

Lernen aus Fehlern als Fundament eines didaktischen Konzepts für die betriebliche Ausbildungspraxis

Anna-Laura NOBIS, Luzia WEBER-SCHALLAUER,
Marvin GOPPOLD, Martin FRENZ, Verena NITSCH

*Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft
RWTH Aachen University
Bergdriesch 27, D-52056 Aachen*

Kurzfassung: Durch das Begehen von Fehlern in Arbeitsprozessen in der betrieblichen Ausbildung stehen den Lernenden Anforderungen zur Verfügung, die sie lernwirksam nutzen können. Der subjektive Umgang mit Fehlern, die Fehlerkultur und Feedbackumgebung des jeweiligen Ausbildungsbetriebs sollte dabei einen großen Einfluss auf die Lernwirksamkeit von Fehlern in der Ausbildung haben. Im Sinne der Methodentriangulation werden die Perspektiven der Auszubildenden, aber auch die ihrer Auszubildenden und Kolleg*innen, in eine Untersuchung der Fehlerkultur und Feedbackumgebung in der handwerklich-technischen Ausbildung einbezogen, um den subjektiven sowie organisationalen Umgang mit Fehlern und Feedback multiperspektivisch zu beleuchten und ein didaktisches Konzept für ein digitales Lernsystem mit Augmented Reality darauf aufzubauen.

Schlüsselwörter: Fehler, Lernen aus Fehlern, Fehlerkultur, Feedback, Feedbackumgebung, didaktisches Konzept

1. Einleitung

Fehler ereignen sich in fast allen Bereichen des Lebens. Besonders aber im beruflichen Kontext werden Fehler ambivalent betrachtet. Die Zuverlässigkeit der Arbeitsprozesse und die daraus folgende Sicherheit in der Vertragserfüllung, stützt sich auf die Verlässlichkeit der korrekten Handlungsausführung der Mitarbeiter. Keine oder nur seltene Abweichungen von der geforderten Handlungsweise sowie das Auftreten von nur wenigen Fehlern wird als Indikator für Sicherheit und Zuverlässigkeit betrachtet (Mehl 1996). Ist eine Organisation auf Fehlervermeidung eingestellt, wird sie weniger Risiken eingehen und viele Ressourcen in die Planung und Kontrolle von Prozessen stecken (Peters et al. 1994). Die größte Schwachstelle dieser Herangehensweise ist jedoch, dass sich Fehler trotz Standardisierung und Qualifikation nie ganz vermeiden lassen (Zapf et al. 1992). Das Ziel, möglichst wenige Fehler zu begehen und aus ihnen zu lernen, kann dementsprechend nur dann verfolgt werden, wenn stetig mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet wird und eine Fehlerkultur herrscht, unter der mit eben solchen konstruktiv verfahren wird (Weingardt 2004).

In der betrieblichen Ausbildung liegt ein Schwerpunkt in der Leistungserstellung (Pätzold 2003). Dort stehen dem Lernenden lebensreale Anforderungen zur Verfügung (Sloane 2005), die möglichst lernwirksam genutzt werden sollten. Fehler werden hier in Echtzeit begangen und ihre Ursachen und Rahmenbedingungen können direkt analysiert werden (Seifried et al. 2015). Wenn eine Handlung nicht zu dem gewünschten Ergebnis führt, können ihr diverse Informationen entnommen und beispielsweise als Feedback zur eigenen Handlung interpretiert werden (Keith & Frese 2011). Für

diese Zwecke ist es unabdingbar, für den Lernenden eine Atmosphäre zu schaffen, in denen Fehler erlaubt sind, um die positiven Aspekte des Lernens aus Fehlern, wie zum Beispiel die anschließende Leistungssteigerung (van Dyck et al. 2005), nutzen zu können. Lernen am Arbeitsplatz bedeutet Lernen aus realen und manchmal auch „schmerzhaften“ Erfahrungen. Somit stellen auch Fehler potentielle Lernmöglichkeiten dar (Seifried et al. 2015). Das Lernen aus Fehlern am Arbeitsplatz sollte also schon bei der Entwicklung beruflicher Kompetenzen eine Rolle spielen.

Insgesamt zeigt der geringe Umfang an Literatur zum Lernen aus Fehlern in der betrieblichen Ausbildung, dass noch großer Forschungsbedarf besteht und bringt die Relevanz eines didaktischen Konzepts auf der Basis des Lernens aus Fehlern in diesem Kontext zum Ausdruck. Wenn eine erfolgreiche Fehlerkultur dafür sorgt, dass der Unternehmenserfolg gesteigert wird (Schüttelkopf 2008), sollte in der betrieblichen Ausbildung bereits damit begonnen werden, Fehler didaktisch nutzbar zu machen.

2. Fragestellung

Die Ausgestaltung von Lehr-Lern-Arrangements in betrieblichen Ausbildungs-situationen kann sich an der didaktischen Leitidee „Lernen aus Fehlern“ orientieren. Um den Erfolg einer didaktischen Intervention zu erhöhen, wird mit dieser Untersuchung eine Erhebung der organisationalen Rahmenbedingungen zum Lernen aus Fehlern und zur Feedbackumgebung in der betrieblichen Ausbildung umgesetzt. Diese sollen als empirische Basis für mögliche Anforderungen an ein didaktisches Konzept für das Lernen aus Fehlern im Zuge eines digitalen Lernsystem für die betriebliche Ausbildungspraxis dienen. Von besonderem Interesse für eine solche Konzeption ist eine Erhebung der Ist-Situation, um ein möglichst zielgruppengerechtes Lernsystem zu entwickeln. Wichtig sind deskriptive Ergebnisse bezüglich der Fehlerkultur und Feedbackumgebung, um Ableitungen für mögliche Verbesserungsanreize zum Umgang mit Fehlern zu finden. Insbesondere unterschiedliche Wahrnehmungen des Umgangs mit Fehlern und Feedback zwischen Auszubildenden und ihren Vorgesetzten sind von großem Interesse, denn hierdurch generieren sich potenzielle Anforderungen an das Lernsystem, sodass dieses unterstützend zu einer positiven Fehlerkultur und Feedbackumgebung wirken kann.

Es sollen dabei unter anderem Fragen geklärt werden wie: Auf welche Art und Weise gehen Auszubildende und das Ausbildungspersonal mit Fehlern im Unternehmen um? Haben sie eine gleichartige Wahrnehmung von der Fehlerkultur im Unternehmen? Wird die Feedbackumgebung wahrgenommen?

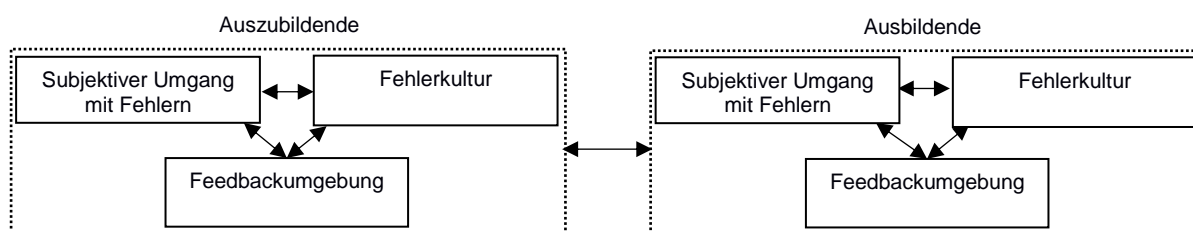


Abbildung 1: Darstellung der untersuchten Konstrukte subjektiver Umgang mit Fehlern, Wahrnehmung der Fehlerkultur und Feedbackumgebung aus Sicht der Auszubildenden und Auszubildenden, sowie im Vergleich miteinander.

Diese und weitere Fragen bilden das Fundament der didaktischen Konzeption eines digitalen Lernsystems für die betriebliche Ausbildungspraxis, bei dem es den Auszubildenden erlaubt sein soll, Fehler an realen Maschinen zu begehen und aus ihren Konsequenzen zu lernen, ohne dass ein Schaden an Mensch oder Maschine entsteht.

3. Methodik

Fehler einheitlich zu definieren erweist sich als eine schwierige Aufgabe. In der Literatur herrscht weitestgehend Konsens darüber, dass ein Fehler nur bei zielorientiertem Verhalten auftreten kann, ein Fehler das Nicht-Erreichen eines Ziels oder Teilziels beschreibt und nur von einem Fehler die Rede sein kann, wenn er potentiell vermeidbar gewesen wäre (Zapf et al. 1999). Nach Senders und Moray (1991) werden menschliche Fehler als Handlungen aufgefasst, welche impliziten oder expliziten Standards nicht gerecht werden. Sie treten auf, wenn das durch die Handlung angestrebte und verfolgte Ziel nicht erreicht wird und das Nicht-Erreichen des Ziels nicht auf einen Zufall zurückzuführen ist. Für den handwerklich-technischen Kontext sind insbesondere Handlungsfehler, also das unerwünschte Ergebnis einer fehlerhaften Handlung (Hacker 2005), interessant. Die tatsächliche Fehlhandlung beschreibt dabei den prozessualen Anteil eines entstandenen Fehlers. Im Qualitätsmanagement meint ein Fehler die Nichterfüllung der Qualitätsanforderung durch ein materielles oder immaterielles Produkt (DIN EN ISO 2009). Der Fehler bezieht sich aus dieser Perspektive vornehmlich auf spezifische Anforderungen, die beispielsweise ein Kunde an sein Produkt, oder die Unternehmensleitung an die betriebsinternen Arbeitsprozesse stellt.

Für die Untersuchung der organisationalen Rahmenbedingungen zum Lernen aus Fehlern in der betrieblichen Ausbildung sind diverse Perspektiven zu betrachten, die in die didaktische Konzeption miteinfließen sollten: primär die Perspektive der Auszubildenden und die der Auszubildenden, sekundär die der Kollegen. Zusätzlich ist es wichtig, sowohl den subjektiven Umgang mit Fehlern als auch den an Werten und Normen orientierten Umgang mit Fehlern innerhalb des Unternehmens zu erheben.

3.1 Fehlerorientierung

Bezüglich des subjektiven Umgangs mit Fehlern ist es das Ziel zu erfahren, wie eine Person über Fehler im beruflichen Kontext denkt und wie sie mit ihnen umgeht (Rybowiak et al. 1999). Einen großen Einfluss auf die individuelle Handlungsgestaltung und das Risiko, Fehler zu begehen, hat die Annahme, dass Fehler zu negativen Konsequenzen für die Person führen oder nicht (Womack et al. 2006). Diese Fehlerorientierung kann dabei als generelles Bewältigungskonzept verstanden werden (Lazarus & Folkman 1984). Zur Untersuchung dessen wird der Error Orientation Questionnaire (EOQ) von Rybowiak et al. (1999) in deutscher Übersetzung verwendet, der die Fehlerorientierung in die sechs Subdimensionen Fehlerkompetenz, Lernen aus Fehlern, Risikobereitschaft Fehler einzugehen, Fehlerbelastung, Fehlererwartung und die Vertuschung von Fehlern zergliedert.

3.2 Fehlerkultur

Fehler sind unvermeidbar und aus diesem Grund sollte nicht nur der Versuch im Fokus liegen, sie zu vermeiden, sondern eine Strategie des Umgangs mit ihnen zu entwickeln (Harteis et al. 2006). Einen konstruktiven Umgang mit Fehlern, der Fehler

auch als Basis für Erfolg sieht, stellt das Konzept der Fehlerkultur dar (Schüttelkopf 2008; Hochreither 2005). Eine erfolgreiche Fehlerkultur zeugt von der Kenntnis des Lernverhaltens des Menschen, der Umstände, unter denen Fehler unterlaufen, und wie diese für den zukünftigen Erfolg genutzt werden können (Hochreither 2005). Fehler werden dabei als wichtige Bestandteile von Lernprozessen angesehen (Wuttke & Seifried 2012; Tulis 2013; Frese & Zapf; Seifried & Wuttke 2010) und können langfristig Innovationen und Resilienz steigern (Sitkin 1996). Fehler helfen, die individuelle Handlungskompetenz der Mitarbeitenden zu fördern, um situative Anforderungen und Rahmenbedingungen besser zu adaptieren. Eine erfolgreiche Fehlerkultur setzt ein funktionierendes Fehlermanagement voraus, ein sinnvolles Herangehen an einen Fehler mit dem Ziel, Folgefehler zu vermeiden, negative Effekte der Fehler nicht aufkommen zu lassen und Fehlerfolgen schnell zu beseitigen (Frese 1991).

Um das organisationale Fehlermanagement zu untersuchen, welches bestimmte Normen sowie gebräuchliche Handhabungen, wie das Kommunizieren und Analysieren von Fehlern zur Reduktion von negativen und Förderung von positiven Konsequenzen umfasst, werden die von van Dyck et al. (2005) entwickelten Skalen „Error Management Culture“ und „Error Aversion Culture“, die in der „Error Management Culture Scale“ zusammengefasst sind, verwendet.

3.3 Feedbackumgebung

Das wohl wichtigste Fehlermanagementverfahren ist die Kommunikation über Fehler, denn hierdurch können geteiltes Wissen über Fehler und Strategien zum Umgang mit diesen entwickelt werden (van Dyck et al. 2005). Ein Ziel der betrieblichen Ausbildung für Auszubildende ist das Erlernen der für sie relevanten Arbeitstätigkeiten. Um dieses zu erreichen, müssen sie viel mit dem Ausbildungspersonal und ihren Kolleg*innen kommunizieren. Die Auszubildenden verlassen sich dabei unter anderem auf Feedback, welches sie von beiden Gruppen erhalten. Partizipation und die gemeinsame Verarbeitung von Wissen haben sich als zentrale Elemente des Lernens am Arbeitsplatz herausgestellt (Järvinen & Poikela 2001). Ein Kernelement dieses Prozesses ist die Reflexion (Mezirow 2003). Nach Schön (2010) kann man zwischen der Reflexion während der Handlung und der Reflexion über die Handlung unterscheiden. Während sich ersteres nur auf das eigene Wissen des Lernenden bezieht, kann sich bei der Reflexion über eine Handlung ein Vorgesetzter mit einbringen und fügt ihr so eine soziale Komponente hinzu. Die situativen Charakteristika des Feedbackprozesses werden auch als Feedbackumgebung (Feedbackenvironment) beschrieben (Steelman et al. 2004). Die organisationale Feedbackumgebung bezieht sich dabei auf kontextuelle Aspekte des alltäglichen Feedbacks zwischen Vorgesetzten und ihren Mitarbeitern, sowie zwischen Kollegen.

Um ein tieferes Verständnis der Interaktion zwischen dem Ausbildungspersonal und den Auszubildenden zu erhalten, wird die Feedbackumgebung mittels der „Feedback Environment Scale“ untersucht. Sie stellt ein Werkzeug dar, mit dem Feedbackprozesse in Organisationen aus Perspektive der Auszubildenden und Mitarbeitenden verstanden und analysiert werden können (Steelman et al. 2004). Die Hauptfaktoren „Feedback durch Vorgesetzte“ und „Feedback durch Kollegen“ zergliedern sich dabei in sieben Facetten: Die Glaubwürdigkeit der Feedbackquelle, die Qualität des Feedbacks, die Art und Weise, wie das Feedback überbracht wird, positives und negatives Feedback, die Verfügbarkeit von Feedback und die Unterstützung durch die Organisation, Feedback einzufordern.

4. Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der aktuell laufenden Untersuchungen sollen für die Entwicklung eines didaktischen Konzepts für ein digitales Lernsystem mit Augmented Reality auf der Grundlage des Lernens aus Fehlern in der betrieblichen handwerklich-technischen Ausbildung genutzt werden. Dabei sollen Auszubildende Fehler an realen Maschinen begehen können, um aus den Konsequenzen zu lernen, ohne dass ein Schaden an Mensch, Umwelt oder Maschine entstehen kann. Insbesondere unterschiedliche Wahrnehmungen der verschiedenen am Ausbildungsprozess beteiligten Personen bezüglich der zu untersuchenden Variablen können einen großen Erfolg auf den Lerneffekt des Lernens aus Fehlern haben. Der Mehrwert dieser Untersuchung bezieht sich jedoch nicht nur auf den Erkenntnisgewinn durch möglicherweise diskrepante oder für das Fehlerlernen problematische Sichtweisen, er kann zudem eine Möglichkeit bieten, didaktische Konzepte an das Lernen aus Fehlern anzupassen oder sie darauf aufbauend zu formulieren. Neben dem didaktischen Mehrwert kann außerdem ein großes Potenzial für Betriebe entstehen, in einen reflexiven Lernprozess über ihre innerbetriebliche Lernkultur zu treten und das Unternehmensklima durch positive Fehlerfolgen nachhaltig zu verbessern. Ohne Kenntnis der Ist-Situation kann keine Anpassung eines didaktischen Konzepts an die Bedürfnisse der Zielgruppen „Auszubildende“ und „Ausbildungspersonal“ erfolgen. Die Ergebnisse sind dementsprechend entscheidend für den weiteren Projektverlauf und bilden einen Teil des Fundaments für die Gestaltung des didaktischen Konzepts.

5. Literatur

- DIN EN ISO (2009) Managing for the sustained success of an organization - A quality management approach. 9004.
- Frese M (1991) Fehlermanagement: Konzeptionelle Überlegungen. In: Frese M, Zapf D (Eds) Fehler bei der Arbeit mit Computern, Bern: Huber, 139–150.
- Frese M, Zapf D Action as the Core of Work Psychology: A German Approach. In: Handbook of Industrial and Organizational Psychology, 272–339.
- Hacker W (2005) Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Wissens-, Denk- und körperlicher Arbeit. Bern: Bern: Huber; Huber.
- Harteis C, Bauer J, Heid H (2006) Der Umgang mit Fehlern als Merkmal betrieblicher Fehlerkultur und Voraussetzung für Professional Learning. Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften 28:111–129.
- Hochreither P (2005) Erfolgsfaktor Fehler!: Persönlicher Erfolg durch Fehler. Göttingen: BusinessVillage.
- Järvinen A, Poikela E (2001) Modelling reflective and contextual learning at work. Journal of Workplace Learning: 282–290.
- Keith N, Frese M (2011) Enhancing Firm Performance and Innovativeness Through Error Management Culture. In: Ashkanasy NM, Wilderom CPM, Peterson MF (Eds) The Handbook of Organizational Culture and Climate, 2455 Teller Road, Thousand Oaks California 91320 United States: SAGE Publications, Inc; Sage, 137–157.
- Lazarus RS, Folkman S (1984) Stress, Appraisal, and Coping. New York: Springer publishing company; Springer.
- Mehl K (1996) Fehler und Fehlverhalten. In: Wenninger G (Ed) Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz: Handwörterbuch verhaltenswissenschaftl. Grundbegriffe, Heidelberg: Asanger, 387–396.
- Mezirow J (2003) Transformative Learning as Discourse. Journal of Transformative Education 1:58–63.
- Pätzold G (2003) Regionale Berufsbildungsnetzwerke un Verstetigung der Lernortkooperation - Möglichkeiten für eine Verbundausbildung. In: Pahl J-P, Schütte F, Vermehr B (Eds) Verbundausbildung: Lernorganisation im Bereich der Hochtechnologie, Bielefeld: Bertelsmann, 131–150.
- Peters T, Mielke F, Schoop H-G (1994) Kreatives Chaos: Die neue Management-Praxis. Hamburg: Hoffmann und Campe.

- Rybowiak V, Garst H, Frese M, Batinic B (1999) Error Orientation Questionnaire (EOQ): Reliability, Validity, and Different Language Equivalence. *Journal of Organizational Behavior* 20:527–547.
- Schön DA (2010) *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schüttelkopf EM (2008) Erfolgsstrategie Fehlerkultur. In: Ebner G, Heimerl P, Schüttelkopf EM (Eds) *Fehler - Lernen - Unternehmen: Wie Sie die Fehlerkultur und Lernreife Ihrer Organisation wahrnehmen und gestalten*, Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH.
- Seifried J, Baumgartner A, Dussler J, Schumann S, Dresel M (2015) Fehlerklima und individueller Umgang mit Fehlern im Ausbildungsbetrieb: Ergebnisse einer Studie in Deutschland und der Schweiz. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*:379–397.
- Seifried J, Wuttke E (2010) Professionelle Fehlerkompetenz - Operationalisierung einer vernachlässigten Kompetenzfacette von (angehenden) Lehrkräften. *Wirtschaftspsychologie* 12:17–28.
- JW Senders, N Morray (1991) *Human error: Cause, prediction, and reduction ; analysis and synthesis*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sitkin SB (1996) Learning Through Failure: The Strategy of Small Losses. In: Cohen M, Sproull U (Eds) *Organizational learning*, Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Sloane PFE (2005) Standards von Bildung - Bildung von Standards... *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik* 101:484–496.
- Steelman LA, Levy PE, Snell AF (2004) The Feedback Environment Scale: Construct Definition, Measurement, and Validation. *Educational and Psychological Measurement* 64:165–184.
- Tulis M (2013) Error Management Behavior in Classrooms: Teachers' Responses to Student Mistakes. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*:56–68.
- van Dyck C, Frese M, Baer M, Sonnentag S (2005) Organizational error management culture and its impact on performance: a two-study replication: A Two-Study Replication. *The Journal of applied psychology* 90:1228–1240.
- Weingardt M (2004) Fehler zeichnen uns aus: Transdisziplinäre Grundlagen zur Theorie und Produktivität des Fehlers in Schule und Arbeitswelt. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.
- Womack JP, Jones DT, Roos DT (2006) *The Machine That Changed the World: How Japan's Secret Weapon in the Global Auto Wars Will Revolutionize Western Industry*. New York, NY: HarperPerennial.
- E Wuttke, J Seifried (2012) *Learning from errors at school and at work*. Opladen: Budrich.
- Zapf D, Brodbeck FC, Frese M, Peters H, Prümper J (1992) Errors in working with office computers: A first validation of a taxonomy for observed errors in a field setting. *International Journal of Human-Computer Interaction* 4:311–339.
- Zapf D, Frese M, Brodbeck FC (1999) Fehler und Fehlermanagement. In: Frey D, Hoyos C, Stahlberg D (Eds) *Arbeits- und Organisationspsychologie*, Weinheim: Beltz Verlag, 398–411.

Danksagung: Der Beitrag entstammt dem Projekt „FeDiNAR – Fehler didaktisch nutzbar machen mit AR“. Es wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Fachprogramms „Digitale Medien in der beruflichen Bildung“ gefördert und vom DLR Projektträger unter den FKZ 01PV18005A betreut.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

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,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

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

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de