

## Kriterien für flexible Schichtsysteme

Alexander EZZELDIN, Annette HOPPE

*Fachgebiet Arbeitswissenschaft / Arbeitspsychologie,  
Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg  
Siemens-Halske-Ring 14, D-03046 Cottbus*

**Kurzfassung:** Im Rahmen der Digitalisierung verändern sich nicht nur Arbeitsprozesse und –Strukturen, sondern gleichermaßen auch die Arbeitszeitgestaltung. Demnach sind zunehmend flexible Mitarbeiterbedarfe erforderlich, um sich der teilweise saisonal schwankenden Auftragslage anzupassen. In diesem Zusammenhang ist in vielen Bereichen der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens eine zunehmende Flexibilisierung der Arbeitszeit zu beobachten. Damit einhergehend werden gegenwärtig ebenso neue Lösungen zur Flexibilisierung von Schichtsystemen erforderlich. Am Beispiel der zentralen Wärmeversorgung wird ersichtlich, dass diese in den Wintermonaten eine volle Auslastung erfordert, während in den Sommermonaten nur ein Teil der Mitarbeiter zur Bedienung der Anlagen erforderlich ist. Auf diese saisonalen Bedarfe abgestimmt, müssen neue tragfähige Lösungen für die Arbeitszeitflexibilisierung erarbeitet werden, welche nicht nur im Sinne einer gefahrungsfreien Bedienung der Anlagen sondern gleichermaßen im Hinblick auf die Gesundheit und Motivation der Mitarbeiter zielführend sind. Hierbei gilt es eine ganze Reihe an Kriterien zu berücksichtigen, welche entscheidenden Einfluss auf die Organisation der Arbeit und damit auch auf die empfundene Qualität der Arbeit haben. Im angedachten Beitrag sollen diese Kriterien dargestellt werden, die in einem Forschungsprojekt eruiert und erarbeitet wurden. Eine Transformation in die Praxis unter wissenschaftlicher Begleitung durch das Fachgebiet Awip ist für das Jahr 2023 angedacht.

**Schlüsselwörter:** Schichtarbeit, Nachtarbeit, Belastungen, Rahmenbedingungen, Konzeption, Kriterien

### 1. Theoretischer Hintergrund des Projektes

Schichtarbeit ist eine Form der Tätigkeit mit Arbeit zu wechselnden Zeiten (Wechselschicht) oder konstant ungewöhnlicher Zeit (z.B. Dauerspätschicht, Dauernachtschicht). Die Notwendigkeit auch zu ungewohnten Zeiten und gegen den biologischen Rhythmus arbeiten zu müssen, besteht seit Beginn der Industrialisierung. Im 20. Jahrhundert waren es vor allem technologische, wirtschaftliche und soziale Zwänge, die Schichtarbeit zum unerlässlichen Bestandteil des Arbeitslebens machten. Im 21. Jahrhundert nimmt vor allem der Anteil an Dienstleistungen zu, die „rund um die Uhr“ angefordert und angeboten werden (Seibt et al. 2006, S.1f.).

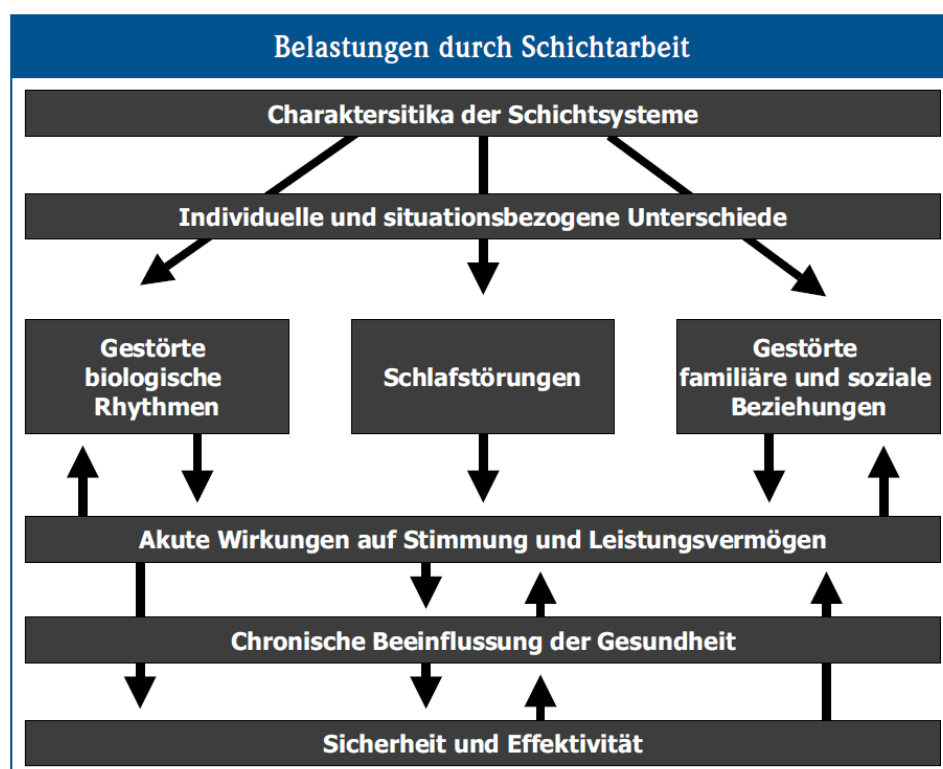
In Deutschland arbeiten gegenwärtig etwa 17 Millionen Erwerbsfähige in einem Wechselschichtsystem, davon 2,5 Millionen in Nachtschicht. Aufgrund der Zunahme des Dienstleistungssektors und der Aufhebung des Nachtarbeitsverbots stieg z.B.

auch die Anzahl der erwerbstätigen Frauen in der Nachtschicht seit der Wiedervereinigung um 35 Prozent an (Harth 2011, S.7).

Im Rahmen der voranschreitenden Digitalisierung sind auch Arbeitsprozesse und -strukturen kontinuierlichem Wandel unterzogen, sodass zunehmend die Zentralisierung von Überwachungs- und Steuerungsaufgaben zu beobachten ist, wie z.B. im Hinblick auf die Wärmeversorgung einzelner Großstädte. Es ist davon auszugehen, dass trotz des rückläufigen Anteils an Beschäftigten in den klassischen Schichtarbeitsbereichen (vgl. Dostal 1995, S.527f.) der Anteil der Schichtarbeitnehmer an den Gesamtbeschäftigten konstant bleibt oder sogar ansteigt (Beermann 2008, S.5). In diesem Kontext wächst die Bedeutung einer Flexibilisierung von Arbeitszeit und damit verbunden einer Entwicklung innovativer Schichtsysteme rasant.

## 2. Spezifische Belastungen aus Schicht- und Nachtarbeit

Abgesehen von den Vorteilen durch Schichtarbeit für das gesellschaftliche Leben, ergeben sich Nachteile und Risiken für die Beschäftigten (Kollig 2006, S.14), welche bei der Konzeption eines Schichtsystems für den Auftraggeber zu berücksichtigen sind. Ergebnisse einer repräsentativen Beschäftigtenbefragung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Berufliche Bildung (BAuA/BIBB Erwerbstätigenbefragung 2005/2006) zeigen, dass die Nacht- und Schichtarbeit durch zusätzliche Belastungsfaktoren gekennzeichnet ist. Hierbei treten neben physischen Belastungsfaktoren insbesondere psychische Faktoren in den Vordergrund, welche bei Schichtarbeit wesentlich deutlicher ausgeprägt sind als bei Beschäftigten in „Normalarbeitszeit“ (Beermann 2008, S.1f.).



**Abbildung 1:** Belastungen durch Nacht- und Schichtarbeit. Quelle: Arbeitsmedizinische Leitlinie Nacht- und Schichtarbeit der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin.

Demnach führt z.B. die Arbeit während der Nacht zu einer physiologischen Desynchronisation der Körperfunktionen. In diesem Kontext wird von gesundheitlichen Auswirkungen bzgl. der Körperfunktionen im Zusammenhang mit der circadianen Rhythmik berichtet. Häufig genannte Beschwerden umfassen z.B. Schlafstörungen, chronische Müdigkeit, gastrointestinale und kardiovaskuläre Beschwerden.

Weiterhin stellt neben der physiologischen Desynchronisation mit seinen impliziten Anpassungszwängen auch die soziale Desynchronisation erhöhte Anforderungen an die Schichtarbeitnehmer. Schließlich konzentrieren sich gesellschaftliche und familiäre Aktivitäten i.d.R. auf den Abend und das Wochenende, weshalb sich aufgrund der abweichenden Zeitstruktur unterschiedliche Anforderungen im Freizeit- als auch familiären Bereich ergeben (Beermann 2008, S.4f.).

Darüber hinaus zeigen Untersuchungen, dass das Unfallrisiko in der Schichtarbeit höher ist als in der „Normalarbeitszeit“. Demnach existiert ein, im Vergleich zur Frühschicht, erhöhtes Risiko von 17,8 % für die Spät- und 30,6 % für die Nachtschicht. Das Unfallrisiko über den Schichtverlauf steigt also mit Beginn der Schicht an und nimmt zum Ende hin wieder ab.

### **3. Gesetzliche Rahmenbedingungen und klassische Schichtsysteme**

Weiterhin gilt es gesetzliche Vorgaben im Hinblick auf die Konzeption eines Schichtmodells für die Wärmeversorgung zu berücksichtigen und einzuhalten. Das Bundesverfassungsgerichtsurteil zur Nachtarbeit von 1992 bestätigt (Beermann 2008, S.1), dass die Arbeit im Schichtdienst unter Einbeziehung der Nachtarbeit eine zusätzlich zur Arbeitstätigkeit bestehende Belastung darstellt. Auf dieses Urteil hat der Gesetzgeber durch die Aufnahme spezifischer Schutzmaßnahmen in das Arbeitszeitgesetz (ArbZG) reagiert. Folgend sind daher zunächst die wesentlichen gesetzlichen Regelwerke bzgl. Schicht- und Nachtarbeit dargelegt.

#### ***3.1 Gesetzliche und betriebliche Rahmenbedingungen der Nacht- und Schichtarbeit***

Gesetzlichen Regelungen zur Gestaltung der Arbeitszeit kommt eine besondere Bedeutung zu, um den Gesundheitsschutz für die Beschäftigten zu gewährleisten. Das seit Juli 1994 geltende Arbeitsschutzgesetz (ArbZG), das die Arbeitszeitordnung (AZO) von 1938 ablöste, wird den Anforderungen der modernen Arbeitswelt gerecht und stellt die Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinien dar. Im Vordergrund dieser gesetzlichen Regelung steht die gesundheitliche und soziale Unversehrtheit des einzelnen. Im ArbZG werden deshalb flankierende Maßnahmen für die Gestaltung der Arbeitszeit insbesondere der Schicht- und Nachtarbeit (§ 6, Abs. 1-6) formuliert. Abgesehen von der Dauer und Lage kommt der Verteilung und dem Rhythmus der Arbeitszeit eine erhebliche Bedeutung zu.

Weiterhin wird darin den Tarifparteien und in Ermächtigung auch den betrieblichen Interessenvertretungen im Interesse eines praxisnahen, sachgerechten und effektiven Arbeitsschutzes bei der Lösung von Arbeitszeitproblemen mehr Verantwortung übertragen. Besondere Regelungen zur Arbeitszeitgestaltung finden sich darüber hinaus im Mutterschutz- (MuSchG) und Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG).

Bei der Einführung von Schichtarbeit aber auch bei Änderungen bestehender Arbeitszeitregelungen kommt den Betriebs- und Personalräten ein besonderes

Mitspracherecht zu. Sie haben über die Festlegung von Beginn und Ende der täglichen Arbeitszeit sowie über die Verteilung auf die einzelnen Wochentage zwingend mitzubestimmen. Ferner haben sie darüber zu wachen, dass die geltenden Gesetze, Tarifverträge und Betriebsvereinbarungen eingehalten werden (Beermann 2005, S.8).

### *3.2 Theoretische Einordnung klassischer Schichtsysteme*

Gegenwärtig existiert eine unüberschaubare Anzahl von möglichen Schichtsystemen, welche sich grob in „permanente Systeme“, wie z.B. Dauerfrühschicht oder Dauernachtschicht, und „wechselnde Systeme“, wie z.B. das traditionelle System mit je einer Woche Früh-, Spät- und Nachtschicht, unterscheiden lassen. Bei „wechselnden Systemen“ muss zudem unterschieden werden zwischen „kontinuierlichen Systemen“ mit einer Betriebszeit von bis zu 168 Stunden/Woche, bei denen das Wochenende als Arbeitszeit eingeschlossen ist, und den „nicht-kontinuierlichen Systemen“ mit einer Arbeitszeit von bis zu 120 Stunden.

Kontinuierliche Systeme finden traditionell in Bereichen Anwendung, in denen aufgrund der definierten Anforderungen eine 24-Stunden-Versorgung sichergestellt werden muss. Im Falle des spezifischen Versorgungsbereichs des Auftraggebers, welcher die Wärmeversorgung in Zukunft für eine gesamte Großstadt zentralisiert organisieren möchte, ist ein kontinuierliches Schichtsystem zu wählen. In den letzten Jahren hat außerdem u.a. die Verbreitung von Systemen mit relativ kurzen Wechseln erheblich zugenommen (Beermann 2008, S.1).

Für die Analyse der sich aus einem spezifischen Arbeitszeitmuster ergebenden Problemlage im gesundheitlichen und sozialen Bereich und für die Formulierung optimierter Lösungsmöglichkeiten ist allerdings nicht nur die kategoriale Zuordnung von Bedeutung. Vielmehr ist die Definition von Einzelkriterien erforderlich, die in spezifischem Zusammenhang zu einem erhöhten Risiko gesundheitlicher oder sozialer Beeinträchtigung stehen. Schließlich ist es heutzutage für immer mehr Unternehmen von existenzieller Bedeutung, die Arbeitszeiten der Nachfrage anzupassen und ihre Investitionsgüter optimal nutzen zu können. Die Gestaltung der Schichtarbeit muss dementsprechend nicht nur den Anforderungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer, sondern insbesondere auch den Anforderungen des Unternehmens gerecht werden.

## **4. Vorgehen bei der Konzeption eines ergonomischen und flexiblen Schichtsystems**

Im Rahmen des Projektes soll die gegenwärtig dezentral, an den einzelnen Anlagen und Standorten, stattfindende Wärmeversorgung mit Hilfe der Gestaltung einer Zentralwarte sowie eines innovativen Schichtsystems zentralisiert werden. Bei der iterativen Konzeption eines ergonomischen und flexiblen Schichtsystems zur zentralen Wärmeversorgung gilt es, neben den spezifischen Belastungen an diesen Arbeitsplätzen sowie den gesetzlichen Rahmenbedingungen, die für den Auftraggeber relevanten Kriterien zu berücksichtigen.

Als ergonomisch werden Schichtsysteme bezeichnet, welche eine wöchentliche Betriebszeit von mehr als 5 Tagen auf 4 oder 5 Schichtgruppen verteilen. Diese Schichtpläne bieten wirtschaftliche und ergonomische Vorteile. Die langjährigen

Anwendungserfahrungen in Unternehmen mit vollkontinuierlichen Verteilungs- bzw. Versorgungsprozessen belegen den nachhaltigen betrieblichen Nutzen anhand dauerhafter Verbesserungen der Wirtschaftlichkeit, Qualität, Marktposition sowie der Arbeitsbedingungen (Lennings 2004, S.33).

Weiterhin sollte der Schichtplan insofern flexibel sein, so dass er eine effiziente Auslastung über das gesamte Jahr hinweg gewährleistet. Im Hinblick auf die zentralisierte Wärmeversorgung musste daher in einem ersten Schritt die Besetzung aller Standorte über das gesamte Jahr ermittelt werden. Dadurch war zunächst eine Unterscheidung von „Heizperiode“ von September bis April sowie „Nicht-Heizperiode“ von Mai bis August möglich. Demnach ist ein Großteil der Anlagen in den Sommermonaten nicht oder nur bedingt in Betrieb, während in den Wintermonaten eine volle Auslastung aller Anlagen an allen Standorten zu erwarten ist.

In einem zweiten Schritt sind Dokumente seitens des Auftraggebers bzgl. Bruttoarbeitszeiten, Fehlzeiten sowie Soll-Arbeitszeiten für die einzelnen 24-Stunden-Arbeitsplätze an den einzelnen Anlagen und Standorten pro Jahr erfasst und analysiert worden. Auf Grundlage dieser Daten sind die Nettoarbeitszeiten und daraus wiederum die Schichtfaktoren für die einzelnen 24-Stunden-Arbeitsplätze aller Anlagen und Standorte über das gesamte Jahr ermittelt worden.

Auf Basis der Nettoarbeitszeiten und einzelnen Schichtfaktoren war es in einem dritten Schritt möglich die Gesamtanzahl erforderlicher Mitarbeiter für das Unternehmen zur ganzjährigen Wärmeversorgung abzuschätzen. Diese Mitarbeiter müssen schließlich entsprechend der Schichtfaktoren der einzelnen 24-Stunden-Arbeitsplätze an den Anlagen und Standorten derart verteilt werden, sodass eine optimale Auslastung in Abhängigkeit der Versorgungsbedarfe gewährleistet wird.

Abschließend ist das eigentliche Schichtsystem zu konzipieren, wobei grundsätzliche Leitfragen und Gestaltungskriterien berücksichtigt werden sollten. Leitfragen in diesem Kontext können sein (vgl. Beermann 2005, S.10):

- Welche Schichtdauer ist bei der Berücksichtigung der psychischen und physischen Arbeitsbelastung noch tolerabel?
- Sollten Nachtschichten kürzer sein? Wie hoch ist der Arbeitsanfall?
- Welche Rotationsfrequenz und -richtung sollte gewählt werden? Wie lang sollten die Schichtwechselfolgen sein?
- Wie lang sollten die Freizeitintervalle zwischen den Schichten sein? Sollte die gesamte Freizeit am Ende des Zyklus liegen oder besser gleichmäßig verteilt werden?
- Ist es im Einzelfall tolerabel, einen kurzen Wechsel zu machen, um dadurch z.B. den Samstag arbeitsfrei zu haben?
- Wie lang sind die Wegzeiten? Welche Verkehrsmöglichkeiten stehen zur Verfügung? Welche arbeitsgebundenen Zeiten entstehen den Beschäftigten?
- Welche Schichtwechsel kommen in Frage? Sind kollektive Wechselzeiten überhaupt notwendig? Sind individuelle Absprachen zwischen den Beschäftigten möglich?
- Wie hoch ist die Arbeitsbelastung? Wie belastbar sind die Mitarbeiter? Wie hoch ist der Anteil älterer und leistungsgewandelter Mitarbeiter?

## 5. Arbeitswissenschaftliche Kriterien für die Konzeption

Das Arbeitszeitgesetz fordert die Gestaltung von Schichtsystemen nach gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen (Seibt et al. 2006). Folgend sind wesentliche Kriterien in Anlehnung an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM) sowie die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) dargelegt (vgl. Seibt et al. 2006; Beermann 2005; Beermann 2011):

- 1) Die Anzahl der aufeinanderfolgenden Nachtschicht sollte möglichst gering sein, möglichst nicht mehr als drei.
- 2) Nach einer Nachschichtphase sollten möglichst mehr als 24 Stunden arbeitsfreie Zeit folgen.
- 3) Geblockte Wochenendfreizeiten sind besser als einzelne freie Tage am Wochenende.
- 4) Die Massierung von Arbeitstagen oder Arbeitszeiten auf einen Tag sollte begrenzt werden.
- 5) Die Schichtdauer sollte von der Arbeitschwere abhängig sein. Bei ungleichen Schichtlängen sollte die Nachtschicht kürzer sein.
- 6) Mehrbelastung sollte durch Freizeit ausgeglichen werden.
- 7) Ungünstige Schichtfolgen sollten vermieden werden. Schichtpläne sollten vorwärtsrotieren.
- 8) Die Frühschicht sollte nicht zu früh beginnen.
- 9) Die Nachtschicht sollte möglichst früh enden.
- 10) Zugunsten individueller Vorlieben sollte auf starre Anfangszeiten verzichtet werden.
- 11) Schichtpläne sollten vorhersehbar und überschaubar sein

Ein flexibles Schichtsystems ermöglicht es dem Auftraggeber einerseits, auf saisonal schwankende Auslastungen zu reagieren. Andererseits kann der partielle Ausfall von Mitarbeitern mit reduzierten Schichtzeiten kompensiert werden, um eine deutliche Entlastung eines substanziellen Anteils der Schichtmitarbeiter zu ermöglichen (vgl. dazu auch Scherf 2014, S.119). Die Umsetzung in die Praxis unter wissenschaftlicher Begleitung durch das Fachgebiet Awip ist für das Jahr 2023 angedacht.

## 6. Literatur

- Beermann B (2005) Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit (BAuA).  
Beermann B (2008) Nacht- und Schichtarbeit – ein Problem der Vergangenheit? (BAuA).  
Beermann B (2011) Empfehlungen zur Gestaltung der Schichtarbeit. In: Arbeitsmedizinisches Kolloquium 2011 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).  
Harth V (2011) Schichtarbeit – Aktueller Stand der Wissenschaft. In: Arbeitsmedizinisches Kolloquium 2011 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).  
Kollig M (2006) Gesundheitsgerechte Gestaltung von Schichtarbeit. In Bundesarbeitsblatt 1-2006.  
Lennings F (2004) Ergonomische Schichtpläne – Vorteile für Unternehmen und Mitarbeiter. In: Angewandte Arbeitswissenschaft, 180, S.33-51.  
Scherf B (2014) Neue Schichtmodelle für eine lebensphasenorientierte Arbeitszeitgestaltung. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 68 (2), S.119-121.  
Seibt A, Knauth P, Griefahn B, Stork J, Kessel R, Tautz A, Schiele R (2006) Arbeitsmedizinische Leitlinie Nacht- und Schichtarbeit (DGAUM).



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und  
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022**

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;**

**Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2022

ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

**Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

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.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)