

# Elektrohandwerke

Ausführliches Branchenbild aus dem Risikoobservatorium der DGUV

## 1 Hintergrund

Die Digitalisierung, die Energiewende und die damit verbundene Elektrifizierung des Transportsektors sind wesentliche Treiber der Veränderung in den Elektrohandwerken (E-Handwerken). Sie haben Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen und führen zu einer Ausweitung der Angebotspalette und Dienstleistungsfelder über die klassischen elektrohandwerklichen Dienstleistungen hinaus.

Prosperierende neue Geschäftsfelder der E-Handwerke sind die Gebäudesystemintegration und das sogenannte Smart Living. Sie berücksichtigen die im Trend liegenden und gestiegenen Bedürfnisse nach Sicherheit, Komfort und Energieeffizienz. Zunehmend gefragt sind in diesem Zusammenhang Elektromodernisierungen und -installationen und die Realisierung von Möglichkeiten zur Erzeugung und Speicherung von Energien aus erneuerbaren Quellen (z. B. durch Photovoltaikanlagen oder Kleinwindkraftanlagen). Ein weiteres neues Geschäftsfeld entsteht aus der zunehmenden Elektromobilität. E-Handwerke bringen auch hier ihre Kompetenzen ein, z. B. in die Erweiterung des Stromnetzes und den Betrieb und die Wartung gewerblicher, öffentlicher und privater Ladeinfrastruktur für Elektromobilität. Elektro- und Informationstechnik werden zunehmend zu Leittechnologien für den Fortschritt [1]. Elektrotechnische Beratung, Planung und Diagnose erfolgen immer öfter computerunterstützt [2]. Lebenslange Weiterbildung ist erforderlich, um mit den Entwicklungen Schritt halten zu können – die Berufsausbildung alleine reicht nicht mehr aus. Die genannten Trends machen die E-Handwerke zu einem Arbeitsfeld mit vielseitigen Spezialisierungsmöglichkeiten [3].

Preistransparenz und Bewertungsportale im Internet führen für E-Handwerksunternehmen zu mehr Wettbewerbsdruck [3]. Im Zuge des Trends zu „smarten“ Technologien drängen andere Handwerks-gewerke (z. B. Heizungs- und Klimainstallation) in die Geschäftsbereiche der E-Handwerke [3]. Dennoch bewerteten 81,5 % der Unternehmen in den E-Handwerken aufgrund der ungebrochen starken Nachfrage nach klassischen und neuen elektrohandwerklichen Dienstleistungen ihre Geschäftslage im Frühjahr 2019 als gut; die restlichen 18,5 % als befriedigend. Die Betriebe waren für mindestens zwei Wochen bis hin zu vier Monaten im Voraus ausgebucht [1]. Von Corona-bedingten Umsatzrückgängen waren die Ausbaugewerke, zu denen das Elektrohandwerk zählt, weniger betroffen als das Gesamthandwerk: 69 % der Betriebe in den Ausbaugewerken waren es im April 2020 im Vergleich zu 74 % im Gesamthandwerk. Durchschnittlich sind die Umsätze in den Ausbaugewerken Corona-bedingt „nur“ um 44 % zurückgegangen; im Gesamthandwerk um 55 % [4]. Die E-Handwerke vernetzen sich ihrerseits auch stärker mit neuen Partnern, so z. B. mit dem Kraftfahrzeuggewerbe (Autohäuser, Werkstätten) hinsichtlich der Installation der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge bei gewerblicher und privater Kundschaft [1].

2018 arbeiteten 500 643 Menschen in 50 717 Handwerksunternehmen, die der Elektrotechnik, Informationstechnik und dem Elektromaschinenbau zuzuordnen sind [5]. Der Anteil weiblicher Beschäftigter in den E-Handwerken beträgt schätzungsweise weniger als 2 %. Knapp ein Drittel (31,2 %) der Unternehmen sind Kleinstbetriebe mit bis zu vier Beschäftigten, weitere 26,7 % beschäftigen 5 bis 9 Personen und je etwa ein Fünftel entfällt auf Betriebe mit 10 bis 19 (22,3 %) und mehr als 20 Beschäftigten (19,8 %) [5]. 89,5 % der Beschäftigten arbeiten im Bereich

Elektrotechnik (inklusive Elektrofachgeschäften mit Kundendienst), 7,4 % im Bereich der Informationstechnik und 3,1 % im Elektromaschinenbau [1]. Beschäftigte der E-Handwerke sind oft in Alleinarbeit oder in kleinen Gruppen auf Bau- und Montagestellen tätig [6]. Vermehrt arbeiten auch Solo-Selbständige im Handwerk und auf Baustellen [7].

Der Jahresumsatz der E-Handwerksunternehmen entsprach 2018 zusammengenommen 61,1 Milliarden Euro [5]. Der Großteil des Umsatzes (70,2 %) wurde im Bereich der Energie- und Gebäudetechnik erwirtschaftet, 11,8 % im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik und 5,5 % in der Automatisierungstechnik [1]. Die beiden größten Auftraggebenden waren 2018 die gewerbliche Wirtschaft (38 %) und Privatpersonen (36 %), gefolgt von der öffentlichen Hand (14 %) und Wohnungsbaugesellschaften (12 %) [1]. Tätigkeiten von Beschäftigten der E-Handwerke sind überwiegend Elektroinstallation und -montage, Wartung und Instandsetzung auf Bau- und Montagestellen, in der Industrie, bei Energieversorgern und in Privathaushalten [8].

Angestellt Beschäftigte und freiwillig unfallversicherte Unternehmer und Unternehmerinnen aus etwa 45 000 Betrieben der E-Handwerke sind über die Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) gesetzlich unfallversichert [9].

Laut Statistiken der BG ETEM ereigneten sich in den E-Handwerken 2019 etwa 12 000 meldepflichtige Arbeitsunfälle. Davon waren 348 meldepflichtige Stromunfälle [10; 11]. Infolge von Schreckreaktionen und Reflexen mit unkontrollierten Bewegungen nach elektrischer Körperdurchströmung oder Lichtbögen erfolgen in den E-Handwerken z. B. Absturzunfälle häufig als sogenannte „Sekundärufälle“ [12]. Vier Beschäftigte in den E-Handwerken erlitten 2018 tödliche Arbeitsunfälle (darunter ein Wegeunfall und drei Arbeits- bzw. Dienstwegeunfälle, wobei zwei der letztgenannten tödliche Stromunfälle waren). 2019 kam es insgesamt zu 12 tödlichen Arbeitsunfällen (darunter neun Wegeunfälle und drei Arbeits- bzw. Dienstwegeunfälle) [10]. Immer wieder sind auch Dachstürze durch nicht ausreichend tragfähige Dachflächen ursächlich für tödliche Unfälle in den E-Handwerken [10].

Aufgrund des hohen elektrischen Gefahrenpotenzials erfordert die Arbeitsausführung in den E-Handwerken eine hohe Konzentration. Die Aufrechterhaltung dieser Konzentration über den ganzen Arbeitstag empfinden Beschäftigte der E-Handwerke als starke psychische Beanspruchung [13].

Tabelle 1 zeigt, welche aktuellen Trends und Entwicklungen die Branche Elektrohandwerke hinsichtlich der Sicherheit und Gesundheit in der nahen Zukunft beeinflussen werden. Diese Einschätzungen wurden im Rahmen des Risikoobservatoriums der DGUV erhoben und stammen von Aufsichtspersonen und anderen Präventionsfachleuten der gesetzlichen Unfallversicherung.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Es gibt zwei Befragungsstufen. Die Präventionsfachleute bewerten in Stufe 1 die Bedeutung von circa 40 Entwicklungen ihrer Branche auf einer Skala von 1 bis 9. Durch statistische Berechnungen (Bildung von Konfidenzintervallen um die Mittelwerte), die berücksichtigen, wie eng die Bewertungen einzelner Entwicklungen beieinanderliegen, werden die bedeutendsten Entwicklungen extrahiert. Ihre Anzahl kann je nach Branche (deutlich) variieren. In Stufe 2 bilden die Präventionsfachleute aus diesen wichtigsten Entwicklungen eine endgültige Rangreihe.

Tabelle 1: Rangreihung der bedeutsamsten Entwicklungen im Hinblick auf den Arbeitsschutz der nahen Zukunft in der Branche „Elektrohandwerke“ als Ergebnis der Befragungsstufe 2 des Risikoobservatoriums der DGUV, 2019

Rang	Entwicklung
1	Fachkräftemangel
2	Demografischer Wandel und unausgewogene Altersstruktur
3	Mobilitätsanforderungen/Verkehrsdichte
4	Langanhaltende und/oder einseitige Beanspruchung des Muskel-Skelett-Systems
5	Lärm (aural und extra-aural)

Das Bewusstsein für die Gefährdungen durch asbesthaltige Stäube bei Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten ist in der Praxis noch wenig vorhanden. Das Thema nahm daher erst den siebten Platz in der Rangreihung der bedeutsamsten Entwicklungen ein. Auf Wunsch der BG ETEM nimmt das vorliegende Branchenbild die Entwicklung „Schwerlösliche Stäube“ aber mit in den Blick.

## 2 Relevante Entwicklungen für Sicherheit und Gesundheit in den Elektrohandwerken

### 2.1 Fachkräftemangel und demografischer Wandel, unausgewogene Altersstruktur

Die E-Handwerke und hier insbesondere die Elektroinstallation und -montage zählen zu den vom Fachkräftemangel besonders betroffenen Wirtschaftsbereichen [14]. Verschiedene Faktoren tragen zum Fachkräftemangel bei:

Aufgrund der geringeren körperlichen Belastung und i. d. R. höheren Verdienstmöglichkeiten entscheiden sich junge Leute eher für eine akademische als für eine handwerkliche Ausbildung. 65,7 % aller Unternehmen der E-Handwerke suchten 2018 neue Mitarbeitende. Dabei waren vor allem qualifizierte Fachkräfte wie Obermonteure und Gesellinnen und Gesellen gefragt und schwer zu finden [15].

In Zeiten zunehmenden Fachkräftemangels ist auch in den Handwerken Nachwuchswerbung angezeigt. Hierbei hilft, dass die Entgelte in den E-Handwerken steigen: Das Mindestentgelt pro Stunde beträgt ab dem 1.1.2020 11,90 Euro und steigt bis 2023 um jährlich 50 Cent und 2024 nochmals um 55 Cent an [1]. Die tatsächlich gezahlten Entgelte liegen in der Mehrzahl der E-Handwerksbetriebe über diesem Mindestentgelt. Dabei sind die Verdienstmöglichkeiten in größeren Unternehmen oft durch höhere tarifliche Entgelte besser, wodurch es für kleine Handwerksunternehmen schwierig ist, ihre Beschäftigten auch nach der Ausbildung zu halten und eine Abwanderung in die Elektroindustrie oder Großbetriebe zu verhindern.

Hinsichtlich der Ausbildung zeigen die guten Zukunftsperspektiven in den E-Handwerken und die „E-Zubi-Kampagne“ zur Nachwuchswerbung des ZVEH jedoch Wirkung. In den letzten fünf Jahren kam es immer wieder zu einem Anstieg der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge [1]. Im Ausbildungsjahr 2019/2020 belief sich die Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge auf 15 717 in den E-Handwerken. Dies ist im Vergleich zum Ausbildungsvorjahr ein Zuwachs von 0,9 %. Im Handwerk insgesamt kam es im Vergleich zum Ausbildungsvorjahr 2018/2019 zu einem Minus von 1,7 % hinsichtlich der Anzahl neu abgeschlossener Ausbildungsverträge [8].

408 der 15 717 neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den E-Handwerken wurden mit Frauen geschlossen. Dies entsprach einem Plus von 18,3 % gegenüber dem Vorjahr. 83 % der 408 Frauen wählten dem Trend zum Smart Home folgend eine Ausbildung zur „Elektronikerin Energie- und Gebäudetechnik“ [16]. Insgesamt reichen die Zuwächse bei den Auszubildenden in den E-Handwerken jedoch alleine nicht aus, den Bedarf an Fachkräften zu decken. Auch, weil die Ausbildung sehr anspruchsvoll ist und daher nicht von allen Auszubildenden zu Ende geführt wird.

Auch wenn keine Daten für die Altersverteilung in den E-Handwerken veröffentlicht sind, so ist der demografische Wandel doch in den E-Handwerken zu spüren. Die älteren Beschäftigten aus den geburtenstarken Jahrgängen werden in den nächsten Jahren in Rente gehen. Bis dahin sind auch sie jedoch besonders gefordert:

Durch den zunehmenden Fachkräftemangel und die gute Auftragslage in den E-Handwerken müssen mehr Aufträge durch insgesamt weniger Personal erledigt werden, um Engpässe und lange Wartezeiten der Kundschaft zu vermeiden. Beschäftigte in den E-Handwerken arbeiten i. d. R. unter Zeitdruck [17] und wegen des fehlenden Personals häufiger in Alleinarbeit. Es kommt zu weniger sozialer Unterstützung und einer höheren Verantwortung des bzw. der einzelnen Beschäftigten bei der Auftragserledigung. Arbeitsunterbrechungen durch Telefonanrufe treten ebenfalls häufig auf [17]. Auch längere Arbeitszeiten können die Folge einer guten Auftragslage gepaart mit Fachkräftemangel sein. Durch die längeren Arbeitszeiten und die Alleinarbeit steigen physische Belastungen und das Risiko für Muskel-Skelett-Beanspruchungen. Mit zunehmendem Alter steigt dieses Risiko zusätzlich [13]. Ab der achten Arbeitsstunde nimmt zudem das Unfallrisiko exponentiell zu [18]. Jeder Unfall, der mit Arbeitsunfähigkeitstagen einhergeht, führt zu einer Mehrbelastung des verbleibenden Personals und häufig zu weiteren Verzögerungen bei der Auftragserledigung. Verletzen sich ältere Beschäftigte, so benötigen sie i. d. R. länger zur Genesung als ihre jüngeren Kolleginnen und Kollegen [19; 20].

Alle oben genannten Faktoren führen auch zu einer stärkeren psychischen Beanspruchung und können die notwendige permanente Achtsamkeit und Konzentration bei der Arbeit mit Strom gefährden, was wiederum die Unfallgefahr erhöht. Für das Jahr 2019 berichtet die BG ETEM von 1807 gemeldeten Stromunfällen in den E-Handwerken. 348 davon waren meldepflichtige Stromunfälle [11]. In der Behandlung von Stromunfällen liegt der Schwerpunkt i. d. R. auf den unmittelbaren körperlichen Auswirkungen. Die emotionalen und kognitiven Auswirkungen, einschließlich der Aufarbeitung des Unfallhergangs und eventueller Schuld- und Schamgefühle, werden in der Behandlung deutlich seltener berücksichtigt, können die Arbeitsfähigkeit aber negativ beeinflussen [21]. Auch die Verunfallten legen ihre eigenen Empfindungen häufig nicht offen oder versuchen, sie zu verdrängen, um keine Schwäche zu zeigen und das Bild des starken Mannes in der männerdominierten E-Handwerksbranche aufrecht zu erhalten [21].

Besonders durch die Zukunftsthemen Gebäudesystemintegration, Smart Living und Bauwerksdatenmodellierung (Building Information Modeling, BIM) steigen die Anforderungen hinsichtlich der Kompetenzen in der Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Gerade ältere Beschäftigte und ältere Unternehmer und Unternehmerinnen sind oft hinsichtlich der technologischen Neuerungen und Möglichkeiten noch nicht auf Stand und müssen dahingehend mitgenommen und qualifiziert werden [3]. Diese zusätzliche kognitive und psychische Anforderung kann ggf. als beanspruchend wahrgenommen werden. Eine Umfrage aus dem Jahr 2018, an der 104 elektrohandwerkliche Betriebe teilnahmen, ergab, dass 81 % der Betriebe ihre Mitarbeitenden in den nächsten drei Jahren im Bereich Smart Home weiterbilden werden. Für die E-Handwerke ist auch die Beteiligung an Prozessnormen im BIM von Bedeutung, um Prozesse zu schaffen, die an die Bedürfnisse der elektro- und informationstechnischen Handwerke auf Baustellen angepasst sind. Denn das aktuelle Baustellenmanagement und die Abstimmung zwischen den Gewerken birgt Verbesserungspotenzial. Auch der Themenkomplex erneuerbare Energien erfordert berufliche Weiterbildung. In der Qualifizierung von Mitarbeitenden unterstützen z. B. die Innungen. Um die E-

Handwerke zukunftssicher an die Herausforderungen der Digitalisierung anzupassen, wurde eine Reform der Ausbildungsgänge in den E-Handwerken vorangetrieben, die voraussichtlich im September 2020 verabschiedet wird [1].

## 2.2 Mobilitätsanforderungen/Verkehrsdichte

Unternehmen der E-Handwerke erbringen ihre Dienstleistungen fast immer außerhalb des eigenen Unternehmens und müssen Bau- und Montagestellen anfahren. Zur Anfahrt und zum Materialtransport nutzen sie i. d. R. Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 2,8 t [22]. Als durchschnittliche maximale Einsatzentfernung ergab eine Befragung aus dem Jahr 2014 für die Ausbauhandwerke 151,3 km [22].

Durch Stress und Eile steigt die Unfallgefahr im Straßenverkehr unmittelbar – und mittelbar die Unfallgefahr bei der Ausübung der eigentlichen Arbeitstätigkeit. Aufgrund der Landflucht steigt die Verkehrsdichte in deutschen Städten. Im Jahr 2020 lebten bereits 76,4 % der Bevölkerung in Deutschland in Städten [23]. Dadurch entstehen Staus – vor allem im Berufsverkehr [24]. Doch nicht nur in Städten, sondern auch auf Autobahnen nimmt die Verweildauer in Staus zu. Das Verkehrsaufkommen auf deutschen Autobahnen hat sich seit 1960 etwa verfünffacht. Sowohl der Lkw- als auch der Pkw-Verkehr haben deutlich zugelegt. Das Autobahnnetz ist zum Teil nicht leistungsfähig genug [9]. Des Weiteren sind bedeutende Teile des Fernstraßennetzes sanierungsbedürftig. Besonders von Staus betroffen ist Nordrhein-Westfalen (NRW), wo 36 % aller Staus entstehen, gefolgt von Bayern (18 %) und Baden-Württemberg (11 %) [25].

Auswirkungen hat die hohe Verkehrsauslastung auch auf Handwerksunternehmen, darunter die Unternehmen des E-Handwerks. Beispielsweise gaben 2018 49 % der Handwerksunternehmen im Raum Köln/Bonn an, „... dass ihre Firmenfahrzeuge mehrmals täglich im Stau...“ stünden [26]. Eine Befragung unter Ausbauhandwerken ermittelte im Jahr 2016 für diese einen wöchentlichen Zeitverlust von 9,2 Stunden pro Betrieb, der auf die mangelnde Straßeninfrastruktur zurückzuführen ist [27]. Zeitverlust führt zu Stress bei den Beschäftigten, weil diese Kundentermine, Absprachen mit anderen Gewerken und Fristen ggf. nicht pünktlich einhalten können. Eile geht häufig mit Geschwindigkeitsüberschreitungen einher und kann auch dazu führen, dass Ladung nicht vorschriftsmäßig verstaut und gesichert und so zur Unfallgefahr wird [12]. In den Jahren 2016 bis 2019 gingen tatsächlich 62 % aller tödlichen Unfälle in den E-Handwerken auf Verkehrsunfälle (Wege- und Dienstwegeunfälle) zurück [11].

Stress und wirtschaftliche Verluste entstehen auch durch fehlende Parkmöglichkeiten [27]. Bereits 2014 sahen sich mehr als drei Viertel der Betriebe im Ausbauhandwerk durch Parkplatzmangel besonders belastet [22]. Stress entsteht durch Parken auf unerlaubten oder inadäquaten Flächen. Zudem kommt es zu erhöhten Belastungen des Muskel-Skelett-Systems, wenn Arbeitsmaterialien und Werkzeuge über längere Wege zur Baustelle getragen oder per manuellem Transportmittel befördert werden müssen (vgl. auch folgendes Kapitel) [13].

Beschäftigte in den E-Handwerken berichten von häufigen Arbeitsunterbrechungen durch Telefonate [17]. Nehmen sie Telefonate auch bei Fahrtätigkeiten an, sind sie vom Verkehrsgeschehen abgelenkt. Jede zusätzliche Information oder erforderliche Reaktion während des Fahrens bindet kognitive Ressourcen. Diese sind jedoch beschränkt und werden schon durch die Fahrtätigkeit allein beansprucht. Bei Überschreitung der zu verarbeitenden Informationsmenge entstehen Stress und Überforderung. Damit steigt die Unfallgefahr [28; 29]. Dies gilt umso mehr, wenn Telefonate nicht mit Freisprechanlage geführt werden.

Elektromonteuren und -monteure führen auch Arbeiten auf Arbeitsstellen an Straßen aus, z. B. an Ampelanlagen oder Leitungen in oder über der Straße. Die „Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen“ regelt die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen. Dennoch werden die Maßnahmen, z. B. Verkehrsleiteneinrichtungen, in der Praxis oft nicht adäquat umgesetzt. Je stärker die Verkehrsdichte, desto gefährlicher gestaltet sich die Einrichtung von und das Arbeiten auf

Arbeitsstellen an Straßen [12]. Gefahr droht durch Fahrzeuge, die in die Arbeitsstelle hineinfahren. Dadurch können dort Beschäftigte verletzt oder schlimmstenfalls getötet werden, auch indirekt durch das Verschieben von Arbeitsmitteln oder Hubarbeitsbühnen [12].

### **2.3 Langanhaltende und/oder einseitige Beanspruchung des Muskel-Skelett-Systems**

In den E-Handwerken kommt es immer wieder zu hohen Belastungen beim Heben und Tragen von schweren Lasten (z. B. von Arbeitswerkzeugen, einzubauenden Schaltschränken, Haushaltsgeräten oder Bauschutt) bzw. Ziehen (z. B. von Elektrokabeln mit großen Leitungsquerschnitten) [13]. Auch Zwangshaltungen sind fester Bestandteil des Arbeitsalltags, z. B. beim Arbeiten im Knien, über Kopf oder in der Hocke [30]. Häufig gehen Arbeiten in den E-Handwerken mit Neigung und Verdrehung der Lendenwirbelsäule einher, z. B. beim Arbeiten an Schaltschränken unter räumlich sehr beengten Bedingungen, beim Arbeiten auf Leitern oder Hubarbeitsbühnen und beim Aufnehmen und Ablegen von Arbeitsmaterialien. Auch die Neigung und Verdrehung der Halswirbelsäule oder Überkopfarbeit sind nicht selten, z. B. bei Deckeninstallationen von Elektrokabeln und Lampeninstallationen. Beanspruchend sind zudem sich häufig wiederholende Drehungen der Hand und kraftbetonte Greifbewegungen wie beim Einsatz von Schraubenziehern sowie kniebelastende Tätigkeiten, z. B. das Knien vor Schaltschränken zur Montage von Leitungen [13]. In einer DGB-Index-Gute-Arbeit-Befragung aus dem Jahr 2018 geben 60 % der Beschäftigten im Bau- und Ausbaugewerbe an, sehr häufig oder oft körperlich schwer zu arbeiten und 52 % bestätigen zusätzlich ungünstige Körperhaltungen. 53 % der Beschäftigten im Bau- und Ausbaugewerbe arbeiten sehr häufig oder oft gebückt/vorgeneigt, 43 % im Hocken/Knien und 49 % über Kopf-/Schulterhöhe [31].

Ab einem Alter von 35 Jahren steigt bei Beschäftigten in der Elektroinstallation und der elektrischen Instandhaltung die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Muskel-Skelett-Beschwerden. Sie ist für ältere Elektriker ab 50 Jahren am höchsten [13]. Aussagen, ob überhaupt und inwiefern ein Einsatz von Exoskeletten in den E-Handwerken Abhilfe schaffen kann, sind zu diesem Zeitpunkt verfrüht. In jedem Fall hilfreich ist eine ergonomische Gestaltung von Materialdepots und Ladebereichen der Servicewagen. Auf dem Markt angebotene Einbauten für Servicefahrzeuge bieten bereits Möglichkeiten zur ergonomischen Optimierung (z. B. durch bodennahes Verstauen von schweren Arbeitsmitteln und Sicherungen gegen Verrutschen). Ebenfalls hilfreich ist eine an ergonomischen Aspekten ausgerichtete Auswahl von Servicefahrzeugen (z. B. durch Ladebereiche in Stehhöhe). Des Weiteren könnten ggf. Drohnen zur visuellen Kontrolle von Isolatoren an Hochspannungsmasten eingesetzt werden und so Beschäftigte in der Freileitungsmontage hinsichtlich der sonst nötigen kraftbetonten Körperfortbewegung entlasten.

Besonders in der Elektroinstallation treten durch Bohr-, Stemm- und Schlitzarbeiten sowie Arbeiten mit Schuss- und Nagelmaschinen Hand-Arm-Vibrationen auf [13; 30]. Bei regelmäßiger Ausübung dieser Tätigkeiten über einen längeren Zeitraum kann es zu Durchblutungsstörungen und infolgedessen zu krankhaften Veränderungen an Gelenken und Sehnenscheiden kommen. Einflussfaktoren sind z. B. Einwirkungsdauer, Schwingungsintensität, Greifkräfte und niedrige Temperaturen. Vibrationsarme Arbeitsmittel mit elastisch gelagerten Armgriffen oder vibrationsgedämpften Schlagwerken können genauso wie Expositionspausen und verminderte Expositionszeiten durch Aufteilen der Arbeiten auf verschiedene Personen helfen, Vibrationsbelastungen zu reduzieren [30].

2019 kam es laut Statistiken der BG ETEM in den E-Handwerken zu insgesamt elf Fällen bestätigter Berufskrankheiten (BK), die in Zusammenhang mit Beanspruchungen des Muskel-Skelett-Systems stehen: vier Fälle von BK 2113 (Carpaltunnel-Syndrom), zwei Fälle von BK 2108 (Lendenwirbelsäule, Heben und Tragen) und fünf Fälle der BK 2112 (Gonarthrose, Knien) [11]. Trotz der relativ geringen Anzahl bestätigter Berufskrankheiten sind Muskel-Skelett-Belastungen von Bedeutung für die Beschäftigten der E-Handwerke. Angaben zu Arbeitsunfähigkeitstagen aufgrund von Muskel-Skelett-Belastungen stehen für die E-Handwerke nicht zur Verfügung, würden die Relevanz der körperlichen Belastungen jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit unterstreichen. Eine DGB-Index-

Gute-Arbeit-Befragung aus dem Jahr 2016 zeigt, dass nur 16 % der Beschäftigten in den Ausbauberufen – insbesondere aufgrund der körperlichen Belastungen – davon ausgehen, ihre Tätigkeit bis zum Eintritt in die Rente ausüben zu können. 75 % gingen nicht davon aus und 10 % wussten es nicht [32].

## 2.4 Lärm

2018 war Lärmschwerhörigkeit nach Hautkrankheiten bei Beschäftigten im Elektrohandwerk die am zweithäufigsten bestätigte Berufskrankheit [33]. In den Elektrohandwerken gibt es viele Tätigkeiten, bei denen technische und/oder organisatorische Schutzmaßnahmen nicht oder nur unzureichend möglich sind und Beschäftigte Lärm von 85 dB(A) und mehr ausgesetzt sind, der bei unzureichendem Schutz langfristig zur Gehörschädigung führen kann. Besonders laut wird es auf Baustellen, wo Lärm ein ständiger Begleiter ist – auch verursacht durch Nachbararbeitsplätze. Aber auch in Werkstätten kommt es zu lärmintensiven Tätigkeiten [30]. Lärmintensive Tätigkeiten sind beispielsweise Bohrarbeiten (92 dB(A)), Kernbohrungen (97 dB(A)), Leerrohre auf Betonboden mit einer Schuss-/Nagelmaschine verlegen (88 dB(A)), Meißelarbeiten, Stemmarbeiten (98 dB(A)), Unterputzdosen bohren (98 dB(A)) und Schlitzfräsen (98 dB(A)) [34; 35]. Der Kauf lärmarmen Maschinen und die richtigen raumakustischen Maßnahmen können Lärminderung bringen.

Dennoch ist Gehörschutz bei vielen Tätigkeiten erforderlich. Ab Schallpegeln von tagtäglich durchschnittlich 80 dB(A) müssen Arbeitgeber Gehörschutz zur Verfügung stellen und ab tagtäglich durchschnittlich 85 dB(A) dafür Sorge tragen, dass der zur Verfügung gestellte Gehörschutz auch getragen wird. In der Regel sind das Gehörschutzstöpsel und Kapselgehörschützer. Manchmal übernehmen Arbeitgeber auch die Kosten für Otoplastiken. Dies sind auf den Gehörgang der Beschäftigten angepasste Gehörschützer, die daher verbesserten Schutz bieten [34]. Der Gehörschutz muss entsprechend so ausgewählt werden, dass die Gefährdung durch Lärm möglichst beseitigt wird. Müssen gleichzeitig mehrere Elemente persönlicher Schutzausrüstung (PSA) kombiniert werden (z. B. Helm und Gehörschutz), spielt die Kompatibilität der PSA eine wichtige Rolle [30]. Bei älteren Beschäftigten kann sich zusätzlich zu einer bestehenden lärmbedingten Gehörschädigung auch noch die Altersschwerhörigkeit bemerkbar machen. Eine frühzeitige Information schon während der Ausbildung für die Gefahr einer Lärmschwerhörigkeit aufgrund ungeschützter Exposition gegenüber hohen Schalldruckpegeln kann auch im privaten Bereich zu einer höheren Sensibilität und bewussterem Verhalten hinsichtlich Lärmexpositionen führen.

Auch bei Tätigkeiten mit Schalldruckpegeln unterhalb von 80 dB(A) kann eine Belastung durch Lärm am Arbeitsplatz entstehen. Denn lärmbedingte Belastungen äußern sich nicht ausschließlich durch eine Schädigung der Hörfähigkeit. Ebenso gehen psychische und physiologische Folgen wie z. B. erhöhte Ausschüttung von Stresshormonen, Bluthochdruck und Änderung des Pulses sowie eine Verringerung der Leistungsfähigkeit mit Lärm einher und sind damit weitere Stressoren neben den bereits genannten anderen physischen und psychischen Belastungen [36].

## 2.5 Schwerlösliche Stäube

Unter schwerlösliche Stäube fallen die meisten mineralischen Stäube, auch Quarz- oder Asbeststaub [37]. Beide Staubarten können in hohen Konzentrationen die Lungenfunktion und das Lungengewebe nachhaltig verändern. Quarz ist in Deutschland seit 2002 als krebserzeugend beim Menschen eingestuft [38]; Asbest bereits seit 1970. Die quarzhaltigen Staubpartikel können je nach Größe über die oberen Atemwege in die Bronchien oder bis in die Lungenbläschen gelangen. Bei jahrelanger Exposition kann es zu einer chronischen Bronchitis, einem Lungenemphysem (Überblähung der Lunge) oder einer Silikose (Staublunge) kommen, aus der sich in seltenen Fällen Lungenkrebs entwickeln kann [39]. Asbest kann – mit Latenzzeiten von zehn bis zu 40 Jahren – zu Asbestose und z. B. zu Lungen-, Kehlkopf- oder Rippenfellkrebs führen. 2018 wurden in den E-Handwerken laut Statistiken der BG ETEM im Zusammenhang mit mineralischen Stäuben 279 Fälle

folgender Berufskrankheiten mit und 287 ohne Rente anerkannt: BK 4103 (Asbestose, Asbest), BK 4104 (Lungen-, Kehlkopf-, Eierstockkrebs, Asbest) und BK 4105 (Mesotheliom, Asbest) [10].

Die wesentlichen Baustoffe zur Gebäudeerrichtung enthalten Quarz: Kalksandstein, Beton, Ziegelstein, Leichtbaustein, Zement, Mörtel, Estrich, Ton und Putz [38]. Asbest war in Deutschland bis etwa 1995 ebenfalls in vielen Baustoffen enthalten: Putze, Spachtelmassen, Fliesenkleber [40], Faserzement (Eternit, Baufanit), Dämmstoffe, Bodenfliesen und Fassaden- und Dachplatten [41]. Seit Ende der 70er-Jahre sank der Asbestverbrauch durch Herstellungs- und Verwendungsverbote und Substitution zunehmend. 1993 wurde die Herstellung und Verwendung von Asbest in Deutschland generell verboten; in Europa 2005 [41].

Beschäftigte der Elektroinstallationshandwerke sind gegenüber quarzhaltigen Stäuben exponiert, wenn sie ohne Absaugung quarzhaltige Baumaterialien bearbeiten. Dies ist der Fall beim Schlitzeln und Stemmen von Elektroleitungen, beim Setzen von Löchern für Schalter- und Verteilerdosen oder beim Bohren von Dübellöchern, bei Reinigungsarbeiten oder Arbeiten in abgehängenen Decken [38; 39]. Im Rahmen von Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten in Bestandsbauten aus den Jahren vor 1993 können Beschäftigte der Elektroinstallationshandwerke auch immer noch gegenüber Asbest exponiert sein, wenn sie stauberzeugende Tätigkeiten an asbesthaltigen Baustoffen vornehmen. 2011 waren in Deutschland Schätzungen zufolge noch 35 Millionen Tonnen Asbestzement verbaut [41]. Zu den höchsten Feinstaubkonzentrationen kommt es, wenn Maschinen mit hohen Drehzahlen, z. B. Schlitzfräsen, ohne Maschinenabsaugung eingesetzt werden [13]. Die Gesundheitsgefahren, die von Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten in älteren Bestandsbauten durch freigesetzte Asbestfasern ausgehen, sind sehr vielen Beschäftigten noch nicht ausreichend bewusst und erfordern eine verstärkte Sensibilisierung. Die Unfallversicherungsträger tragen durch verstärkte Information z. B. in Form von Schwerpunkt-Präventionsaktionen und Kampagnen oder durch praktische Hilfen zur Sensibilisierung bei.

Vor Quarzstaub schützt insbesondere der Einsatz abgestimmter (staubarmer) Systeme. Diese bestehen aus „einem Werkzeug (z. B. Trennscheibe, Bohrer), dem Elektrowerkzeug, dem Zubehör (wie z. B. Staubhaube, Stauberfassungssystem) und dem vom Hersteller empfohlenen Entstauber (mindestens Staubklasse M)“ [39]. Zum Schutz vor einer Asbestexposition bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten muss gemäß Gefahrstoffverordnung §15 (5) vor Arbeitsbeginn die Exposition gegenüber Asbestfasern ermittelt werden [42]. Dazu gehört, dass überprüft wird, ob das zu bearbeitende Material asbesthaltig ist. Diese Prüfung erfolgt in der Praxis jedoch nicht durchgängig. Je nach Höhe der zu erwartenden Faserkonzentration in der Raumluft sind unterschiedliche Schutzmaßnahmen anzuwenden [mehr Information dazu siehe z. B. 43]). Für Tätigkeiten mit geringer Exposition, d. h. bei einer in der Raumluft nachgewiesenen niedrigeren Asbestfaserkonzentration als 10 000 Fasern/m<sup>3</sup> gibt es bereits eine Vielzahl behördlich oder von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung anerkannte standardisierte Arbeitsverfahren. Diese sind in der DGUV Information 201-012 zusammengefasst [44]. Aktuelle Ergänzungen zur DGUV Information 201-012 finden sich auf der Internetseite des Instituts für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) [45].

### **3 Fazit**

Die E-Handwerke stehen vor ganz verschiedenen Herausforderungen im Hinblick auf die Sicherheit und Gesundheit ihrer Beschäftigten. Zum einen werden Fachkräfte zunehmend knapp. Hintergrund ist der hohe Anteil älterer Beschäftigter und die Zurückhaltung der jüngeren Generationen, in den E-Handwerken tätig zu werden – trotz guter Zukunftsaussichten. Zum anderen ist die Arbeit in den E-Handwerken immer noch oft körperlich stark belastend, erfordert ein hohes Maß an Konzentration über den Arbeitstag und geht mit Lärm und Staubbelastungen einher.

Der ZVEH und die Innungen versuchen über die E-Zubi-Kampagne und den Ausbau einer eigenen Marke (der E-Marke) größere gesellschaftliche Aufmerksamkeit auf die E-Handwerke zu ziehen und dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Tatsächlich steigt die Anzahl der Auszubildenden in den E-Handwerken in den letzten Jahren leicht, obwohl sie im Handwerk insgesamt abnimmt.

Insbesondere durch den Trend zur Gebäudesystemintegration und zum Smart Home finden vereinzelt auch mehr Frauen ihren Weg in die ansonsten männerdominierte Branche der E-Handwerke. Dennoch reichen die Anstrengungen der Innungen und ZVEH nicht aus, um den Fachkräftemangel auszugleichen. Auch der ständigen Weiterbildung der bereits in den E-Handwerken Beschäftigten kommt ein großer Stellenwert zu, um die neuesten technischen Entwicklungen kompetent in den E-Handwerken umsetzen zu können und den Bestandsbelegschaften ggf. Ängste vor technisch-digitaler Innovation zu nehmen.

Folge des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind eine sehr hohe Auslastung der in den E-Handwerken Beschäftigten, denn die Auftragslage ist gut. Zeitdruck ist ohnehin ein häufiger Begleiter ihrer Arbeit und wird durch Verkehrsbeeinträchtigungen weiter verstärkt. Insbesondere Staus und fehlende Parkmöglichkeiten an Montage- und Baustellen sind Stressauslöser und Zeitfresser für Beschäftigte der E-Handwerke. Der resultierende zusätzliche Zeitdruck macht Geschwindigkeitsüberschreitungen oder Unkonzentriertheit wahrscheinlicher, mit Folgen für das Unfallgeschehen. Immerhin waren zwischen 2016 und 2019 knapp zwei Drittel (62,2%) aller tödlichen Unfälle im Bereich der E-Handwerke Verkehrsunfälle. Wodurch genau diese Verkehrsunfälle begründet sind und ob Ablenkung durch Telefonate das Unfallgeschehen signifikant beeinflussen, sind bislang offene Fragen.

Auch Stromunfälle sind häufige Ereignisse bei Beschäftigten der E-Handwerke. Sie können für die Betroffenen und für ihre Kolleginnen und Kollegen, die sie miterleben, einschneidende Erlebnisse sein, deren Verarbeitung durch eine grundsätzlich angebotene professionelle psychologische Unterstützung erleichtert werden kann. So ließen sich zum einen psychische Beanspruchungen durch Stromunfälle abbauen; zum anderen entstünde auf dem Wege in der männerdominierten Branche eventuell ein offenerer Umgang mit den psychologischen Folgen von Stromunfällen.

Im Gegensatz zu Lärm- und Muskel-Skelett-Belastungen sind vielen Unternehmensleitungen und Beschäftigten die immer noch aktuellen Gefährdungen durch Asbestexpositionen nicht bewusst. In der Bausubstanz, die vor Mitte der 1990er Jahre errichtet wurde, wurde Asbest gelegentlich auch Putzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern zugesetzt. Daher erfordert die stauberzeugende Bearbeitung dieser verbauten Materialien spezielle Schutzmaßnahmen. Ziel der gesetzlichen Unfallversicherung ist es, für diese Gefährdung zu sensibilisieren, Aufklärungsarbeit zu leisten und darauf hinzuwirken, dass Beschäftigte der E-Handwerke vor asbesthaltigem Staub geschützt werden. So bietet die gesetzliche Unfallversicherung standardisierte Arbeitsverfahren z. B. zum Bohren und kleinflächigen Entfernen von Wandputzen sowie zum flächigen Entfernen von Wand- und Deckenputzen/Spachtelmassen, die auch Beschäftigten der E-Handwerke ermöglichen, ihre Arbeitsaufgaben sicher zu bewältigen.

Insgesamt bestehen die E-Handwerke aus einem sehr hohen Anteil an Klein(st)betrieben. Diese haben naturgemäß wenig Ressourcen, sich zeitintensiv mit arbeitsschutzrelevanten Themen auseinanderzusetzen und sind somit ähnlich wie Solo-Selbständige besonders gefährdet. Dennoch könnte z. B. eine betriebsinterne Dokumentation und Analyse von Beinaheunfällen schon Anhaltspunkte für sicherheits- und gesundheitsrelevante Verbesserungen geben. Um die Klein(st)-unternehmen zu erreichen, hat die BG ETEM in den Jahren 2016 bis 2018 eine Schwerpunkt-Präventionsaktion für die bei ihr versicherten Betriebe durchgeführt, mit dem Ziel, Unfallschwerpunkte der Branche und Arbeitshilfen der BG ETEM bekannt zu machen. Die Betriebe sahen einen hohen Nutzen in der Schwerpunktaktion und der Fokus konnte vermehrt auf sicherheits- und gesundheitsrelevante Aspekte gelenkt werden. Auch hier stellt sich die Frage: Sollen und können Solo-Selbstständige in das System der sozialen Sicherung integriert werden? Eine Diskussion, an der sich auch die gesetzliche Unfallversicherung bereits beteiligt.

## Literatur

- [1] Jahresbericht 2018/2019. Hrsg.: Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), Frankfurt am Main 2019  
[https://www.zveh.de/securedl/sdl-eyJ0eXAIoiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiE1OTY1NDYyNTUsImV4cCI6MTU5NjYzNjI1NCwidXNlciI6MCwiZ3JvdXBzIjpibMCwtMV0sImZpbGUiOiJmaWxlYWWRtaW5cL3VzZXFjdXBsb2FkXC9kb2N1bWVudHNcL1pWRUhcL0Rva3VtZW50ZVwvUHJlc3NlXC9QdWJsaWthdGlvbWVuXC9aVkvVILUphaHJlc2JlcmlijaHRcL1pWRUqtSkJfMjAxOC0xOV9BbnNpY2h0LVBERTl9nZXNjaHVldHp0LnBkZiIsbnBhZ2UiOiJ0MDQxfQ.gv5CfWAKeJvu5\\_fCzMqALT\\_DQYRb3jesYqT2q0s1ZZI/ZVEH-JB\\_2018-19\\_Ansicht-PDF\\_geschuetzt.pdf](https://www.zveh.de/securedl/sdl-eyJ0eXAIoiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiE1OTY1NDYyNTUsImV4cCI6MTU5NjYzNjI1NCwidXNlciI6MCwiZ3JvdXBzIjpibMCwtMV0sImZpbGUiOiJmaWxlYWWRtaW5cL3VzZXFjdXBsb2FkXC9kb2N1bWVudHNcL1pWRUhcL0Rva3VtZW50ZVwvUHJlc3NlXC9QdWJsaWthdGlvbWVuXC9aVkvVILUphaHJlc2JlcmlijaHRcL1pWRUqtSkJfMjAxOC0xOV9BbnNpY2h0LVBERTl9nZXNjaHVldHp0LnBkZiIsbnBhZ2UiOiJ0MDQxfQ.gv5CfWAKeJvu5_fCzMqALT_DQYRb3jesYqT2q0s1ZZI/ZVEH-JB_2018-19_Ansicht-PDF_geschuetzt.pdf) (abgerufen am 07.02.2020)
- [2] Müller, S.; Grimm, A.: „EinBlick“ aus der Praxis auf den Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in“. Lernen & Lehren 112 (2013) Nr. 4, S. 158-165  
[http://lernenundlehren.de/heft\\_dl/Heft\\_112.pdf#page=32](http://lernenundlehren.de/heft_dl/Heft_112.pdf#page=32)
- [3] Agenda zur Digitalisierung im E-Handwerk. Hrsg.: Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), Frankfurt am Main 2017  
[https://www.zveh.de/index.php?eID=tx\\_securedownloads&p=23534&u=0&g=0&t=1581158798&hash=b7dc499d7ab3695945d3a25118a88964ecfa5895&file=/fileadmin/user\\_upload/documents/ZVEH/Dokumente/ZVEH\\_intern/ZVEH-Gremien/Technik-Gremien/FB\\_Technik/Bereich\\_EMA/Nationale\\_EMA-Tagung/Agenda\\_Digitalisierung.pdf](https://www.zveh.de/index.php?eID=tx_securedownloads&p=23534&u=0&g=0&t=1581158798&hash=b7dc499d7ab3695945d3a25118a88964ecfa5895&file=/fileadmin/user_upload/documents/ZVEH/Dokumente/ZVEH_intern/ZVEH-Gremien/Technik-Gremien/FB_Technik/Bereich_EMA/Nationale_EMA-Tagung/Agenda_Digitalisierung.pdf) (abgerufen am 07.02.2020)
- [4] ZDH-Betriebsbefragung zur Corona-Pandemie. Hrsg.: Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), Berlin 2020  
[https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/CORONA/200409\\_Auswertung\\_Corona\\_2\\_Welle.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/CORONA/200409_Auswertung_Corona_2_Welle.pdf) (abgerufen am 03.06.2020)
- [5] Wirtschaftliche Kennzahlen. Hrsg.: Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), Frankfurt am Main 2019  
<https://www.zveh.de/wir-ueber-uns/die-e-handwerke/wirtschaftliche-kennzahlen.html> (abgerufen am 06.02.2020)
- [6] Hettrich, R.: Schwerpunktaktion Elektrohandwerk: Gemeinsam für mehr Sicherheit. etem 3 (2018), S. 20-21
- [7] Guhlemann, K.; Georg, A.: Prekäre Arbeit, prekärer Schutz. Gute Arbeit 3 (2020), S. 8-12
- [8] Hettrich, R.: Schwerpunktaktion für mehr Sicherheit: Vision null Unfälle. etem 5 (2015), S. 19
- [9] Werte leben BG ETEM Jahresbericht 2018. Hrsg.: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln 2019  
<https://www.bgetem.de/medien-service/jahresbericht/jahresbericht-2018>
- [10] *Persönliche Mitteilung: Meldepflichtige und tödliche Arbeitsunfälle in den E-Handwerken in den Jahren 2018 und 2019 sowie Berufskrankheiten zu schwerlöslichen Stäuben 2018.* Hettrich, R., 13.07.2020 (2020)
- [11] *Persönliche Mitteilung: Stromunfälle, Berufskrankheiten und tödliche Unfälle in den E-Handwerken 2019.* Hettrich, R., 16.07.2020 (2020)
- [12] Elektrotechnische Installation. Aufbauseminar Unternehmermodell. Hrsg.: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Köln 2018  
<https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/RDAyOQ--> (abgerufen am 26.02.2020)
- [13] Dib, K.; Duvauchelle, S.; Bentoglio, E.; Lanotte, M.; Biclea, C.; Bauduin, C.; Fort, E.; Charbotel, B.: Évaluation de la prévalence des plaintes de troubles musculosquelettiques et du lien avec les contraintes de travail chez des électriciens du BTP. Références en santé et travail 153 (2018), S. 57-72

- [14] Fachkräfte für Deutschland. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin 2019  
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/fachkraeftesicherung.html>, 08.10.2019  
(abgerufen am 10.03.2020)
- [15] Der Optimismus hält weiter an. Die traditionelle Frühjahrs-Konjunkturumfrage 2020 des ZVEH zeigt: Die Auftragslage ist weiterhin gut. . Hrsg.: Zentralverband der Deutschen und Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) 2020  
<https://www.zveh.de/news/detailansicht/news/7482-der-optimismus-haelt-weiter-an.html>,  
09.03.2020 (abgerufen am 10.03.2020)
- [16] Zahl neuer Ausbildungsverträge 2019. Elektrohandwerke: insgesamt leichter Zuwachs sowie erfreulicher Anstieg bei den weiblichen Auszubildenden. Hrsg.: Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), Frankfurt am Main 21.01.2020  
<https://www.zveh.de/news/detailansicht/news/7373-zahl-neuer-ausbildungsvertraege-2019.html>
- [17] Ergebnisbericht zur Analyse der psychischen Belastung im Elektro- und Metallhandwerk in Hessen- und Rheinland Pfalz. Hrsg.: Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA), Berlin  
[https://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Projekte/klein-aber-fit-ergebnisbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Projekte/klein-aber-fit-ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (abgerufen am 10.03.2020)
- [18] Wirtz, A.: Gesundheitliche und soziale Auswirkungen langer Arbeitszeiten. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund 2010  
[http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/Gd59.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/Gd59.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
- [19] Silverstein, M.: Meeting the Challenges of an Aging Workforce. Am. J. Ind. Med. 51 (2008), S. 269-280
- [20] Tissot, C.; Bastide, J.-C.: Accidents du Travail Quelles particularités chez les seniors? Hygiène et sécurité du travail 229 (2012) Nr. 4, S. 15-24
- [21] Thomee, S.; Jakobsson, K.: Life-changing or trivial: Electricians' views about electrical accidents. Work 60 (2018) Nr. 4, S. 573-585  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30124461>
- [22] Was bewegt die Handwerker? Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2014. Hrsg.: Zentralverband des deutschen Handwerks, Berlin 2015  
[https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/II-2014-Verkehr/5-2-0-Bericht\\_Verkehr\\_final.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/II-2014-Verkehr/5-2-0-Bericht_Verkehr_final.pdf) (abgerufen am 18.02.2020)
- [23] Anteil der in Städten lebenden Bevölkerung in Deutschland und weltweit von 1950 bis 2010 und Prognose bis 2030. Hrsg.: Hamburg, Statista GmbH 2014  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152879/umfrage/in-staedten-lebende-bevoelkerung-in-deutschland-und-weltweit/> (abgerufen am 14.02.2020)
- [24] TomTom Traffic Index 2019: Bonn ist Stau-Hauptstadt von Nordrhein-Westfalen. Hrsg.: General Anzeiger Bonn GmbH, Bonn 2020  
[https://www.general-anzeiger-bonn.de/bonn/stadt-bonn/bonn-ist-stau-hauptstadt-von-nordrhein-westfalen\\_aid-48620691](https://www.general-anzeiger-bonn.de/bonn/stadt-bonn/bonn-ist-stau-hauptstadt-von-nordrhein-westfalen_aid-48620691), 29.01.2020 (abgerufen am 14.02.2020)
- [25] Hochbetrieb auf Deutschlands Autobahnen. Hrsg.: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC), München 2020  
<https://presse.adac.de/meldungen/adac-ev/verkehr/staubilanz-2019-staus-werden-weniger-dauern-aber-laenger.html>, 06.02.2020 (abgerufen am 14.02.2020)
- [26] Gutmann, R.: Verkehrsbelastung. Hrsg.: Handwerkskammer zu Köln, 25.05.2018  
<https://www.hwk-koeln.de/artikel/verkehrsbelastung-32,0,1677.html> (abgerufen am 17.02.2020)

- [27] Zustand der Straßeninfrastruktur - Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2016. Hrsg.: Zentralverband des deutschen Handwerks (ZDH), Berlin 2016  
[https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/I-2016-Strasseninfrastruktur/5-2-0\\_Bericht\\_Sonderumfrage\\_Strasseninfrastruktur.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/I-2016-Strasseninfrastruktur/5-2-0_Bericht_Sonderumfrage_Strasseninfrastruktur.pdf) (abgerufen am 18.02.2020)
- [28] Informations- und Kommunikationstechnologie an Fahrerarbeitsplätzen. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Berlin 2011  
[http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/2011\\_088.pdf](http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/2011_088.pdf) (abgerufen am 31.08.2018)
- [29] Bengler, K.; Gross, B.: Mobile Endgeräte im Fahrzeug. Digital und sicher unterwegs. DGUV Forum 6 (2018), S. 13-17
- [30] Startklar. Der sichere Start ins Berufsleben. Infos für Azubis in den Elektrohandwerken und in der elektrotechnischen Industrie. Hrsg.: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln 2018  
<https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/QUIwMTI-> (abgerufen am 26.02.2020)
- [31] Körperlich harte Arbeit. So beurteilen die Beschäftigten ihre Belastungen. Ergebnisse einer Sonderauswertung der Repräsentativumfrage zum DGB-Index Gute Arbeit 2018. Hrsg.: Institut DGB-Index Gute Arbeit, Berlin 2019  
<https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++98b02c7c-763e-11e9-9f8e-52540088cada>
- [32] Arbeitsfähig bis zur Rente? Wie die Beschäftigten ihre Perspektiven einschätzen. DBG-Index Gute Arbeit Kompakt Vol. 6. Hrsg.: Institut DGB-Index Gute Arbeit, Berlin 2016  
<https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++363b2710-c121-11e6-bd66-525400e5a74a> (abgerufen am 08.04.2020)
- [33] *Persönliche Mitteilung: Berufskrankheiten Dokumentation 2018 - Bestätigte Berufskrankheiten im Elektrohandwerk.* Schneider, S., 21.02.2020 (2020)
- [34] Tipps: Gesundheit im Elektrohandwerk – Sie haben es in der Hand! Die wichtigsten Tipps für ein sicheres und gesundes Berufsleben. Hrsg.: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln 2018  
<https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/VDAzNA--> (abgerufen am 19.02.2020)
- [35] Kusserow, H.; Wolff, A.: IFA-Report 2/2019 Lärmexposition bei Elektroinstallationsarbeiten auf Baustellen – Eine Untersuchung der BG ETEM aus den Jahren 2009/2010. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Berlin 2019  
<https://www.dguv.de/ifa/publikationen/reports-download/reports-2019/ifa-report-2-2019/index.jsp> (abgerufen am 09.04.2020)
- [36] Ising, H.; Sust, C. A.; Rebentisch, E.: Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse. Forschungsergebnisse für die Praxis. Lärmbeurteilung - extra-aurale Wirkung. Auswirkungen von Lärm auf Gesundheit, Leistung und Kommunikation. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund 1996
- [37] Mosbach, G.: Gesundheitsrisiken durch Stäube. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Berlin 2019  
[https://www.dguv-lug.de/fileadmin/user\\_upload\\_dguvlug/Unterrichtseinheiten/Berufsbildende\\_Schulen/Gesundheitsrisiken\\_durch\\_Staeube/Oktober\\_2019/BBS\\_2019\\_10\\_Hintergrundinformationen\\_Staub.pdf](https://www.dguv-lug.de/fileadmin/user_upload_dguvlug/Unterrichtseinheiten/Berufsbildende_Schulen/Gesundheitsrisiken_durch_Staeube/Oktober_2019/BBS_2019_10_Hintergrundinformationen_Staub.pdf) (abgerufen am 02.03.2020)
- [38] Bagschik, U.; Böckler, M.; Chromy, W.; Dahmann, D.; Fendler, D.; Gabriel, S.; Gese, H.; Guldner, K.; Kolmsee, K.; Kredel, P.; Kraus, J.; Mattenklott, M.; Münch, J.; Sonnenschein, G.; Steinig, O.; Tigler, A.; Van Gelder, R.: BGIA-Report 8/2006 Quarzexpositionen am Arbeitsplatz. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2006  
[https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/rep/pdf/rep05/biar0806/rep8\\_06.pdf](https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/rep/pdf/rep05/biar0806/rep8_06.pdf) (abgerufen am 27.02.2020)

- [39] Branchenlösung Staub bei Elektroinstallationsarbeiten. Hrsg.: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Köln 2014  
<https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/UzAzMg--> (abgerufen am 27.02.2020)
- [40] Handlungsfelder. Asbesthaltige Putze, Spachtel-massen und Fliesenkleber in Gebäuden. Diskussionspapier zu Erkundung, Bewertung und Sanierung. Hrsg.: Verein Deutscher Ingenieure e.V.; Gesamtverband Schadstoffsanierung e.V., Düsseldorf; Berlin 2015 (abgerufen am 14.07.2020)
- [41] Factsheet. Asbest in Bauprodukten. Zahlen, Daten, Fakten. Hrsg.: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Berlin  
[https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Thema-Arbeitsschutz/Asbestdialog/asbestdialog-factsheet.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Thema-Arbeitsschutz/Asbestdialog/asbestdialog-factsheet.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (abgerufen am 09.03.2020)
- [42] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV). Bundesgesetzblatt I 59 (2010), S. 1643-1692
- [43] von der Heyden, T.; Rudolf, E.; Wahmhoff, A.: Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit der DGUV Information 201-012. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 75 (2015) Nr. 10, S. 408-411
- [44] DGUV Information 201-012: Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten (bisher BGI 664). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit des HVBG (BIA), Sankt Augustin 2000  
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/422> (abgerufen am 08.04.2020)
- [45] Aktuelle Ergänzungen zur DGUV Information 201-012 (bisher: BGI 664) "Asbestsanierung". Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2020  
<https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-gefahrstoffe/asbestsanierung/aktuelle-ergaenzungen/index.jsp> (abgerufen am 14.04.2020)

**Autorinnen:**

Angelika Hauke und Ina Neitzner – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)