

AR-Brillen als digitale Assistenz beim Learning on the Job

Johannes FISCHBACH¹, Dominic BLÄSING¹, Sven BENDZIOCH²,
Manfred BORNEWASSER¹

¹ *Institut für Psychologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Franz-Mehring-Straße 47, D-17487 Greifswald*

² *Labor für Industrial Engineering, Hochschule Ostwestfalen
Liebigstr. 87, D- 32657 Lemgo*

Kurzfassung: Die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten der Kompetenzentwicklung direkt am Arbeitsplatz. Durch AR-Brillen kann im Bedarfsfall eine Lernsituation geschaffen werden, in der operative und dispositive Kräfte auf der Basis gemeinsamer Bilder von einer Arbeitssituation sich gemeinsam beraten, wie eine konkrete Problemlage am Arbeitsplatz zu bewältigen ist. Bilder und sprachliche Kommunikation werden dann zum Auslöser aller weiteren Lösungsschritte vor Ort, wo die operative Kraft beide Hände zur operativen Arbeit frei hat, um Vorschläge oder Instruktionen der dispositiven Kraft umzusetzen. Diese Austausch- und Problemlöseprozesse werden als Lernprozesse begriffen und als Realisationen eines Learning on the Job-Konzepts begriffen.

Schlüsselwörter: Learning on the Job, Digitalisierung, AR-Brille, Assistenzsysteme, Kompetenzentwicklung

1. Kompetenzentwicklung im Zeitalter der Digitalisierung: Vom Wissen zum Können

Die Digitalisierung schafft gänzlich neuartige technische Möglichkeiten, Personen direkt oder indirekt über große oder kleine Distanzen hinweg synchron in Echtzeit oder asynchron zu beliebig gewählten Zeitpunkten über eine Plattform zu verbinden und ihnen einseitigen oder wechselseitigen Austausch von digitalisierbaren Medien zu ermöglichen.

Diese Optionen werden zukünftig auch verstärkt für die betriebsnahe oder arbeitsplatzbezogene Ausbildung und Kompetenzentwicklung genutzt werden. Der Arbeitsplatz wird zum Lernplatz. Dies bedeutet für die Fort- und Weiterbildung eine Neuorientierung und stellt Kernannahmen der klassischen Kompetenzentwicklung in Frage.

Als Kompetenzen gelten in der Person angelegte, meist durch schulische oder seminaristische Veranstaltungen erworbene, interne Dispositionen oder Ressourcen, die es schließlich ausgebildeten Personen ermöglichen, ihr Arbeitshandeln am Arbeitsplatz zu gestalten und auftretende Probleme aus eigener Kraft selbständig und dauerhaft zu bewältigen (Grote et al. 2012). Die Vermittlung abstrakten fachlichen, methodischen und sozialen Wissens trägt neben der praktischen Erfahrung letztlich dazu bei, Beschäftigte in einen stabilen Ausführungsmodus am Arbeitsplatz zu bringen.

Dieses eindeutig wissensorientierte Konzept basiert auf wenigen zentralen Annahmen: Lernen ist auf das *einzelne Individuum* ausgerichtet und zielt auf den Aufbau *interner Wissensressourcen*, die *jenseits des Arbeitsplatzes* vermittelt über einen

Experten mit Wissensvorsprung erworben werden. Diese Ressourcen verfügen über eine *hohe Haltbarkeit, Generalisierbarkeit und situative Unabhängigkeit*. Wo letztere Merkmale im Arbeitsprozess nicht länger gegeben sind, wird neues Lernen erforderlich.

Digitalisierung und Konnektivität stellen diese zentralen Merkmale des Lernens und der Kompetenzentwicklung nicht gänzlich in Frage, lassen sie jedoch in ganz neuer Form in Erscheinung treten. Das findet schon im Konzept des Lernens am Arbeitsplatz ersten Ausdruck. Weitergehend zeigt sich auch, dass die Annahme der Entwicklung interner Ressourcen mehr und mehr ersetzt wird durch die Vermittlung von Können und praktischem Handeln. Schließlich hat sich die Annahme robusten, haltbaren Wissens angesichts der stets zunehmenden Dynamik von Veränderungsprozessen als obsolet erwiesen. Angesichts dieser gravierenden Veränderungen erwuchs schon früh die Idee, Lernen viel stärker und enger an die Qualifikationsbedürfnisse des Arbeitssystems und der konkreten Arbeitsplätze zu binden und dadurch den Arbeitsplatz 1) zu einem Lernplatz zu machen und 2) mehr praktisches Können statt abstrakten Wissens zu vermitteln (Erpenbeck et al 2016). Hierin liegt der Kern des vorgestellten Konzeptes des Learning on the Job.

Bislang sind jedoch viele Versuche, ein solches Konzept umzusetzen, auf halbem Weg stecken geblieben, so etwa wenn Bildungsprogramme nur auf arbeitsplatzorientierte Inhalte reduziert werden, wenn Lerngruppen weiterhin von der Arbeit freigestellt werden oder wie im abgeschlossenen Verbundprojekt „Berufliche Professionalität im produzierenden Gewerbe“ beim sog. Microlearning mittels Videos nicht direkt sichtbare Abläufe in Maschinen visualisiert werden, um in alternierenden Phasen von Lernen und Arbeiten mehr Verständnis für maschinelle Abläufe zu erzielen und das eigene Verhalten zu reflektieren (Brofessio 2017). Fast immer geht es um den internen, abstrakten Wissens- und Verständniszuwachs, der meist immer noch in einer Nische jenseits des eigentlichen Arbeitsprozesses erreicht werden soll.

In anderen Modellversuchen wird die Möglichkeit erprobt, Lernen am Arbeitsplatz über Plattformen zu unterstützen. Dabei erhalten Beschäftigte die Möglichkeit Fragen zur eigenen Arbeitstätigkeit zu stellen und zugeordnete, vorformulierte Antworten abzurufen. Häufig gestellte Fragen werden dann zu modularisierten Lerneinheiten zusammengefasst. Mit ihrer Hilfe kann man sich bedarfsorientiert auf anstehende Aufgaben vorbereiten oder sie während der Bearbeitung eines Auftrags nutzen. Vergleichbar werden Sammlungen von typischen, bereits in Bearbeitungsschritte unterteilte Aufträge bildhaft angelegt, die im Arbeitskontext abgerufen werden und direkte Anleitung geben können (Rensing 2017). Dies ähnelt der sog. Screen Shot Gallery, die aufgesucht wird, um real auftretende Fälle mit abgelegten Fällen zu vergleichen und passende Lösungen abzuleiten.

2. AR-Brillen als digitale Assistenzsysteme zum Learning on the Job

Lernen unter Bedingungen der digitalen Konnektivität bietet weit darüber hinausgehende Chancen zur Gestaltung interaktiver Lernprozesse direkt am Arbeitsplatz und während des Arbeitsprozesses. Hierzu tragen insbesondere sog. Augmented-Reality-Brillen bei, die es mittlerweile in verschiedenen Versionen am Markt gibt (z.B. Google Glasses; ODG R-7; Vuzix M 100 und M 300; Microsoft HoloLens; Meta 2 von Meta Vision oder SmartEyeGlass von Sony). Sie werden überwiegend im Arbeitskontext eingesetzt, wo z.B. Servicetechniker bei der Installation oder Reparatur von technischen Anlagen die Unterstützung von Experten oder Supportern benötigen

oder Chirurgen von erfahrenen Experten bei komplizierten Operationen via Tele-Expertise unterstützt werden.

Das Kürzel AR beschreibt eine erweiterte Realität, d.h. man betrachtet durch die Brille die „reale Welt“, welche durch eingeblendete Informationen angereichert werden kann. So wird etwa im Teleassistenzsystem <Xperteye>TM des französischen Anbieters AMATM SA das entstehende Sichtfeld als Bild per Smartphone live zu einem Experten gesendet. In umgekehrter Richtung werden dann vom Experten Informationen zum Sichtfeld eingeblendet (z.B. technische Daten, Konstruktionszeichnungen, Videos). Beide Personen können auch Ausschnitte des Bildes markieren, Objekte heranzoomen, auf Signale aufmerksam machen oder den eigenen Mauszeiger ins Bild hineinprojizieren. Hier wird insbesondere der interaktive Charakter des Austauschs zwischen den Rollen „Operateur im Front-Office“ und „Experte im Back-Office“ betont, wie er in zahlreichen Konstellationen im Arbeits- und Ausbildungsprozess zum Ausdruck kommt (etwa im Verhältnis von Montage und Konstruktion, von Service und Produktion oder Ausbildung und Produktion).

Solche AR-Brillen wurden als Hilfswerkzeuge zuerst in der Medizin und der Logistik verwendet. Hier geraten Operateure in immer wieder neue Situationen, in denen sie rasch zusätzliche Informationen benötigen, um Aufgaben zu lösen und keine Zeit zur Verfügung steht, erst Bibliotheken zu durchforsten. Dabei sind solche Situationen zudem meist nicht eindeutig zu klassifizieren, sondern erfordern eine spezifische Diagnose und eine individualisierte Antwort, die nur interaktiv mit einem Experten zu erarbeiten ist.

Ein solches Szenario trägt auch eindeutig Züge der Kompetenzentwicklung. Wer auf ein Problem stößt und es nicht selbständig zu lösen weiß, löst über eine AR-Brille einen Lernprozess aus, der ortsunabhängig und interaktiv mit einem Experten zu einer konkreten Problemlösung führt, die vom Operateur vor Ort umgesetzt wird. Der Operateur lernt auf diese Weise, Fälle vergleichbarer Art zu bewältigen. Er gewinnt praktische Erfahrung und benötigt den Experten erst dann wieder, wenn er vor einer neuen Problemkonstellation steht.

Lernen bedeutet in diesem Zusammenhang, für ein vor Augen liegendes konkretes Problem eine Lösung zu finden und dieses handelnd umzusetzen. Dabei setzt man nicht mehr auf aufwändig zu erwerbendes Verständnis und Wissen, sondern auf konkretes, objektivierbares Können und Handeln, das durch interaktive Schritte zu erwerben ist. Dies schlägt sich auch in einer Abkehr von Texten und einer Hinwendung zu Bildern und Videos nieder. Voraussetzung für einen solchen interaktiven Lernprozess ist Vernetzung. Diese ermöglicht es auch, den Lernprozess auf mehrere oder gar unbegrenzt viele Partner im Netzwerk auszudehnen. So können z.B. mehrere Experten oder auch Kollegen einbezogen werden. Weitergehend können in die Problemlösung auch Personen jenseits der eigenen Organisation einbezogen werden. Konkret geht es aber immer um die Lösung von anstehenden und am besten bildlich zu vermittelnden Problemlagen. Dies sichert auch die Motivation der Lernenden.

Der Lernprozess wird dabei auf verschiedene Rollen verteilt:

- Dem Operateur vor Ort kommt die Rolle zu, im Arbeitsprozess ein Problem zu identifizieren und dieses mittels einer Kamera aufzuzeigen. Die Kamera sendet die aufgenommenen Bilder (das Sichtfeld des Operateurs) in Echtzeit via Smartphone einem oder mehreren Experten oder Kollegen an einem beliebigen Ort zu. Diese Bilder konstituieren ein gemeinsames Sehfeld, über das zusätzlich verbal kommuniziert werden.

- So entsteht eine Situation, in der beide Partner (Operateur im Front-Office, Experten oder Kollegen im Back-Office innerhalb und außerhalb der eigenen Organisation) über eine weitgehend identische Sicht auf das Problem verfügen (ausgedrückt durch Konzepte wie „sharing the vision“ oder „I see what you see“). Über dieses geteilte Bild kommt es sodann zu einem lösungsorientierten Informationsaustausch, der analytische, diagnostische und instruktive Elemente enthält und potenziell allen Partnern einen Könnenszuwachs ermöglicht (z.B. hinsichtlich des Gebrauchs gemeinsamer Begriffe und Sprachwendungen oder der Aufdeckung von zuverlässigen Problemindikatoren).
- Head-mounted-Displays machen es sodann dem Operateur möglich, die vor Ort gegebene Situation auf Anregung der im Netz interagierenden Experten mit den freien Händen (hands free) zu manipulieren (z.B. Kabel zu ziehen, Anzeigen sichtbar zu machen, Schalter zu bedienen, Teile zu entfernen) und so das identifizierte Problem möglichst rasch durch Arbeitshandeln zu beseitigen.

Insgesamt schafft eine solche AR-Lösung also eine Lernsituation, in der Wahrnehmen (durch Kamera des Operateurs), Austausch, Kognition und Instruktion (durch Vernetzung zwischen Operateur und Experten) und Ausführung (durch die Hände des Operateurs) eng miteinander verknüpft werden und zu einer praktischen Lösung des Problems vor Ort beitragen. Die klassische Lernsituation wird dabei erweitert: Experten fungieren zwar als Lehrer, jedoch kommt es auf der Grundlage einer gemeinsamen Sicht auf konkrete Problemlagen vor allem darauf an, interaktiv eine praktische Lösung zu finden. Das geht nicht über einseitige Vorträge oder Reflexionen, sondern nur über Austausch und oftmals auch Ausprobieren, weil Lösungen nicht auf Anhieb zu finden sind.

In der Gesamtschau wird dabei weniger eine Wissens- als vielmehr eine Könnensressource geschaffen. Der Kompetenzerwerb ist keine Veranstaltung mehr near oder off the job, sondern zielgenau on the job. Dieser Erwerb erfolgt auch nicht mehr nur einseitig durch mehr oder weniger frontales „Eintrichtern“, sondern im wechselseitigen Austausch zwischen erfahrenen Operateuren und in der Praxis ausgewiesenen Experten (die eine Community of Practice bilden). Schließlich sind solche Könnensressourcen weit weniger robust hinsichtlich Veränderungen im Arbeitssystem. Sie erfordern vielmehr ein permanentes Lernen auf der Basis von selbst festgestellten Skilldefiziten. AR-Brillen bieten hier eine optimale Unterstützung.

Eine solche Konzeption des Lernprozesses hat nicht nur Vorteile, zumal sie mit erheblichen Anschaffungskosten verbunden ist und Schulungen von Operateuren und Experten erfordert. Die Kosten- und Nutzensvorteile des Verfahrens (z.B. gegenüber alternativen Lösungen) sind gezielt aufzuzeigen, zudem bedarf es einer einfachen Handhabung, um die Akzeptanz durch Operateure und Experten zu sichern. Zudem könnte die AR-Brille dazu verführen, vorschnell Experten einzuschalten, wenn auch eine selbstständige Lösung möglich wäre.

3. Learning on the Job mit und ohne AR-Brille im Experiment

Technische Innovationen wie AR-Brillen erfordern Akzeptanz. Diese ist notwendige Voraussetzung für die Nutzung solcher AR-Assistenzsysteme. Akzeptanz nimmt aus Sicht der Nutzer zu, wenn Nützlichkeit innerhalb des Anwendungssystems und einfache Bedienbarkeit gegeben sind (Venkatesh et al. 2003). In einer ersten experimentellen Laborstudie (zu mehr Details Fischbach et al. 2018) wurde ein Montage-

arbeitsplatz simuliert, an dem 40 Probanden ein Montageproblem, nämlich den Bau einer pneumatischen Pumpe aus Lego®-Bausteinen zu bewältigen hatten. Dabei wurde in der Experimentalgruppe mit AR-Brillen-Unterstützung (Operator und Experte in getrennten Räumen mit identischem Sichtfeld, realisiert über eine ODG R-7-Brille im Kontext des Systems <Xperte>TM der AMATM SA), in der Kontrollgruppe mit direkter face-to-face-Unterstützung in einem Raum gegenüber an einem Tisch (FTF mit unterschiedlichem Sichtfeld) gearbeitet. Die AR-Brille wurde nicht für die Einspielung von zusätzlichen Informationen genutzt. Innerhalb beider Bedingungen wurde zwischen normalen Montagephasen (Bauphase: auf der Grundlage einer nur für den Experten einzusehenden Bauskizze wird die Pumpe montiert) und einer Störungsphasen (eingebauter Fehler, der zum Ausfall der Pumpe führt, muss erkannt und beseitigt werden) unterschieden. Untersucht wurde, wie sich beide Vermittlungsformen (AR: gemeinsames Sichtfeld, FTF: unterschiedliches Sichtfeld) auf Parameter der Performanz (Messung von Zeit, Fehlern, Kommunikationsqualität), der wahrgenommenen Beanspruchung (NASA-TLX, Herzratenvariabilität) und der Akzeptanz (UTAUT-Fragebogen von Venkatesh et al. 2003) auswirken.

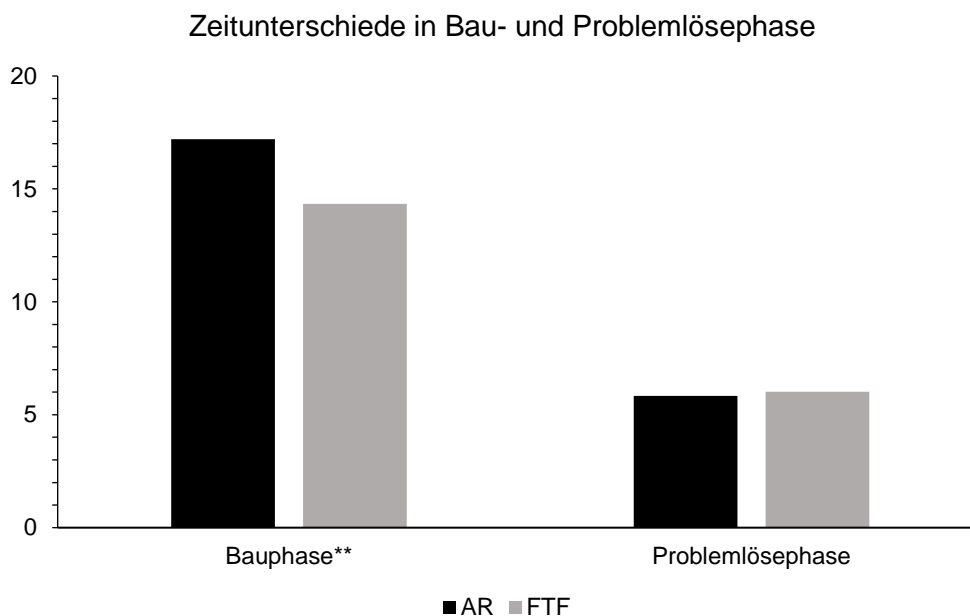


Abbildung 1: Zeitunterschiede in der Bau- und Problemlösephase in Minuten. AR = Bedingung mit augmented reality Brille, FTF = Bedingung mit face-to-face Interaktion

Unter beiden Sichtfeldbedingungen unterscheidet sich die Vermittlung von Instruktionen zur Montage des Objekts in der Bauphase in zeitlicher Hinsicht ($M_{AR} 17,21$ vs. $M_{FTF} 14,34$; $t(38)=3.17$, $p<.01$). Dies dürfte auf mangelnde Übung im Umgang mit der AR-Brille zurückzuführen sein. In der Problemlösephase zeigen sich keine zeitlichen Differenzen. Geringfügige, aber nicht signifikante Unterschiede zeigen sich in der Zahl der Montagefehler. In der Tendenz werden in der AR-Bedingung mit gleichem Sichtfeld etwas weniger Fehler gemacht als in der FTF-Bedingung ($M_{AR}=2,15$; $M_{FTF}=2,50$), was darauf hindeutet, dass über die AR-Brille vermittelte Information vor dem Hintergrund eines gemeinsamen Sichtfeldes entweder leichter sprachlich zu formulieren oder effektiver zu nutzen ist (man denke nur an Rechts-Links-Verwechslungen). In der Störungsphase zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Es zeigten sich zudem keine bedeutsamen Unterschiede in der objektiven Beanspruchung (Herzratenvariabilität) und der wahrgenommenen Belastung, was angesichts der Neuartigkeit der Situation und des Gewichts der ODG R-7-Brille überrascht. Die Akzeptanz der AR-Brille wurde vor (Einstellungsakzeptanz) und nach Durchführung der Montageaufgabe (Nutzungsakzeptanz) eingeschätzt. Dabei zeigte sich für die Laboraufgabe eine insgesamt geringe Akzeptanz für die AR-Brille, die zudem nach Nutzung noch weiter abfiel. Dies könnte zum einen auf unzureichende Übung der einbezogenen Probanden zurückzuführen sein, zum anderen auf die suboptimale Nutzung der in der AR-Brille angelegten Potenziale.

Insgesamt bieten die Befunde Anlass, die Annahme aufrechtzuerhalten, dass ein gemeinsames Sichtfeld, wie es eine AR-Brille ermöglicht, die Lerninteraktion zwischen einem Operateur und einem Experten verbessern kann. Hier liegt ein zentraler Vorteil der AR-Brille, die beim Learning on the Job genutzt wird. Die Identität des Sichtfeldes schafft eine gemeinsame Perspektive auf die meist unübersichtliche Problemlage (z.B. in einem Schaltschrank oder während einer aufwändigen Reparatur) und mindert dadurch das Risiko von Fehlern, die sich aus Perspektivdivergenzen ergeben (z.B. Rechts-Links- oder Oben-Unten-Verwechslungen). Diese jedes Lernen günstig beeinflussenden Effekte der AR-Brille werden gesteigert, wenn dann in einem zweiten Schritt zusätzlich die Möglichkeiten der Informationseinblendung und damit z.B. der weitergehenden Fokussierung auf relevante Bildausschnitte genutzt werden.

4. Literatur

- Erpenbeck J, Sauter S, Sauter, W (2015) *Social Workplace Learning*. Wiesbaden: Springer.
- Fischbach J, Bläsing D, Bornewasser M. (2018) Determinanten der Technologie- und Prozessakzeptanz im Kontext kooperativer Arbeit. 64. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. Dortmund: GfA-Press.
- Grote S, Kauffeld S, Frieling E. (Hrsg) (2012) *Kompetenzmanagement: Grundlagen und Praxisbeispiele*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Rensing C (2017) Technologie-gestütztes Lernen am Arbeitsplatz: Bedeutung, Potenziale und Praxisbeispiele. *Mittelstand-Digital: Wissenschaft trifft Praxis*. Ausgabe 5, 5-11.
- Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, Davis F D (2003) User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- Verbundprojekt Brofessio (2017) Berufliche Professionalität im produzierenden Gewerbe. Handreichung zur Abschlussstagung am 20.09.2017. (www.brofessio.de)

Diese Publikation entstand im Kontext der vom BMBF geförderten Verbundprojekte "Servicerobotik zur Unterstützung bei personenbezogenen Dienstleistungen" (Förderkennzeichen 02K14Z002) und „Exzellente Montage im Kontext Industrie 4.0 – wirtschaftlich und kompetenzförderlich“ (Förderkennzeichen 02L15A261)



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de