbeit hat bis heute zu zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen geführt (vgl. etwa Frey und Osborne 2013; Bonin et al. 2015; Dengler / Matthes 2015; Gregory et al. 2016). Daneben stehen zunehmend auch Effekte der Digitalisierung hinsichtlich der Arbeitsqualität, der Arbeitsorganisation und der Qualifizierung im Mittelpunkt des

wissenschaftlichen Interesses (Hirsch-Kreinsen 2014; Ittermann et al. 2015; Kersten et al. 2014; Spath et al. 2013; Brandt et al. 2016; Roth et al. 2015).

Folgende Abbildung fasst Digitalisierungstrends und ihre möglichen Auswirkungen auf Arbeit und Beschäftigung zusammen.

Abbildung 3 Modellhafte Darstellung des Wandels der Arbeitswelt im Kontext der Digitalisierung



Quelle: INPUT Consulting 2020

5.1 VERÄNDERUNG DES PERSONALBEDARFS IM ZUGE DER DIGITALISIERUNG

Ähnlich den zentralen technologischen Entwicklungen in der Vergangenheit wird auch der Digitalisierungsschub eine Verschiebung des Personalbedarfs zur Folge haben. Die Wissenschaftler Brynjolfsson und McAfee sprechen gar vom „zweiten Maschinenzeitalter“, in dem die „digitale Technik für Gesellschaft und Wirtschaft ebenso bedeutsam und revolutionär wird wie die Dampfmaschine“ (Brynjolfsson und McAfee 2014, S. 19). Während die Dampfmaschine die Muskelkraft ersetzt habe, substituierten Computer und andere digitale Geräte zunehmend die Geisteskraft, d.h. unsere Fähigkeit, unser Gehirn zu nutzen, um unsere Umgebung zu verstehen und zu formen (ebd.). Zentral ist in diesem Zusammenhang demnach die Frage, inwiefern intelligente Systeme, Roboter und Maschinen bereits heute, aber auch zukünftig, bestimmte Tätigkeiten ersetzen können (Substitutionseffekte). Auf der anderen Seite ist mit dem Einsatz von digitalen Anwendungen, Instrumenten und Lösungen auch das Potenzial

zur Schaffung neuer Arbeitsplätze ☐ wenn auch möglicherweise mit veränderten Qualifikationsanforderungen ☐ verbunden (Komplementaritätseffekte). Diese beiden Effekte stehen sich gegenüber. Ihre jeweilige Stärke entscheidet darüber, wie der Beschäftigungssaldo letztlich ausfällt.

4.1.1 Substitution von Arbeit durch Automatisierung

„Man wird all dies was man wegautomatisieren kann, wegautomatisieren und was übrig bleibt sind die komplexen Fälle, die schwierigen Fälle, da wo es nicht mehr eindeutig ist. Der ganze Mist, all dies was man nicht mehr auf dem Tisch haben will, das bleibt auf dem Tisch.“
(Interview 1)

Eine Reihe wissenschaftlicher AutorInnen geht davon aus, dass insbesondere einfache, repetitive Routinetätigkeiten, die einen geringen Qualifikationsgrad erfordern, im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung ein erhöhtes Automatisierungsrisiko aufweisen. Vor allem einfache industrielle Produktionstätigkeiten, die bereits in der Vergangenheit oft rationalisiert oder verlagert worden sind, ebenso wie stark routinelastige Büroarbeiten, beispielsweise bei Banken, Versicherungen und Verwaltungen könnten durch automatisierte Systeme ersetzt werden (vgl. etwa Eichhorst 2015). Als zentrale Ursache hierfür gilt, dass „diese Tätigkeiten aufgrund ihres strukturierten und routinehaften Charakters informationstechnologisch relativ problemlos algorithmisiert und damit automatisiert werden können“ (Hirsch-Kreinsen 2016, S. 10).

Doch nicht nur einfache Tätigkeiten, auch Tätigkeiten, für die ein mittleres Qualifikationsniveau erforderlich ist, könnten betroffen sein. Dengler und Matthes (2015) kommen in ihrer Analyse des deutschen Arbeitsmarkts zu dem Ergebnis, dass sowohl Helferberufe als auch Fachkraftberufe im Durchschnitt einem etwa gleich hohen Substituierbarkeitspotenzial von ca. 45 Prozent ausgesetzt sind. Sie führen dies darauf zurück, dass „Tätigkeiten, die von qualifizierten Fachkräften ausgeübt werden, stärker von Digitalisierung betroffen sein können, weil diese besser in programmierbare Algorithmen zerlegt und damit leichter von Computern ersetzt werden können“ (ebd., S. 12). Helfer dagegen erledigen häufig auch Nicht-Routine-Tätigkeiten, die sich nicht so einfach automatisieren lassen. Das Substituierbarkeitspotenzial bei Berufen auf Spezialistenniveau (meist Meister-/ Techniker Ausbildung, Fachschul- oder Bachelorabschluss) liegt mit 30 Prozent merklich niedriger, bei einem abgeschlossenen Hochschulstudium sogar nur bei 19 Prozent. Voraussetzung für eine Automatisierung ist, dass es sich um gut strukturierte und regulierte Arbeitsprozesse handelt, die zumindest zum Teil von intelligenten und sich selbst steuernden Systemen übernommen werden können (vgl. etwa Brandt et al. 2016).

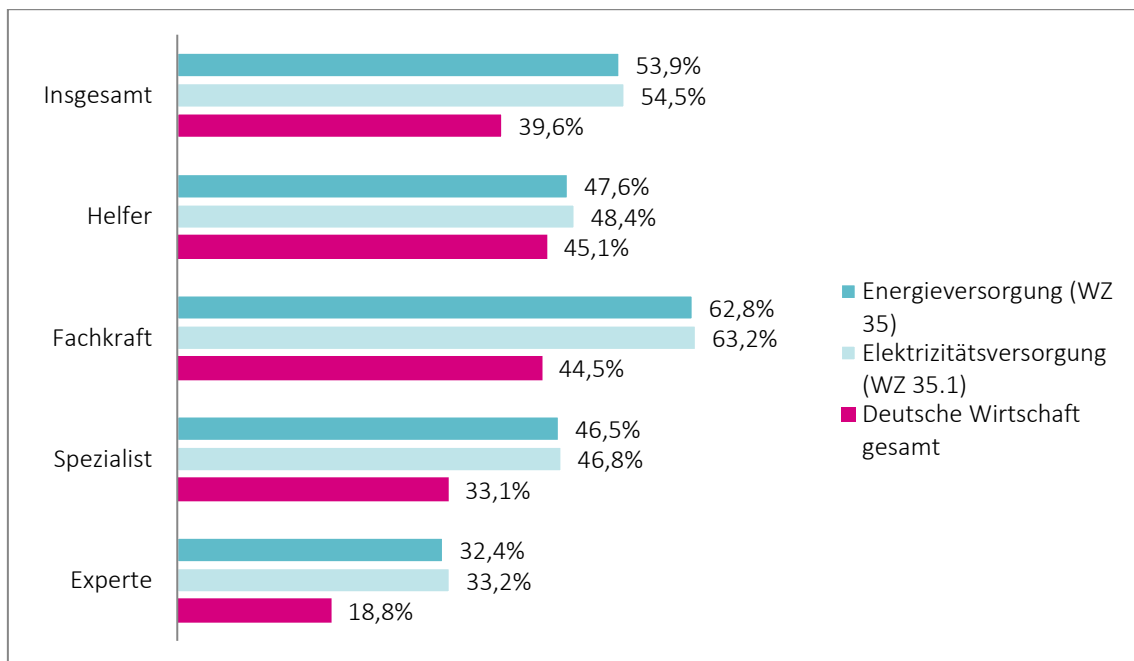
Auf Grundlage der Befunde von Dengler und Matthes (2015) hat Input Consulting das Substituierbarkeitspotenzial der Energiewirtschaft genauer bestimmt (Roth 2017a). Als Basis der Berechnungen dient die Statistik zu den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Bundesagentur für Arbeit für die Energiewirtschaft, differenziert nach Berufen und mit dem jeweiligen Anforderungsniveau hinterlegt.

In der Energieversorgung (WZ 35) liegt das Substituierbarkeitspotenzial aktuell bei 53,9 Prozent (vgl. hier und im Folgenden Abb. 3). Das bedeutet, dass in der Energieversorgung bereits heute über die Hälfte der Tätigkeiten durch Computer ersetzt werden könnten. Verglichen mit der deutschen Wirtschaft insgesamt, in der das Potenzial 39,6 Prozent beträgt, ist das Automatisierungsrisiko demnach in der Energieversorgung besonders hoch.

Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau

Ein wesentlicher Grund des hohen Substituierbarkeitspotenzials der Branche liegt im hohen Anteil der hier beschäftigten Fachkräfte, die 58,6 Prozent aller in der Energieversorgung Beschäftigter ausmachen. Insgesamt arbeiten 227.036 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Energieversorgung (WZ 35). Gleichzeitig sind sie durch ihr hohes Substituierbarkeitspotenzial besonders gefährdet. Dieses fällt mit 62,8 Prozent, auch verglichen mit der deutschen Wirtschaft, in der es 44,5 Prozent beträgt, sehr hoch aus. Auf die Fachkräfte folgen Helfer mit 47,6 Prozent. Sie stellen jedoch mit einem Anteil von nur 3,2 Prozent aller in der Energieversorgung Beschäftigter die kleinste Beschäftigtengruppe in der Energieversorgung dar. Die Abweichungen zum gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt, der 45,1 Prozent beträgt, sind hier am Geringsten. Das drittgrößte Substituierbarkeitspotenzial mit 46,5 Prozent weisen die Spezialisten in der Energieversorgung auf. Auch hier ist eine deutliche Abweichung zum gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt (33,1 Prozent) zu erkennen. Gleichzeitig sind sie nach den Helfern mit einem Anteil von 23,2 Prozent die zweitgrößte Beschäftigtengruppe in der Energieversorgung. Das in der Energieversorgung geringste Potenzial weisen Experten mit 32,4 Prozent auf, wobei es verglichen mit der deutschen Wirtschaft insgesamt, in der es 18,8 Prozent für Experten beträgt, deutlich höher liegt. Experten sind in der Energieversorgung mit einem Anteil von 15,0 Prozent vertreten.

Abbildung 2 Substituierbarkeitspotenzial der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Energieversorgung, differenziert nach Anforderungsniveau



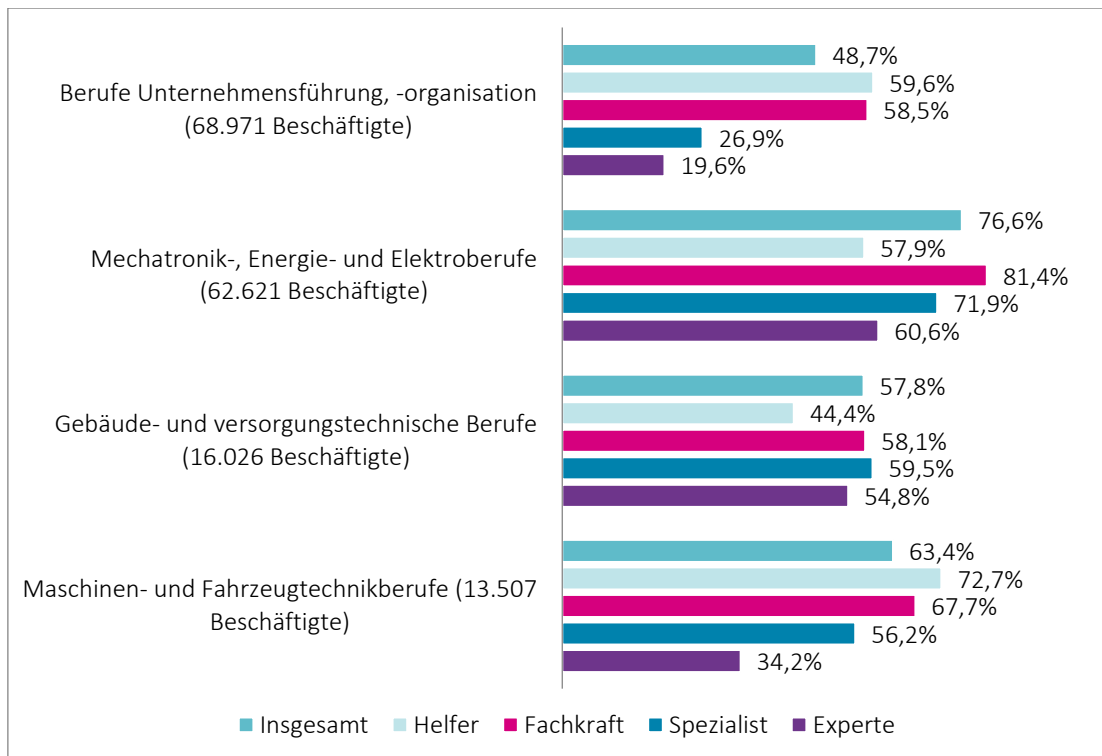
Quelle: Berechnungen von Input Consulting (Roth 2017a), auf Basis von Agentur für Arbeit (2016); Dengler und Matthes (2015)

5.1.1 SUBSTITUIERBARKEITSPOTENZIAL NACH BERUFSGRUPPEN

Berufe in der Unternehmensführung und -organisation

Differenziert nach Berufsgruppen sind die größte in der Energieversorgung vertretene Gruppe mit 68.971 Beschäftigten Berufe in der Unternehmensführung und -organisation (vgl. hier und im Folgenden Abb. 4). Dies entspricht 30,4 Prozent aller in der Energieversorgung Beschäftigten. Unternehmensführung und -organisation umfasst beispielsweise, neben Geschäftsführung und Vorstand, kaufmännische und technische Betriebswirte, Sachbearbeiter/innen sowie Büro- und Sekretariatstätigkeiten. Die Berufsgruppe weist ein Substituierungspotenzial von 48,7 Prozent auf. Besonders gefährdet sind hier Helfer und Fachkräfte mit einem Substituierungspotenzial von ca. 59 Prozent. Hierauf folgen Spezialisten mit 26,9 Prozent und Experten mit 19,6 Prozent.

Abbildung 3 Substituierbarkeitspotenzial der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Energieversorgung, differenziert nach ausgewählten Berufsgruppen



Quelle: Berechnungen von Input Consulting (Roth 2017a), auf Basis von Agentur für Arbeit (2016); Dengler und Matthes (2015)

Dieser Befund entspricht den Einschätzungen der befragten Experten, die insbesondere im Bereich der technischen und kaufmännischen Sachbearbeitung noch ein hohes Automatisierungspotenzial sehen.

„Der eigentliche Casus Knaxus, sagen wir es mal so, der wird in den administrativen Abläufen liegen. In den administrativen Abläufen, bei den Sachbearbeitern, die heute noch irgendwelche Formulare ausfüllen und so weiter.“ (Interview 5)

Besonders betroffen dürften Beschäftigte im Rechnungswesen, im Controlling und Personalwesen durch die Automatisierung interner Prozesse sein. Wie bereits ausgeführt, haben beispielsweise viele Unternehmen bereits die digitale Personalakte eingeführt, so dass die Datenverwaltung und Bewilligungsverfahren von den Beschäftigten selbst verwaltet und angestoßen werden können, ohne dass die Personalverwaltung einbezogen werden muss. Daher äußert einer der befragten Experten die Vermutung, dass in der Personalverwaltung die

Sachbearbeitung noch stärker zurückgehen und stattdessen kommunikative Aufgaben zunehmen werden (Interview 5).

Auch die kaufmännische Sachbearbeitung im Vertrieb wird betroffen sein, insbesondere die Abrechnung. Während aktuell noch viel Personal benötigt wird, um die komplexen Prozesse zu bedienen, werden diese in Zukunft voraussichtlich stärker digitalisiert und in der Folge Tätigkeiten wegfallen (Interview 3).

Zudem ist auch im Bereich der kundennahen Sachbearbeitung mit einem Einbruch des Personalbedarfs zu rechnen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn der Self-Service kundenseitig ausgebaut wird und die Kunden selbst die Daten direkt über eine Onlineplattform oder App in das IT-System einspeisen. Damit entfallen Aufgaben auf der Vermittlungsebene zwischen Kunden und Unternehmen, die Aufnahme der Kundenanfragen und die Dateneingabe durch die Beschäftigten werden obsolet. Statt der Bearbeitung von Massenprozessen wird es eher um die direkte Ansprache der Kunden gehen (Interview 5).

Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe

Mit nahezu gleich vielen Beschäftigten bilden Beschäftigte in Mechatronik-, Energie- und Elektroberufen die zweitgrößte Gruppe (62.621). Sie stellen 27,5 Prozent aller in der Energieversorgung Beschäftigten dar. Gleichzeitig haben sie mit 76,6 Prozent mit das größte Substituierungspotenzial der Berufsgruppen in der Energieversorgung insgesamt. Besonders betroffen sind hier Fachkräfte (81,4 Prozent) und Spezialisten (61,9 Prozent). Auch das Substituierungspotenzial von Experten ist mit 60,6 Prozent in dieser Berufsgruppe vergleichsweise hoch. Diese Qualifikationen findet man in der Energiewirtschaft insbesondere bei Monteuren, Technikern und Ingenieuren im Bereich Erzeugung und Netze. Etwas geringer, aber dennoch bei über 50 Prozent liegen die Helfer (57,9 Prozent).

Das Substituierungspotenzial von Monteuren wird in der Branche unterschiedlich hoch eingeschätzt. Einerseits seien weiterhin gut ausgebildete Monteure notwendig, um den Anforderungen eines intelligenten Netzes entsprechen zu können. Andererseits werden Kraftwerke und Netze durch die zunehmende Ausstattung mit Überwachungstechnik (Sensoren und Kameras) und der Vernetzung der IT-Systeme zunehmend in die Lage versetzt, sich selbst zu steuern. Sie bilden zudem die Basis für die Einführung vorausschauender bzw. risikoorientierter Wartung, die mit verkürzten Wartungszyklen und einer Verringerung der Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten verbunden ist. Hinzu kommt, dass für die Instandhaltung regenerativer Stromerzeugungsanlagen deutlich weniger Beschäftigte gebraucht werden, weil sowohl Solar- als auch Windkraftanlagen einen deutlich geringeren Betreuungsaufwand benötigen. Kommen überdies zunehmend Fernwirkgeräte zum Einsatz, die bei einer Störung zentral gesteuert werden können, wird ein Arbeitseinsatz vor Ort nicht mehr notwendig, so dass sowohl die Arbeit vor Ort als auch die Wegestrecken zur Störstelle entfallen. Daneben werden die Wartungsarbeiten besser planbar, was die Beauftragung externe Dienstleister erleichtert, deren Personalkosten deutlich unter denen der Stadtwerke liegen.

Sollte die Qualität im Zuge der Maßnahmen sinken, wird das als problemlos angesehen, weil die Qualitätsvorgaben durch die Bundesnetzagentur in der Regel niedriger liegen.

„Die Qualitätsvorgabe ist noch etwas, sage ich mal, niedriger wie das was wir haben. Folglich robben wir uns gerade an den niedrigen Standard hin, weil wir alles was drüber ist, nicht vergütet kriegen.“ (Interview 4)

Bei den Meistern und Ingenieuren liegen die Automatisierungspotenziale in einer besseren Unterstützung ihrer Arbeit durch Softwarelösungen, z.B. bei der Planung der Instandhaltung und Investitionen ins Netz (Interview 3). Diese IT-Anwendungen basieren ebenfalls auf den Daten, die die Sensoren über den Zustand der Anlagen und Netze liefern.

Insgesamt führt die Digitalisierung der Prozesse rund um den digitalen Monteur ebenfalls zu Effizienzpotenzialen, weil die einzelnen Arbeitsschritte nun direkt über die mobilen Endgeräte abgewickelt werden können und Zwischenschritte damit entfallen. Dies gilt auch für das Backoffice des mobilen Servicetechnikers.

Zudem werden für die Instandhaltung regenerativer Stromerzeugungsanlagen deutlich weniger Beschäftigte gebraucht: Solar sei quasi wartungsfrei, so einer unserer Gesprächspartner. Wenn die Anlage installiert ist, sei kein Betreuungsaufwand mehr notwendig. Windkraftanlagen dagegen seien störungsanfälliger, aber dennoch deutlich wartungsärmer als konventionelle Kraftwerke. So brauche man für 100 Megawatt Windenergie zwei Servicetechniker, in einem Kraftwerk sind es 25 Beschäftigte für die gleiche Energieleistung. Folglich reduziert sich der Personalbedarf für die Betreuung von Windanlagen im Vergleich zu konventionellen Kraftwerken um 92 Prozent.

Überdies ist zu erwarten, dass auch Innovationen in der Netzsteuerung zu einem Personalarückgang führen können wie am Beispiel der automatischen Entstörung deutlich wird. Die automatische Umschaltung auf einen anderen Stromkreis verschafft den Monteuren Zeit, um die Störung zu beheben. Ein sofortiges Eingreifen ist nicht mehr notwendig, so dass in der Folge weniger Personal im Bereitschaftsdienst vorgehalten werden muss. Zudem ermöglicht es die Auslagerung an Externe, weil der Arbeitseinsatz längerfristiger geplant werden kann. Kommen überdies zunehmend Fernwirkgeräte zum Einsatz, die bei einer Störung zentral gesteuert werden können, wird ein Arbeitseinsatz vor Ort nicht mehr notwendig, so dass sowohl die Arbeit vor Ort als auch die Wegestrecken zur Störstelle entfallen.

Gebäude- und versorgungstechnische Berufe

Die drittgrößte Gruppe bilden mit deutlich weniger Beschäftigten, nämlich 16.026, Gebäude- und versorgungstechnische Berufe. Sie stellen einen Anteil von 7,1 Prozent allen in der Energieversorgung Beschäftigter dar. Ihr Substituierungspotenzial liegt bei 57,8 Prozent. Etwas überdurchschnittlich ist es mit 59,5 Prozent bei Spezialisten, deutlich niedriger mit 44,4 Prozent unter den Helfern. In der Energiewirtschaft arbeiten zudem 13.507 Beschäftigte mit maschinen- und fahrzeugtechnischen Berufen. Ihr Anteil an allen in der Energieversorgung Beschäftigter beträgt 5,9 Prozent. Ihr Substituierungspotenzial liegt bei 63,4 Prozent, wobei Helfer mit 72,7 Prozent und Fachkräfte mit 67,7 Prozent das größte Potenzial aufweisen. Bei Experten ist es mit 34,2 Prozent deutlich niedriger.

Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe / IKT-Berufe

Betrachtet man alle Berufsgruppen mit über 5.000 Beschäftigten in der Energiewirtschaft, ist das geringste Substituierungspotenzial bei Beschäftigten mit Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufen (27,8 Prozent) zu finden (Roth 2017a). Von ihnen haben Spezialisten mit 15,8

Prozent das geringste Potenzial, Fachkräfte mit 42,6 Prozent das vergleichsweise höchste Substituierungspotenzial. So wird insbesondere der steigende Onlinehandel zu einem Arbeitsplatzrückgang im Vertrieb führen.

„Im Prinzip ist es, wenn du dir mal anschaust, wie die Quellen sind, aus denen ein Stadtwerk Geld verdienen kann, dann ist es eigentlich relativ einfach: du hast einen großen Block, da nimmst du Gas aus Russland oder Strom von einem Vorlieferanten und gibst es an einen Endkunden. Und deine Marge ist dadurch determiniert, dass das was dazwischen ist, nämlich das Vertriebsgeschäft, möglichst billig gemacht wird. Nachdem es jetzt immer mehr Online- und Internethandel für diesen Zweck gibt, ist es eigentlich relativ einfach. (...) Und damit führt es automatisch dazu, dass du im Vertrieb, wo du 400, 500 Mitarbeiter hast, eigentlich jetzt schon weißt, perspektivisch die musst du runterschrumpfen auf 200.“ (Interview 4)

Demgegenüber steht ein steigender Bedarf an Beschäftigten mit anderen Qualifikationen im Vertrieb (siehe Kapitel 4.1.2).

Eine weitere Beschäftigtengruppe mit einem relativ geringen Substituierungspotenzial von 29,8 Prozent stellen Beschäftigte mit Informatik- und anderen IKT-Berufen dar. Von ihnen sind Experten am wenigsten betroffen (15,7 Prozent), Spezialisten am stärksten (36,9 Prozent).

Die Ausführungen machen deutlich, dass eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Tätigkeiten in der Energieversorgung von Automatisierung betroffen ist und zukünftig noch verstärkt betroffen sein kann. Automatisierung erstreckt sich sowohl auf intellektuelle und geistige Arbeit wie Abrechnung und Kundenmanagement als auch auf Steuerungs- und Koordinationsaufgaben wie Netz- und Anlagensteuerung und manuelle Tätigkeiten wie das Auslesen von Zählern. Die Automatisierung sorgt demnach nicht nur für den Wegfall einfacher Tätigkeiten, sie greift auch auf Aufgaben mit mittlerem Qualifikationsniveau über.

5.1.2 ENTSTEHUNG NEUER AUFGABEN UND VERÄNDERUNG DER QUALIFIKATORISCHEN ANFORDERUNGEN

„Leute, ihr werdet gebraucht, trotzdem gebraucht, aber ihr werdet anders zukünftig eingesetzt werden.“ (Interview 5)

Die Prognosen zu Substitutionseffekten digitaler Technologien in der deutschen Wirtschaft werden von einigen AutorInnen stark relativiert. Sie gehen davon aus, dass die Technologien Tätigkeiten zwar stark verändern, jedoch nicht unbedingt ersetzen, weil neue Aufgaben entständen und Tätigkeiten sich dynamisch entwickeln (Hirsch-Kreinsen 2016; Apt et al. 2016). So weisen etwa Bonin et al. (2015) in einer kritischen Bewertung ihrer Ergebnisse auf die mit solchen Prognosen verbundenen Unsicherheiten hin. Zum einen würden technische Möglichkeiten oft überschätzt. Zum anderen könnten neue Technologien Arbeitsplätze verändern ohne sie zu beseitigen und Beschäftigte gewonnene Freiräume nutzen, um schwer automatisierbare Aufgaben auszuüben. Und schließlich beeinflussen makroökonomische Faktoren wie die Entwicklung von Preisen oder das Angebot an Fachkräften den Grad der zukünftigen Automatisierung mit. Wie die Bilanz angesichts des sehr hohen Substituierungspotenzials in der Energiewirtschaft, auch verglichen mit dem der Gesamtwirtschaft, am Ende ausfallen wird, ist bislang schwer abzuschätzen. Dennoch liegt die

Einschätzung nahe, dass es insbesondere in der Energiewirtschaft in den nächsten Jahren zu einem Beschäftigungsrückgang kommen wird.

Viele Beschäftigten in den Stadtwerken reagieren auf die bevorstehenden Veränderungen, die sich durch die fortschreitende Digitalisierung ergeben mit Skepsis, teilweise auch mit Angst (Interview 5). Und tatsächlich ist die allgemeine Einschätzung der Experten, dass es in vielen Bereichen nicht nur zu einem Rückgang des Arbeitsvolumens kommt, es werden sich auch bestehende Tätigkeiten verändern und neue hinzukommen. Die Digitalisierung ist demnach mit einem tiefen Wandel der Arbeitswelt verbunden, der eine hohe Verunsicherung unter den Beschäftigten auslöst.

In manchen Bereichen ist kurz- bis mittelfristig ein Beschäftigungszuwachs zu erkennen. So beispielsweise in der Netzsparte aufgrund des dortigen Aus- und Umbaus der Netze, insbesondere durch den Bau regenerativer Anlagen, die angeschlossen, mit Zählern versehen und abgerechnet werden müssen. Hinzu kommt der gesetzlich vorgeschriebene Austausch der Zähler bei Kunden mit einem jährlichen Verbrauch von 6.000 kWh und mehr. Auch hier wird zukünftig mehr Personal benötigt, nicht nur für den tatsächlichen Einbau der Zähler, sondern auch in nachgelagerten Bereichen wie dem Netzmanagement und der Abrechnung. Am Ende stellt sich jedoch die Frage, wie nachhaltig diese Entwicklung ist und was geschieht, wenn der Aus-, Um- und Einbau abgeschlossen ist.

Im Vertrieb stehen dem Substituierungspotenzial andere Tätigkeitsfelder entgegen. So können Verkaufstätigkeiten zunehmen, wenn das Unternehmen verstärkt auf Crossselling von beispielsweise TK-Dienstleistungen und -Produkte wie Breitband, Handys, Internetabos, setzt. Dabei handelt es sich aber nicht mehr um klassische energiewirtschaftliche Dienstleistungen und Produkte wie das bisher der Fall war. Die Arbeitsinhalte und erforderlichen Kompetenzen dieser Beschäftigtengruppe haben sich deutlich verändert, was zur Frustration der langjährigen Beschäftigten führen kann.

„Und in den letzten 10 Jahren ist es schon so, dass die Mitarbeiter in der Energiebranche tatsächlich Veränderungen machen, mit der Wertvorstellung gekommen sind, dass sie an der Energiewende mitarbeiten, dass sie aufgerufen sind, Veränderungen dahingehend zu machen, dass wir ökonomischer unterwegs sind. Und wenn du die jetzt damit konfrontierst, dass sie nur noch ein Sky-Abo verkaufen sollen, dann bricht für die die Welt zusammen.“ (Interview 4)

Auch ist im Vertrieb eine Zunahme der Nachfrage nach IT-Spezialisten zu verzeichnen, die IT-Systeme aufsetzen, um den gesetzlichen Vorgaben zu entsprechen, z.B. die Aufsplittung einer Rechnung in unterschiedliche Fraktionen.

In der Energiewirtschaft ist erkennbar, dass der Bedarf an IT-Kompetenzen durch die Digitalisierung insgesamt in allen Bereichen zunimmt.

Bereits heute ist bei der Wartung und Instandhaltung von Anlagen und Netzen der steigende Bedarf mechatronischer Kenntnisse erkennbar, weil deutlich mehr IT-Komponenten verbaut sind (vgl. hier und im Folgenden Roth 2017a). Die Beschäftigten müssen sich intensiver mit Signaltechnik auseinandersetzen und beispielsweise Störungen im Bereich der Datenübertragung finden und beseitigen können und sie müssen im Umgang mit mobilen Geräten, IT-Anwendungen und Online-Diensten vertraut sein. Dasselbe gilt für die Arbeit in Kraftwerken.

Die zunehmende Wichtigkeit der IT-Kompetenzen zeigt sich insgesamt überall dort, wo Arbeitsprozesse durch digitale Unterstützungs- und Assistenzsysteme begleitet werden.

Insbesondere in Unternehmen, die die Kundendaten intensiver nutzen, um neue Dienstleistungen und Produkte anzubieten, müssen die Beschäftigten an der Schnittstelle zum Kunden zudem verstärkt Vertriebstätigkeiten übernehmen statt ausschließlich auf Kundenbeschwerden zu reagieren wie es bisher häufig der Fall ist. Es geht folglich weniger darum, Massenprozesse abzuwickeln und zu bearbeiten, sondern vielmehr um die direkte Ansprache der Kunden (Interview 5).

Ein weiteres Zukunftsfeld liegt sicherlich auch im Bereich der Datenanalyse, insbesondere im Vertrieb zur Analyse von Kundendaten und der Entwicklung neuer, auf den jeweiligen Kundenbedarf zugeschnittener Dienstleistungen und Produkte. Dies wiederum erfordert nicht nur agile, stark am Kunden ausgerichtete Vertriebsmitarbeiter, die schnell und unkompliziert auf Kundenwünsche reagieren können, sondern auch kompetente Beschäftigte in den neuen Geschäftsfeldern wie E-Mobility, Breitbandausbau oder Smart Home. Neben Veränderungen der fachlichen Kenntnisse ergeben sich daher auch Kompetenzen hinsichtlich einer kundenspezifischen Ansprache und Produktentwicklung.

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass es in der Energieversorgung angesichts des enormen Substitutionspotenzials auf der einen und der Veränderung der qualifikatorischen Anforderungen auf der anderen Seite zukünftig verstärkt darum gehen muss, Beschäftigte so zu qualifizieren, dass sie auch in den nächsten Jahren in der Arbeitswelt bestehen können. Dies betrifft nicht nur Geringqualifizierte, sondern auch Fachkräfte (vgl. etwa Dengler und Matthes 2015).

„(Die Untersuchungsergebnisse sprechen dafür), dass Beschäftigte zunehmend flexibel sein müssen und ihren komparativen Vorteil gegenüber neuen Maschinen durch kontinuierliches Weiterbilden aufrechterhalten müssen. Voraussichtlich wird es künftig darauf ankommen, inwieweit der Staat, die Betriebe sowie die Beschäftigten selbst genügend in Lebenslanges Lernen investieren, um anpassungs- und beschäftigungsfähig zu bleiben.“ (Bonin et al. 2015, S. 26)

5.2 VERÄNDERUNGEN DER ARBEITSORGANISATION UND ARBEITSINHALTE DURCH DIE ZUNEHMENDE DIGITALISIERUNG

5.2.1 AUTONOMIE

Die Arbeitsumgebung wird zunehmend digital. Sowohl Hardware wie digitale Arbeitsflächen, Datenbrillen oder Roboter als auch Software wie E-Rooms oder Dashboards finden zunehmend Eingang in die Arbeitswelt. Sie unterstützen die Beschäftigten, machen die Prozesse effizienter und/oder erhöhen die Ergebnisqualität.

Digitale Unterstützungs- und Assistenzsysteme können in unterschiedlichen Zusammenhängen und mit unterschiedlichen Zielen in der Arbeit eingesetzt werden: zur Führung durch Arbeitsprozesse (IT-Workflowmanagement, Datenbrillen), zur Optimierung der

Personaleinsatzplanung (digitales Workforce-Management), zur fachlichen Unterstützung bei der Lösung spezifischer, einzelner Aufgaben (z.B. durch Youtube Videos) oder zur Übernahme schwerer, körperlich (einseitig) belastender Arbeit, monotoner Arbeitsaufgaben oder Arbeiten in gesundheitsgefährdenden Umgebungen (z.B. durch Roboter).

Der Grad der Arbeitsautonomie der Beschäftigten hängt daher wesentlich davon ab, wie die „Arbeitsteilung“ zwischen Mensch und Technik gestaltet ist und welche Zielsetzung verfolgt wird. In technikzentrierten Szenarien ist eher mit einem Verlust von Kontroll- und Steuerungsmöglichkeiten zu rechnen, da hier das Ziel im Vordergrund steht, so viele Aufgaben und Entscheidungen wie wirtschaftlich sinnvoll und technisch möglich auf die IT-Systeme zu verlagern (Stich et al. 2015). Beispiele hierfür sind IT-Workflowsysteme oder Datenbrillen, die die Beschäftigten nach engen Vorgaben durch den Arbeitsprozess leiten. Die Handlungs- und Entscheidungsspielräume der Beschäftigten sind in der Regel stark eingeschränkt, das erforderliche Fachwissen meist weitgehend in die IT-Systeme integriert und damit unabhängig von der handelnden Person abrufbar.

„Mit der steigenden Technikdurchdringung etabliert sich eine Art ‚geführte Arbeit‘, die ähnlich der Fließbandarbeit wenig Freiraum für Abweichungen lässt. [...] In Verbindung mit einer entsprechenden Technologie- und Arbeitsplatzgestaltung hat dies zur Folge, dass niedrig qualifiziertes Personal kostengünstig und ohne lange Anlernzeiten schnell eingesetzt werden kann.“ (Windelband et al. 2012, S. 179)

In humanzentrierten Szenarien rückt dagegen eher der Mensch in den Mittelpunkt. Die Technik dient hier als Unterstützung, um im Arbeitsprozess kompetent handeln und (mit-) entscheiden zu können: „Die Maschine assistiert und der Beschäftigte übernimmt die Gestaltungshoheit.“ (Stich et al. 2015, S. 192). Die Handlungs- und Gestaltungsspielräume der Beschäftigten sind in diesem Szenario entsprechend groß. Beispiele hierfür sind YouTube-Videos, die die Beschäftigten bei einzelnen Aufgaben fachlich unterstützen oder Roboter, die körperlich schwere Arbeiten übernehmen. Möglich ist überdies auch ein häufig im Zusammenhang mit Industrie 4.0-Szenarien diskutiertes Hybridszenario (vgl. hier und im Folgenden Ahrens und Spöttl). Hier führt die Entwicklung neuer Interaktions- und Kooperationsformen bei Steuerungs- und Kontrollaufgaben zu neuen Anforderungen an die Beschäftigten, da Mensch und Maschine zusammenarbeiten.

Im Netzbereich werden viele manuelle Tätigkeiten vorerst erhalten bleiben, aber es wird eine stärkere technologische Unterstützung geben so wie es sich bei der Einführung des digitalen Monteurs bereits zeigt (Interview 1 und 5). Welche Auswirkungen das auf die Arbeit haben wird, hängt insbesondere auch davon ab, wie der Technikeinsatz ausgestaltet ist und welche Zielsetzung mit ihm verfolgt wird. So können beispielsweise mit Datenbrillen starre Vorgaben und Anleitungen verbunden sein, die den Beschäftigten nur wenig Entscheidungs- und Gestaltungsspielräume lassen und kaum Fachwissen erfordern. Oder sie führen zu einer Ausweitung der Tätigkeit, zu einem „universellen Monteur“ (Interview 3), der fachlich breiter aufgestellt ist, mehr Autonomie hat und mehr Qualifikationen braucht. Die „mundgerechte“ Präsentation der Informationen auf dem mobilen Endgerät erleichtert in diesem Fall die Arbeit der Monteure. Beispiele wären ein Gasmonteur, den man auch als Wassermonteur einsetzen kann, oder ein Netzmonteur, der eine größere Bandbreite an Spannungsnetzen betreuen kann. Mit dem Einsatz mobiler Endgeräte und der Zunahme an IT-Anwendungen ist eine fortschreitende Digitalisierung der Arbeit der Monteure erkennbar und damit auch der Notwendigkeit über entsprechende IT-Kenntnisse zu verfügen.

Ähnlich ambivalent fallen die Bewertungen von IT-Anwendungen zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen aus wie beispielsweise bei der Wartung und Instandhaltung von Netzen und Kraftwerken. Die Programme können die Entscheidungshoheit der Beschäftigten übernehmen, so dass diese lediglich noch ausführende Funktionen übernehmen, sie können die Beschäftigten in ihren Entscheidungen aber auch unterstützen und ihnen die Arbeit mit der stark ansteigenden Zahl an Informationen und Daten erleichtern. Die Entscheidungshoheit liegt dann nach wie vor bei den Beschäftigten.

5.2.2 ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE

Eine digitale Arbeitsumgebung bringt eine Fülle an Daten hervor: „Je mehr Wirtschaft und Verwaltung digitalisiert werden, desto mehr Daten werden auch gesammelt und gespeichert, die sich unmittelbar auf Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer beziehen oder bezogen werden können.“ (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2016, S. 63). Apt et al. machen insbesondere vier Entwicklungen, dafür verantwortlich, dass die Verbreitung eine neue Dimension erhält: „Die Implementierung des ‚Internet der Dinge, der Dienste und der Personen‘, die bevorstehende Massenverbreitung von Monitoring-Systemen in Form von ‚wearables‘ (Erfassung individueller Vitalparameter), die Nutzung von Web 2.0-Anwendungen in Unternehmen und die Einführung spezieller Softwareanwendungen in Unternehmen, mit denen zunehmend auch ‚weiche‘ Arbeitsfaktoren wie Kommunikationsverhalten, Empathie, Stressfestigkeit und die allgemeine emotionale Verfassung erhoben werden.“ (Apt et al. 2016, S. 48) Dabei können personenbezogene Daten quasi als Nebenprodukt anfallen, oder unabdingbar für die Anwendungen sein wie beispielsweise bei digitalen Assistenz- und Lokalisierungssystemen (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2016). Eine Folge ist, dass das Verhalten und die Leistung einzelner Beschäftigter transparent und kontrollierbar werden, mit einem enormen Risikopotenzial für die Gesundheit der Beschäftigten wie das folgende Zitat zeigt:

„Digitale Arbeit bedeutet einen revolutionär harten Schnitt in der Arbeitsorganisation, weil die von Arbeitnehmern geleistete Arbeit nun im Netz der Quantität und Qualität nach transparent messbar ist. Bislang gibt es noch viele Büroarbeitsplätze, bei denen man acht Stunden täglich sein bestes gibt oder bei denen man am Fließband mit dem vorgegebenen Takt mithält. In der digitalisierten Welt sind die Arbeitsplätze vielfach ganz entkoppelt, jeder kann eher für sich selbst so viel leisten, wie er will oder vermag. Die großen Leistungsunterschiede zwischen Mitarbeitern werden immer transparenter. Dadurch entsteht ein bisher ungekannter psychischer Druck auf Führungskräfte und Arbeitnehmer, weil nun alle indirekt fast wie in der Fußballbundesliga ständig um Auf- und Abstieg kämpfen. Die ganze Burnout-Problematik entsteht genau hier! Die Führungskräfte und Mitarbeiter müssen neue soziale Umgangsformen entwickeln. Jeder muss wohl lernen, mit dem eigenen transparent sichtbaren Leistungsniveau psychisch ausgeglichen zu leben. Das wird derzeit durch aggressives Leistungsvergleichen zum Zwecke des Antreibens durch das Management aus ökonomischen Erwägungen heraus absichtlich verhindert. Man SOLL ja immer ein schlechtes Leistungsgewissen haben! Dieser immense psychische Druck steigt durch die Transparenz der digitalen Welt immer mehr an.“ (Dueck 2011, S. 8; Hervorhebungen im Original)

Dies stellt den Daten- und Persönlichkeitsschutz der Beschäftigten vor entsprechende Herausforderungen: „Der Schutz der Daten Beschäftigter ist besonders sensibel, weil sie zu

ihren Arbeitgebern in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen, das sie schutzbedürftig macht.“ (ebd., S. 142) Daher fordern insbesondere Gewerkschaften und Sozialverbände ein eigenständiges Beschäftigtendatenschutzgesetz.

Digitale Unterstützungs- und Assistenzsysteme finden in der Erzeugung und im Bereich der Netze insbesondere in Form von Workforce-Management Systemen und dem Einsatz mobiler Endgeräte zur Dokumentation der Arbeit Eingang. Über sie lässt sich genau nachvollziehen, wo sich die Beschäftigten befinden und wie viel Zeit sie für die Erledigung einer bestimmten Arbeitsaufgabe gebraucht haben. Diese Transparenz findet sich überall dort, wo digital gearbeitet wird, auch im Büro. Die Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit zeigt, dass sich die Beschäftigten dessen bewusst sind. So meinen 61 Prozent der in der Energiewirtschaft Beschäftigten, die Überwachung und Kontrolle ihrer Arbeitsleistung sei durch die Digitalisierung größer geworden, für 39 Prozent ist sie gleich geblieben (Roth 2017b).

Inwiefern die Möglichkeiten der zunehmenden Transparenz für eine Leistungs- und Verhaltenskontrolle genutzt werden, hängt stark davon ab, ob es im Unternehmen einen Betriebsrat gibt. Dieser ist in der Regel sehr sensibel gegenüber Belangen des Arbeitnehmerdatenschutzes und schränkt die Möglichkeiten der Datenauswertung so weit wie möglich und notwendig ein.

5.2.2.1 Flexibilisierung

Die Digitalisierung ermöglicht die zeitliche, örtliche und organisatorische Flexibilisierung der Arbeit und verstärkt sie. Durch leistungsstarke, digitale Endgeräte wie Tablet-PCs und Smartphones und durch den weltweiten Zugriff auf Daten und Arbeitsgegenstände ist die Erledigung der Arbeit mit steigendem Digitalisierungsgrad zunehmend weniger an einen bestimmten Ort gebunden und kann theoretisch rund um die Uhr erfolgen (Schwemmler und Wedde 2012; Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2016).

Dies eröffnet Beschäftigten wie auch Unternehmen eine Reihe an Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich der Arbeitsorganisation. Eine davon ist mobile Arbeit. Die Bedeutung des Begriffs hat sich in den vergangenen Jahren deutlich gewandelt (vgl. hier und im Folgenden Vogl und Nies 2013). Zunächst wurde darunter insbesondere Tele(heim)arbeit verstanden, die hinsichtlich der Arbeitsaufgabe flexibel, hinsichtlich des Arbeitsortes jedoch festgelegt war. Mit der Entwicklung der Netzwerktechnologien und der digitalen Endgeräte hat sich die mobile Arbeit inzwischen auch vom Arbeitsort gelöst. Mobile Arbeit ist, wie sie von Vogl und Nies verstanden wird, im weitesten Sinne jegliche Form der Arbeit, die nicht am eigentlichen Arbeitsplatz erbracht wird. Die Autoren unterscheiden mobile Arbeit danach, was oder wer mobil ist: Arbeitsinhalte, die Beschäftigten oder eine Kombination aus beidem (vgl. folgende Abbildung).

Abbildung 4: Formen mobiler Arbeit.

| Mobilität der Arbeitsinhalte | Mobilität der Beschäftigten |
|---|--|
| Arbeit zuhause Reine Telearbeit Alternierende Telearbeit Virtuell vernetzte Projektarbeit | Arbeit beim Kunden bzw. an verschiedenen Standorten, z. B. Unternehmensberatung Außendienst Servicetechniker |
| Mobile Telearbeit – Arbeiten unterwegs im Hotel, im Zug, in der Lobby etc. auf dem Weg zum Kunden etc. | |

Quelle: Vogl und Nies 2013

Der Vorteil mobiler Arbeit kann für die Arbeitnehmerinnen in einer höheren Eigenverantwortung und Autonomie, mehr Gestaltungsmöglichkeiten, engeren Kundenkontakten und einer besseren Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben liegen (vgl. etwa Vogl und Nies 2013). Andererseits sind mit dieser Arbeitsform aber auch Risiken wie Selbstausbeutung, Arbeitsverdichtung, nachlassende Kontakte ins Unternehmen, eine fehlende Trennung von Arbeit und Privatleben und hohe Anforderungen an die Fähigkeit zur Selbstorganisation verbunden (ebd.). Erst eine menschengerechte Gestaltung mobiler Arbeit ermöglicht die Entfaltung der positiven Effekte mobiler Arbeit und trägt dazu bei, ihre potenziell negativen Implikationen zu reduzieren oder gar zu verhindern.

Mobile Arbeit hat auch in der Energieversorgung durch die Digitalisierung insgesamt stark zugenommen. Den Ergebnissen der Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit zufolge berichten 47 Prozent der Befragten von einer Zunahme des Anteils der Arbeit, den sie von zu Hause oder unterwegs erledigen (Roth 2017b). Dabei ist mobile Arbeit je nach Abteilung und Arbeitsbereich in unterschiedlichem Umfang und Form verbreitet. Servicetechniker, Monteure, Ableser und Außendienstmitarbeiter des Vertriebs sind in Kraftwerken, bei Störungen oder bei Kunden vor Ort, wohingegen andere Bereiche wie der Kundenservice, die Personalabteilung und Sachbearbeiter typischen Bürotätigkeiten nachgehen. Entsprechend unterschiedlich werden die Flexibilisierungspotenziale genutzt.

In allen Stadtwerken haben Beschäftigte prinzipiell die Möglichkeit, im Homeoffice zu arbeiten. Dies gilt insbesondere für Beschäftigte mit kaufmännischen und administrativen Tätigkeiten, die bereits heute in weiten Teilen digital arbeiten. Mit der sukzessiven Überführung von Papier- zu IT-Prozessen wird sich der Anteil digital Arbeitender in den kommenden Jahren noch stärker ausweiten (Interview 3). Wobei selbst in Bereichen, in denen die Tätigkeit eine höhere Flexibilität erlauben würde, diese Möglichkeiten oftmals relativ wenig genutzt werden. Zukünftig könnte sich das aufgrund des Fachkräftemangels ändern.

„Arbeitgeber werden auch in Zukunft manchen Kompromiss machen müssen. Es kann ja sein, ich habe qualifizierte Bewerber, die aber nicht nach X (Name der Stadt anonymisiert) umziehen wollen oder das nicht können und da kann es dann auch flexible Modelle benötigen, wo ein Mitarbeiter vielleicht zwei Tage hier ist und die restlichen drei Tage von zu Hause aus arbeitet, oder auch andere Modelle.“ (Interview 3)

Wenig Potenzial für Homeoffice gibt es dagegen bei Berufsgruppen, bei denen eine Präsenz vor Ort dringend erforderlich ist wie bei Schichtrundgängern im Kraftwerk oder bei Monteuren. Doch gerade auch für Monteure bietet die Flexibilisierung Potenziale für die eigenständige Planung der Arbeitsaufgaben. So bekommen die Monteure in einem der beteiligten Stadtwerke ihre Arbeitsaufträge eine Woche vorher über ihr digitales Endgerät mitgeteilt. Abgesehen von festen Terminen können sie sich ihre Arbeit selbst frei über die Woche einteilen.

Zeitliche Flexibilität ist nicht nur eine Anforderung der Beschäftigten und des Unternehmens, sie ergibt sich oftmals auch durch die entsprechenden Kundenwünsche. Insbesondere im Zusammenhang mit der Kommunikation über soziale Medien und E-Mail, ergeben sich entsprechende zeitliche Flexibilitätserfordernisse. Die Kundinnen und Kunden erwarten nicht nur eine zeitnahe Reaktion auf ihre Anliegen, die Interaktion findet oftmals außerhalb der „normalen“ Arbeitszeit statt, nämlich dann, wenn die Kundinnen und Kunden Zeit haben und nicht arbeiten müssen. Hier geht es demnach darum, Modelle zu schaffen, die den Kundenwünschen begegnen, ohne dass es zum Nachteil für die Beschäftigten wird.

Als Hemmschuh der zeitlichen und örtlichen Flexibilisierung im Sinne der Beschäftigten wird häufig die vorherrschende Unternehmenskultur angebracht, die bisher noch sehr stark auf Kontrolle und feste Prozesse setzt. So finden sich in der Regel sehr strikte Arbeitszeitregelungen und eine Kultur der Anwesenheit. Arbeiten von zu Hause oder in der hausinternen Cafeteria erweist sich als schwierig, weil das Denken stark verbreitet ist, dass wer nicht am Schreibtisch im Unternehmen sitzt, Pause macht und nichts tut (Interview 5). Dahinter steht insbesondere ein fehlendes Vertrauen in die Leistungsbereitschaft der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Interview 4). Dabei gibt es in den Stadtwerken eine Reihe an Beschäftigten, die eine höhere örtliche und zeitliche Souveränität begrüßen und als Steigerung ihrer Arbeitsqualität wahrnehmen würden. Viele Stadtwerke zeigen sich diesbezüglich nicht nur offen, sondern versuchen aktiv, mehr Flexibilität im Unternehmen zu verankern.

*„Also ich würde mich freuen, wenn wir zu der Erkenntnis kommen im Rahmen des Projektes Aktiv-kommunal, dass wir dieses strikte Zeitmanagement, das wir auch immer noch haben, diese 7,5 Stunden, 8 Stunden, dass wir davon mal ein bisschen loskommen und eher lösungsorientierte Ansätze suchen und versuchen, auch die Fesseln zu lockern, um den Mitarbeitern mehr Freiraum zu geben.“
(Interview 5)*

6. FAZIT

Das Flexibilisierungs-, Standardisierungs- und Automatisierungspotenzial der digitalen Technik, ebenso wie der zunehmende Einsatz digitaler Unterstützungs- und Assistenzsysteme hat in der Energieversorgung bereits zu ersten Veränderungen der Arbeitsorganisation, der Arbeitsinhalte und qualifikatorischen Anforderungen geführt. Insbesondere größere Unternehmen haben bereits mit der Digitalisierung interner Prozesse, der Bestückung von Erzeugungsanlagen und Netze mit digitaler Technik und der intensiven Suche nach neuen Geschäftsfeldern begonnen. Dennoch wird in der Literatur und den Expertengesprächen die Auffassung geteilt, dass dies erst der Anfang eines tiefgreifenden Wandels der Arbeitswelt in der Energieversorgung ist.

Die Potenziale, die sich aus der Vernetzung und Auswertung von Anlagen-, Netz- und Kundendaten ergeben, sind in der Energieversorgung noch lange nicht ausgeschöpft. Die Arbeit

wird zunehmend unter Verwendung digitaler Arbeitsmittel und mit der Unterstützung digitaler Assistenzsysteme (Software- wie Hardwarekomponenten) erbracht und organisiert werden. Dies umfasst nahezu alle Tätigkeitsbereiche in der Energieversorgung, von den Monteuren über die Meister, Techniker und Ingenieure bis hin in den Vertrieb, das Marketing und die Querschnittsbereiche wie Personalwesen, Buchhaltung, Controlling und die kaufmännische und technische Sachbearbeitung.

Das Bild, das sich entlang der Studienbefunde aktuell für die Energieversorgung ebenso wie die Prognosen ergibt, fällt ambivalent aus. Einigkeit herrscht dahingehend, dass der Personalbedarf in den Querschnittsbereichen, in denen auch vergleichsweise viele Frauen beschäftigt sind, eher rückläufig sein wird. Auch im gewerblich-technischen Bereich der Netze und Erzeugung wird es voraussichtlich einen leichten Rückgang des Personalbedarfs geben, weil einfache Tätigkeiten wegfallen werden. Dagegen nehmen komplexe Tätigkeiten zu, die in der Regel auch tiefere Kenntnisse im Umgang mit der digitalen Technik voraussetzen. Ähnliches gilt für den Bereich Kundenservice, Marketing und Vertrieb. Neben IT-Kenntnissen werden hier verstärkt auch Kenntnisse über die Bedürfnisse der Kunden und den Umgang mit den sozialen Medien verlangt sein.

Diese Befunde verdeutlichen einmal mehr die zentrale Rolle der Qualifizierung und Weiterbildung der Beschäftigten. Sie ist angesichts der sich verändernden Anforderungen in der Arbeitswelt für den Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ebenso wie den wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen unerlässlich. Und sie bietet den Beschäftigten die Möglichkeit, sich beruflich weiterzuentwickeln. Zu den Chancen des Einsatzes digitaler Technik zählen zudem beispielsweise selbstbestimmtes Arbeiten, Unterstützung bei der Arbeitsausführung und -organisation sowie Arbeitserleichterung.

Risiken resultieren insbesondere aus der zunehmenden Transparenz der Arbeit, die eine umfassende Leistungs- und Verhaltenskontrolle möglich macht ebenso wie aus einem starken Anstieg der Belastungen durch die Digitalisierung wie die Ergebnisse der Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit zeigen (vgl. hier und im Folgenden Roth 2017b). So meinen 61 Prozent der Befragten, die Arbeitsbelastung sei durch die Digitalisierung alles in allem gestiegen, für 31 Prozent ist sie gleich und lediglich für 8 Prozent geringer geworden. Insbesondere sind die Multitaskinganforderungen deutlich höher geworden: so berichten 70 Prozent der Beschäftigten davon, dass die Zahl der gleichzeitig zu bewältigenden Arbeitsvorgänge durch die Digitalisierung größer, für ein Prozent geringer geworden sei. 29 Prozent der Befragten sehen diesbezüglich keine Veränderung. Darüber hinaus hat die Digitalisierung zu mehr Arbeit geführt: 42 Prozent der Befragten geben an, dass die Arbeitsmenge durch die Digitalisierung gestiegen sei, für 33 Prozent ist sie gleich geblieben. Immerhin 25 Prozent der Befragten geben an, die Arbeitsmenge habe sich durch die Digitalisierung verringert.

Wenn es darum geht, die digitale Transformation der Energieversorgung zu gestalten, müssen sowohl die damit verbundenen Chancen als auch die Risiken für die Beschäftigten in den Blick genommen werden. Diese gilt es mit den Unternehmens- und Kundenanforderungen abzuwägen, um Arbeitsmodelle zu schaffen, die die Potenziale der Digitalisierung im Sinne der Beschäftigten nutzen und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu stärken.

7. LITERATURVERZEICHNIS

Ahrens, Daniela; Spöttl, Georg: Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung, S. 185–203.

Ambrosius, Gerold (2012): Geschichte der Stadtwerke. In: Dietmar Bräunig und Wolf Gottschalk (Hg.): Stadtwerke. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Führung und Betrieb. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG (Schriftenreihe Öffentliche Dienstleistungen, 56), S. 35–51.

Apt, Wenke; Bovenschulte, Marc; Hartmann, Ernst Andreas; Wischmann, Steffen (2016): Foresight-Studie "Digitale Arbeitswelt". Hg. v. Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Institut für Innovation und Technik. Berlin (Forschungsbericht, 463). Online verfügbar unter http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/f463-digitale-arbeitswelt.pdf;jsessionid=ACA9D9C7898E5DBB58E0F13E02A5E2A2?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 16.12.2016.

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2016): Die Digitale Energiewirtschaft. Agenda für Unternehmen und Politik. Hg. v. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Online verfügbar unter [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/66AEE56EE3AC00ECC1257FBF002E159F/\\$file/BDEW_Digitale-Energiewirtschaft_Online.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/66AEE56EE3AC00ECC1257FBF002E159F/$file/BDEW_Digitale-Energiewirtschaft_Online.pdf), zuletzt geprüft am 05.10.2017.

Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW Kurzexpertise, Nr. 57).

Brandt, Arno; Polom, Lina; Danneberg, Marc (2016): Gute Digitale Arbeit. Auswirkungen der Digitalisierung im Dienstleistungsbereich. Hg. v. FES und ver.di. Bonn (WISO Diskurs, 16/2016). Online verfügbar unter <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12786.pdf>, zuletzt geprüft am 03.11.2016.

Bräunig, Dietmar (2012): Entflechtung von Stadtwerken als Konsequenz des europäischen Energiebinnenmarktes. In: Dietmar Bräunig und Wolf Gottschalk (Hg.): Stadtwerke. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Führung und Betrieb. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG (Schriftenreihe Öffentliche Dienstleistungen, 56), S. 419–437.

Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew (2014): The second machine age. Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird. Unter Mitarbeit von Petra Pyka. 5. Auflage. Kulmbach: Börsenmedien Aktiengesellschaft.

Bührer, Werner (2002): Wirtschaftliche Entwicklung in der Bundesrepublik. Hg. v. Bundeszentrale für politische Bildung. Online verfügbar unter <http://www.bpb.de/izpb/9748/wirtschaftliche-entwicklung-in-der-bundesrepublik?p=all>, zuletzt geprüft am 20.10.2016.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hg.) (2016): Diskussionsentwurf Weißbuch Arbeiten 4.0. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J.a): Eckpunktepapier Mieterstrom. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-mieterstrom.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 04.10.2017.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J.b): Energiewende kann beginnen. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html>, zuletzt geprüft am 02.10.2017.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J.c): Intelligente Messsysteme - Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Netze-und-Netzausbau/intelligente-messsysteme.html>, zuletzt geprüft am 04.10.2017.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Was ist eigentlich ein "Virtuelles Kraftwerk"? Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Newsletter Energiewende direkt, 13/2015). Online verfügbar unter <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2015/13/Meldung/direkt-erklaert.html>, zuletzt geprüft am 29.06.2016.

Bundesnetzagentur (2011): "Smart Grid" und "Smart Market". Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversorgungssystems. Bonn. Online verfügbar unter http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzzugangUndMesswesen/SmartGridEckpunktepapier/SmartGridPapierpdf.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 29.06.2016.

Bundesnetzagentur (2016): Kraftwerkliste. Hg. v. Bundesnetzagentur. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/Kraftwerkliste_2015.html?v=3&.blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 15.03.2017.

Bundesnetzagentur; Bundeskartellamt (2016): Monitoringbericht 2016. Hg. v. Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt. Bonn. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschundMonitoring/Monitoring/Monitoringberichte/Monitoring_Berichte_node.html, zuletzt geprüft am 15.03.2017.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. Hg. v. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Nürnberg (IAB Forschungsbericht, 11/2015).

Doleski, Oliver D. (2016): Utility 4.0. Transformation vom Versorgungs- zum digitalen Energiedienstleistungsunternehmen. 1. Aufl. 2016. Wiesbaden, s.l.: Springer Fachmedien Wiesbaden (essentials).

Dueck, Günter (2011): Antworten auf den Fragenkatalog der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ für die öffentliche Anhörung am 12.12.2011 zum Thema „Veränderungsprozesse in der digitalen Wirtschafts- und Arbeitswelt“. Deutscher Bundestag/Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“: Ausschussdrucksache

17(24)048A vom 07.12.2011. Hg. v. Deutscher Bundestag/Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“.

Edelmann, Helmut (2015): Gewohnte Wege verlassen. Innovation in der Energiewirtschaft. Stadtwerkstudie Juni 2015. Hg. v. bdew und EY GmbH. Düsseldorf. Online verfügbar unter [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/20150819-pi-neue-stadtwerkstudie-von-ey-und-bdew-de/\\$file/Stadtwerkstudie_2015.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/20150819-pi-neue-stadtwerkstudie-von-ey-und-bdew-de/$file/Stadtwerkstudie_2015.pdf), zuletzt geprüft am 21.06.2016.

Eichhorst, Werner (2015): Müssen wir vor der Zukunft der Arbeit Angst haben? Hg. v. IZA. Bonn (IZA Standpunkte, 81). Online verfügbar unter <http://ftp.iza.org/sp81.pdf>, zuletzt geprüft am 07.11.2016.

EnWG, vom 20.07.2017 (07.07.2005): Energiewirtschaftsgesetz. Fundstelle: BGBl. I S. 1970, 3621.

Frey, Carl B.; Osborne, Michael A. (2013): The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? Online verfügbar unter http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, zuletzt geprüft am 17.03.2016.

Gregory, Terry; Salomons, Anna; Zierahn, Ulrich (2016): Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe. Hg. v. ZEW (Discussion Paper, 16-053). Online verfügbar unter <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp16053.pdf>, zuletzt geprüft am 03.11.2016.

Hasse, Felix; Perfall, Axel von; Maas, Helge; Willms, Antonius (2016): Deutschlands Energieversorger werden digital. Hg. v. PricewaterhouseCoopers. Online verfügbar unter <http://www.energiespektrum.de/filesserver/henrich/files/6688.pdf>, zuletzt geprüft am 30.09.2016.

Hermann, Bodo J. (2012): Kommunale Strom- und Gaswirtschaft im Zeitalter der Anreizregulierung. In: Dietmar Bräunig und Wolf Gottschalk (Hg.): Stadtwerke. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Führung und Betrieb. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG (Schriftenreihe Öffentliche Dienstleistungen, 56), S. 285–304.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit–„Industrie 4.0“. Dortmund, Technische Universität. Dortmund (Soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014, 38/2014).

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2016): Digitalisierung und Einfacharbeit. Hg. v. FES. Bonn (WISO Diskurs, 12/2016). Online verfügbar unter <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12645.pdf>, zuletzt geprüft am 07.11.2016.

Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan; Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015): Arbeiten in der Industrie 4.0. Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder. Hans-Böckler-Stiftung. Düsseldorf.

Kersten, Wolfgang; Koller, Hans; Lödding, Hermann (Hg.) (2014): Industrie 4.0. Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern. Berlin: Gito (Schriftenreihe der Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e.V. (HAB)).

Krickel, Frank (2015): Digitalisierung in der Energiewirtschaft. In: Werner Hecker, Carsten Lau und Arno Müller (Hg.): Zukunftsorientierte Unternehmenssteuerung in der Energiewirtschaft. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 41–73.

Lange, Jessica (2016): Wertorientiertes Management in der kommunalen Energieversorgung. Wiesbaden: Springer Gabler (Research).

MsbG, vom 22.12.2016 (29.08.2016): Messstellenbetriebsgesetz.

Mettelsiefen, Bernd; Barends, Ingo (1987): Direkte und indirekte Beschäftigungswirkungen technologischer Innovationen. In: Beiträge zur Arbeitsmarkt und Berufsforschung (112).

Pielow, Johann-Christian (2012): Ordnungs- und wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen für Stadtwerke. In: Dietmar Bräunig und Wolf Gottschalk (Hg.): Stadtwerke. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Führung und Betrieb. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG (Schriftenreihe Öffentliche Dienstleistungen, 56), S. 153–179.

Püttner, Günter (2012): Stadtwerke zwischen Daseinsvorsorge und Wettbewerb. In: Dietmar Bräunig und Wolf Gottschalk (Hg.): Stadtwerke. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Führung und Betrieb. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG (Schriftenreihe Öffentliche Dienstleistungen, 56), S. 139–151.

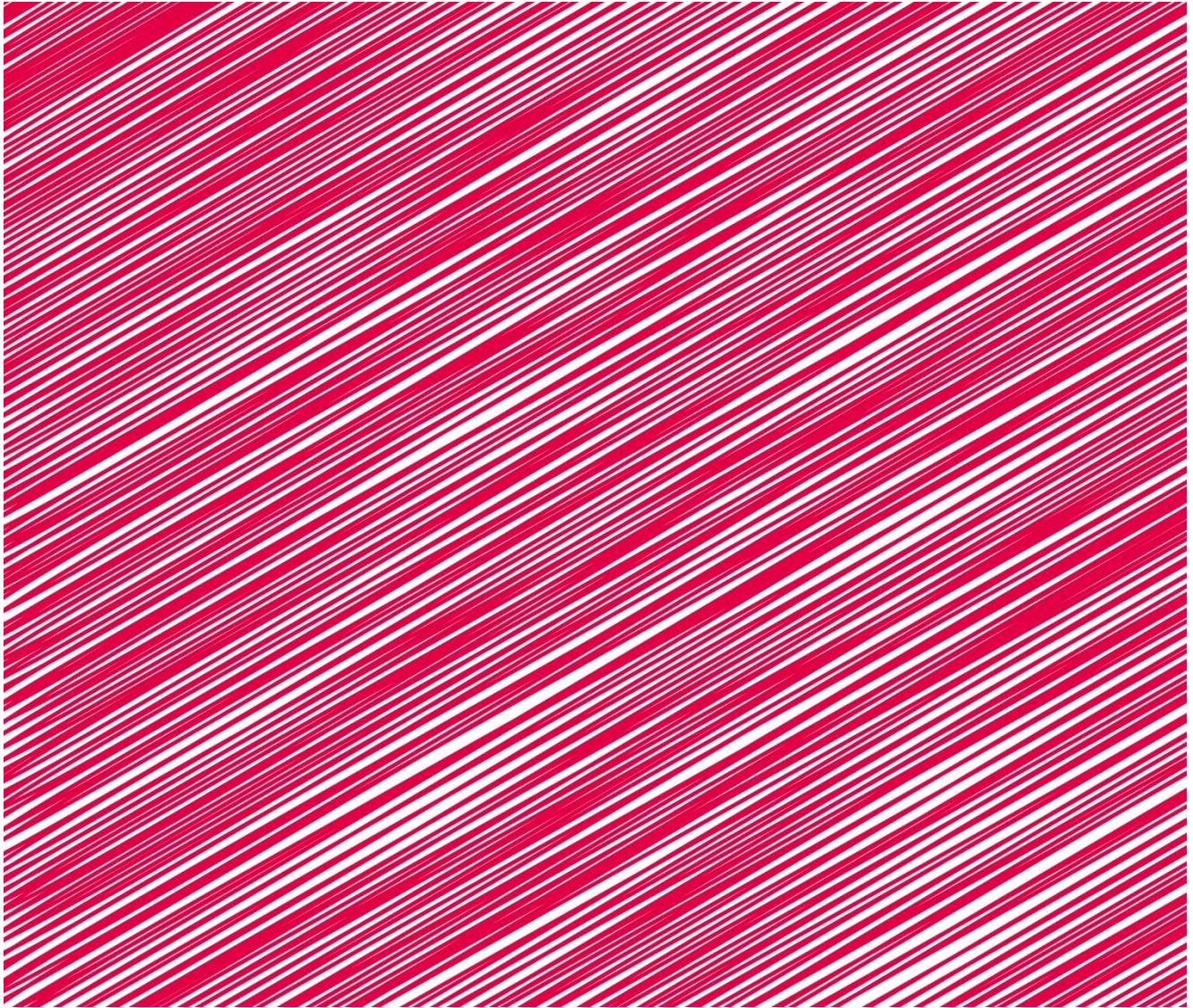
Reck, Hans-Joachim (2012): Stadtwerke im Spannungsfeld von öffentlichem Auftrag, sozialer Marktwirtschaft und Politik. In: Dietmar Bräunig und Wolf Gottschalk (Hg.): Stadtwerke. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Führung und Betrieb. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG (Schriftenreihe Öffentliche Dienstleistungen, 56).

Roth, Ines (2017a): Digitalisierung in der Energiewirtschaft. Hg. v. Hans Böckler Stiftung.

Roth, Ines (2017b): Digitalisierung und Arbeitsqualität. Eine Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor. Unter Mitarbeit von Nadine Müller. Hg. v. ver.di - Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft. Berlin. Online verfügbar unter https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/++file++592fd69d086c2653a7bb5b05/download/digitalverdi_web.cleaned.pdf, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Roth, Ines; Zanker, Claus; Martinetz, Simone; Schnalzer, Kathrin (2015): Digitalisierung bei Logistik, Handel und Finanzdienstleistungen. Technologische Trends und ihre Auswirkungen auf Arbeit und Qualifizierung. Hg. v. Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft Landesbezirk Baden-Württemberg. Stuttgart. Online verfügbar unter http://www.promit.info/upload/ProMit-Studie_Digitalisierung_web.pdf, zuletzt geprüft am 11.04.2016.

Schnabel, Frieder (2014): Das Smart Grid aus technischer und marktlicher Perspektive. InnoSmart-Arbeitsbericht 01 des Forschungsprojekts "InnoSmart - Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids", gefördert durch das BMBF. Stuttgart. Online verfügbar unter http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/InnoSmart01_Smart_Grid_Technische_und_marktliche_Perspektiven.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2016.



forschen | entwickeln | beraten

INPUT Consulting
Gemeinnützige Gesellschaft für Innovationstransfer,
Post und Telekommunikation mbH

Theodor-Heuss-Str. 2
70174 Stuttgart

Fon: +49 (0) 711 2 62 40 80
Mail: info@input-consulting.de

www.input-consulting.de