

CHRONO
WORKING

working
beyond
smart

Chronobiological Safety Compliance

**Ein Positionspapier zur Integration chronobiologischer Risikofaktoren
in die zukünftige betriebliche Arbeitssicherheit
von Michael Wieden
Version: 1.1**

M i c h a e l
W i e d e n



Chronobiologische Fehlanpassung

Lücke in der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung?

Unternehmen sind gesetzlich verpflichtet, potenzielle Gefährdungen am Arbeitsplatz systematisch zu identifizieren, zu bewerten und durch geeignete Maßnahmen zu minimieren. Im Zentrum dieser Bewertung stehen bislang vor allem physische Risiken, ergonomische Belastungen, psychische Beanspruchung sowie organisatorische Faktoren wie Schichtarbeit oder Überstunden. Ein entscheidender Risikofaktor bleibt dabei bislang weitgehend unbeachtet: Die individuelle chronobiologische Eignung eines Menschen für bestimmte Arbeitszeiten.

Die Chronobiologie befasst sich mit der zeitlichen/rhythmischen (circadianen) Organisation von Lebewesen, speziell von Menschen. Ausgangspunkt ist dabei die individuelle Schlaf-Wach-Rhythmik, die primär endogenen Impulsen folgt. Menschen unterscheiden sich somit nachweislich in ihrer inneren biologischen Organisationsstruktur. Während bestimmte Personen zu frühen Tageszeiten ihre höchste kognitive und körperliche Leistungsfähigkeit erreichen, befinden sich andere zu exakt derselben Uhrzeit noch in einer biologischen Phase reduzierter Leistungsbereitschaft. Diese Individualität zeigt sich in einer wissenschaftlich validen Spanne von 13,5h vom frühesten Fröhlyp bis zum spätesten Spätlyp.

Dennoch behandelt die heutige Arbeitsorganisation Zeit überwiegend als betriebliche Steuerungsgröße, ohne Rücksicht auf diese physiologische Variable derer, für die Arbeitsorganisation geschaffen wurde. Die Folge ist ein systematischer Widerspruch: Zwei Mitarbeiter können unter identischen Arbeitsbedingungen tätig sein und dennoch, völlig unterschiedliche Risikoprofile aufweisen, allein aufgrund ihrer chronobiologischen bzw. circadianen genetischen Disposition.

Chronobiologische Fehlanpassung

Lücke in der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung?

Ein Mitarbeitender, dessen innerer genetischer Rhythmus nicht mit der äußeren Arbeitszeit übereinstimmt, generiert durch diese Asynchronität ein höheres Fehlerrisiko, als eine Person, deren genetischer Rhythmus synchron läuft. Die daraus resultierenden Grundlagen reichen von reduzierter Konzentrationsfähigkeit und sinkender Entscheidungsqualität bis hin zu langfristigen gesundheitlichen Belastungen.

Unter diesem Blickwinkel entsteht eine bislang kaum diskutierte Fragestellung für den modernen Arbeitsschutz: Kann ein Arbeitsplatz tatsächlich als sicher gelten, wenn die mit dem Arbeitsplatz verbundene zeitliche Organisationsstruktur die chronobiologischen Voraussetzungen des Mitarbeiters systematisch ignoriert?

Dieses Positionspapier vertritt die These, dass bestehende Gefährdungsbeurteilungen einen fundamentalen Mangel aufweisen. Chronobiologische Fehlanpassung stellt eine eigenständige Gesundheits- und Sicherheitsgefährdung dar und muss künftig als Bestandteil betrieblicher Risikobewertung berücksichtigt werden.

Arbeitszeiten sind damit nicht ausschließlich eine organisatorische oder juristische Frage, sondern zudem eine Frage der Arbeitssicherheit. Und unter bestimmten Umständen gilt somit, dass Arbeitszeiten krank machen, Fehlentscheidungen verursachen oder sogar tödliche Konsequenzen haben können.

Die systematische Nichtberücksichtigung chronobiologischer Unterschiede könnte damit langfristig nicht nur ein gesundheitliches Problem darstellen, sondern perspektivisch auch Fragen der unternehmerischen Verantwortung und Haftung im Rahmen des Organisationsverschuldens berühren.

Ausgangslage

Das bestehende Arbeitsschutzsystem

In Deutschland sind Unternehmen gesetzlich verpflichtet, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten durch geeignete Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu gewährleisten. Zentrales Instrument hierfür ist die Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz. Rechtsgrundlage ist das Arbeitsschutzgesetz des Bundesministerium für Arbeit und Soziales (ArbSchG), insbesondere §5 und §6. Unternehmen müssen demnach alle mit der Arbeit verbundenen Gefährdungen systematisch erfassen, bewerten und durch geeignete Maßnahmen minimieren sowie dokumentieren. Die Gefährdungsbeurteilung umfasst dabei typischerweise verschiedene Kategorien von Belastungen und Risiken:

- physische Gefährdungen (z. B. Maschinen, Unfallrisiken, ergonomische Belastungen)
- chemische und biologische Gefährdungen
- organisatorische Belastungen (z. B. Arbeitsabläufe, Unterbrechungen, Arbeitsintensität)
- psychische Belastungen (z. B. Zeitdruck, Arbeitsverdichtung, Führungs- und Kommunikationsstrukturen)

Letzteres wurde in den letzten Jahren auf Basis von Anforderungen zur Berücksichtigung psychischer Belastungen in die Praxis der Gefährdungsbeurteilung integriert. Unterstützt wird diese Entwicklung unter anderem durch Leitlinien und Forschungsarbeiten der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).

Trotz dieser Erweiterungen folgt das bestehende System primär nach wie vor der grundlegenden Logik, dass Gefährdungen primär als externe oder arbeitsbezogene Belastungsfaktoren verstanden werden, die auf den Menschen einwirken.

Ausgangslage

Das bestehende Arbeitsschutzsystem

Arbeitszeitmodelle werden innerhalb dieses Rahmens zwar berücksichtigt, jedoch überwiegend unter den Aspekten:

- Arbeitszeitdauer
- Ruhezeiten
- Nacht- und Schichtarbeit
- Überstundenbelastung
- Regenerationszeiten

Der Fokus liegt dabei auf der Vermeidung von Überlastung, Ermüdung und akuten Gesundheits- oder Unfallrisiken.

Nicht Bestandteil der regulären Gefährdungsbeurteilung ist hingegen eine systematische Bewertung der individuellen zeitlichen Passung zwischen Arbeitszeit und biologischer Leistungsfähigkeit der Beschäftigten. Die Arbeitszeit wird damit in der betrieblichen Praxis überwiegend als organisatorische Planungsgröße behandelt, nicht als potenziell individualabhängige physiologische Einflussgröße. Die Grundannahme lautet implizit nach wie vor: Gleiche Arbeitszeiten erzeugen vergleichbare Belastungs- und Leistungsbedingungen für alle Beschäftigten.

Diese Annahme bildet den Ausgangspunkt der weiteren Betrachtung dieses Positionspapiers.

working
beyond
smart

2

Michael
Wieden



Die neue Variable

Chronobiologische Individualität

Die Annahme gleichwertiger Leistungsfähigkeit zu allen Tageszeiten setzt implizit voraus, dass der menschliche Organismus zeitlich homogen auf äußere Anforderungen reagiert. Diese Annahme steht im Widerspruch zu grundlegenden Erkenntnissen der chronobiologischen Forschung. Der Mensch ist kein zeitlich neutrales System. Seine physiologischen Prozesse unterliegen einer ausgeprägten rhythmischen Organisation, in deren Folge Schlaf-Wach-Rhythmus, Hormonregulation, Körpertemperatur, kognitive Leistungsfähigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit etc. einer endogen gesteuerten inneren rhythmischen Struktur folgen. Diese wird in der Forschung als circadianes System, und in seiner individuellen Ausprägung auf den Menschen, als Chronotyp beschrieben.

Innerhalb dieser Struktur existieren somit stabile interindividuelle Unterschiede. Menschen unterscheiden sich darin, zu welchen Tageszeiten sie ihre höchste kognitive Leistungsfähigkeit, Aufmerksamkeit und physiologische Aktivierung erreichen. Innerhalb der wissenschaftlichen Literatur werden diese Unterschiede unter dem Begriff Chronotyp beschrieben. Unter anderem die Arbeiten von Till Roenneberg haben insbesondere gezeigt, dass sich Menschen entlang eines kontinuierlichen Spektrums zwischen früher und später innerer Zeitorganisation bewegen. Wissenschaftliche Auswertungen haben ergeben, dass die Bandbreite dieser interindividuell unterschiedlichen physiologisch-rhythmischen Organisationsstrukturen 13,5h innerhalb eines 24-h-Tages aufweist.

Diese Unterschiede sind kein Verhaltensphänomen im engeren Sinne, sondern Ausdruck biologisch-genetischer Grunddispositionen. Die Forschung im Bereich der Chronobiologie zeigt, dass diese zeitlichen Muster in ihrer grundsätzlichen Lage im Tagesverlauf relativ stabil sind und sich nur begrenzt durch äußere Faktoren verändern lassen. Sie sind damit kein kurzfristig modulierbarer Zustand, sondern eine grundlegende Eigenschaft des Organismus. Diese Erkenntnisse haben sich in den letzten Jahren durch weitere Forschung bestätigt, und führen zu einer systemisch relevanten Konsequenz:

Zeit ist keine neutrale Ressource im menschlichen Organismus.

working
beyond
smart

2

M i c h a e l
W i e d e n



Die neue Variable

Chronobiologische Individualität

Zeit wirkt nicht nur als äußere Strukturgröße, sondern als biologischer Organisationsrahmen, der individuellen Schlaf-Wach-Rhythmik, der Leistung, Erholung und Belastbarkeit unmittelbar beeinflusst. Damit entsteht die einfache, aber weitreichende Schlussfolgerung, dass zwangsläufig eine **individuelle** systematische Differenz zwischen Anforderung und physiologischer Eignung entsteht, wenn Arbeitsanforderungen zeitlich fixiert sind, die biologische Leistungsfähigkeit jedoch individuell zeitlich variiert. Diese Differenz ist unabhängig von Motivation, Qualifikation oder Erfahrung des Individuums. Sie ergibt sich allein aus der Diskrepanz zwischen externer Zeitstruktur und interner biologisch rhythmischer Organisation.

Damit wird ein zentraler Punkt sichtbar, der in klassischen arbeitsorganisatorischen Modellen nicht abgebildet wird: Nicht die Arbeit verändert sich über den Tag hinweg, sondern die Fähigkeit des Menschen, diese Arbeit zu bestimmten Zeiten gleich effizient zu bewältigen.

Aus dieser Perspektive ist zeitliche Gleichbehandlung im Arbeitskontext nicht zwingend gleichbedeutend mit funktionaler Gleichheit, im Gegenteil: Gleiche Arbeitszeiten können unterschiedliche physiologische und kognitive Ausgangslagen erzeugen.

Diese systematische Heterogenität bleibt in der klassischen Gefährdungsbeurteilung weitgehend unberücksichtigt.

working
beyond
smart

3

Michael
Wieden



Die Ausprägung

Identische Arbeitszeiten, unterschiedliche Risikoprofile

Ein identischer Arbeitsbeginn zu einer festen Uhrzeit führt bei unterschiedlichen Personen zu unterschiedlichen physiologischen Ausgangslagen innerhalb ihrer individuellen rhythmischen Organisation, und somit zu einem unterschiedlichen Risikoprofil. Für Personen, deren biologische Aktivitätsphase mit dem Arbeitsbeginn übereinstimmt, ergibt sich eine weitgehend normale Leistungsfähigkeit. Für Personen, deren innere Aktivitätsphase zu diesem Zeitpunkt noch nicht, oder nicht mehr erreicht ist/wird, kann dieselbe Arbeitszeit einer funktionalen Belastungssituation entsprechen, die einer reduzierten kognitiven und körperlichen Leistungsfähigkeit gleichkommt.

Beispiel Arbeitsplatz „Gefahrgutfahrer oder Gefahrgutkraftfahrer“

Beinhaltet der Arbeitsplatz einen täglichen Arbeitsbeginn um 7.00 Uhr, dann entsteht ein wesentlich höheres Risiko, wenn dieser Arbeitsplatz von einem genetischen Spättypen statt eines genetischen Frühtypen ausgefüllt wird.

Die sich daraus ergebenden, bereits beschriebenen Effekte, wirken unmittelbar auf sicherheitsrelevante und leistungsrelevante Prozesse im Arbeitsplatzkontext. Damit entsteht ein systematischer Befund, der in der klassischen Gefährdungsbeurteilung nicht berücksichtigt wird.

Die Gefährdung ergibt sich also in diesem Zusammenhang nicht per se alleine aus der Tätigkeit selbst, sondern aus der Tatsache, dass identische Arbeitszeiten unterschiedliche individuelle Risikoniveaus ein und derselben Arbeit erzeugen können, in Abhängigkeit vom Chronotyp der ausführenden Person. Je nach klassischem Risikoprofil des Arbeitsplatzes, kann dies zu gravierenden Auswirkungen führen, werden Chronotypen nicht in der Sicherheitsbeurteilung eines Arbeitsplatzes bzw. Arbeitsprozesses von Anfang an mitberücksichtigt.

working
beyond
smart

4

Michael
Wieden



Interdisziplinäres Dilemma

Warum diese Dimension bisher kaum berücksichtigt wird

Die geringe Berücksichtigung chronobiologischer Unterschiede in der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung ist nicht auf einen einzelnen Erkenntnismangel zurückzuführen, sondern auf eine Kombination historischer, organisatorischer und wissenschaftlicher Strukturbedingungen. Ein zentraler Ausgangspunkt liegt in der historischen Entwicklung industrieller Arbeitsorganisation. Moderne Arbeitszeitmodelle entstanden im Kontext der Industrialisierung und orientierten sich primär an Produktionslogiken, Maschinenrhythmen und organisatorischer Standardisierung. Die zeitliche Struktur der Arbeit wurde dabei aus betrieblichen Notwendigkeiten abgeleitet, nicht aus biologischen Eigenschaften des Menschen.

Mit zunehmender Komplexität moderner Organisationen hat sich diese Grundlogik mit der Ausnahme flexibler Arbeitszeitmodelle weitgehend erhalten. Standardisierte Arbeitszeiten ermöglichen Planungssicherheit, Skalierbarkeit und Effizienz in der Koordination größerer Beschäftigtenzahlen. Individuelle zeitliche Differenzierung würde diese Systeme deutlich komplexer gestalten und ist daher strukturell nur begrenzt integriert. Hinzu kommt eine ausgeprägte funktionale Trennung wissenschaftlicher Disziplinen. Chronobiologische Erkenntnisse zur menschlichen Leistungsfähigkeit im zeitlichen Verlauf werden in Fachbereichen wie z.B. Psychologie und Biologie behandelt, während arbeitsmedizinische Forschung primär auf Belastung, Ergonomie und Gesundheitsschutz fokussiert ist. Interdisziplinäre Übertragung zwischen diesen Wissensfeldern in konkrete arbeitsorganisatorische Modelle ist bislang nur rudimentär erfolgt.

Auch in der betrieblichen Praxis dominiert die rein organisatorische Perspektive auf Arbeitszeit, als ökonomische Steuerungs-, Planungs- und Ressourcengröße verstanden. Die Frage nach individueller physiologischer Passung spielt dabei in der Regel keine operative Rolle.

working
beyond
smart

4

Michael
Wieden



Interdisziplinäres Dilemma

Warum diese Dimension bisher kaum berücksichtigt wird

In der Summe ergibt sich daraus kein einzelner „blinder Fleck“ im klassischen Sinne, sondern eine strukturelle Nichtverknüpfung vorhandener Erkenntnisse und Systeme.

Die zentrale Konsequenz lautet daher nicht, dass die zugrunde liegenden Informationen fehlen, sondern dass sie in getrennten Systemlogiken verbleiben:

- biologische Erkenntnis wird nicht systematisch in Arbeitszeitmodelle übersetzt
- organisatorische Logik berücksichtigt biologische Variation nur begrenzt
- rechtliche Rahmenwerke operationalisieren Arbeitszeit primär standardisiert

Damit bleibt eine zentrale Dimension unverbunden:

Die Differenz zwischen biologisch rhythmischer Organisation und standardisierter Arbeitszeitstruktur wird nicht als eigenständiger Risikofaktor systematisch erkannt.

working
beyond
smart

5

Michael
Wieden



Die neue Risikodefinition

Wenn Arbeitsorganisation selbst zur Gefährdung wird

Die sicherheitsrelevante Konsequenz ist offensichtlich. Nicht alle Beschäftigten starten unter denselben funktionalen, risikorelevanten Voraussetzungen in denselben Arbeitsprozess. Aus dieser Perspektive muss der Begriff „Gefährdung“ erweitert werden. Eine potenzielle Gefährdung entsteht nicht nur dann, wenn äußere Risiken auf den Menschen einwirken, sie kann auch dann entstehen, wenn organisatorische Rahmenbedingungen dauerhaft in Widerspruch zur biologischen Organisation des Menschen stehen.

Diese Perspektive führt zu einer weitreichenden Konsequenz. **Arbeitszeit ist nicht länger ausschließlich eine organisatorische Variable, Arbeitszeit wird zu einem potenziellen Risikofaktor innerhalb betrieblicher Sicherheits- und Gesundheitsstrukturen.** Damit stellt sich erstmals eine grundsätzliche Frage für die zukünftige Entwicklung moderner Arbeitsschutzsysteme:

Muss die zeitliche Organisation von Arbeit selbst als Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung verstanden werden, wenn sie bei einem Teil der Beschäftigten nachweislich erhöhte funktionale Risiken erzeugt?

Haftungsdimension

Das Prinzip des Organisationsverschuldens

Die Diskussion über chronobiologische Fehlanpassung am Arbeitsplatz darf nicht ausschließlich unter dem Gesichtspunkt des Wohlbefindens oder der betrieblichen Gesundheitsförderung betrachtet werden. Sobald wissenschaftlich nachweisbar ist, dass Arbeitszeiten bei einem Teil der Beschäftigten zu systematisch reduzierter Leistungsfähigkeit, erhöhter Fehleranfälligkeit, langfristigen gesundheitlichen Belastungen und damit in der Folge zu einem systematischen Arbeitsrisiko führen können, tragen Unternehmen direkte Verantwortung, wenn bekannte Risiken durch bestehende Organisationsstrukturen bewusst oder unbewusst aufrechterhalten werden.

Im deutschen Arbeits- und Unternehmensrecht existiert das Prinzip des **Organisationsverschuldens**. Unternehmen können haftungsrelevant handeln, wenn interne Strukturen oder organisatorische Entscheidungen vorhersehbare Gefährdungen erzeugen und bestehende Schutzpflichten verletzen.

Die zentrale Fragestellung lautet daher: Kann ein Unternehmen seiner Fürsorgepflicht vollständig nachkommen, wenn bekannt ist, dass es wissenschaftlich belegbare chronobiologische Unterschiede seiner Mitarbeiter systematisch ignoriert?

Arbeitszeiten werden in Verbindung mit den individuellen Mitarbeitenden, die sich daran zu orientieren haben, zu einer Frage unternehmerischer Risikoverantwortung. Die langfristige Konsequenz wäre weitreichend: Unternehmen müssten prüfen, ob ihre zeitliche Organisation von Arbeit unbeabsichtigt systemische Gesundheits- oder Sicherheitsrisiken erzeugt. Dabei stellt sich die Frage gar nicht mehr, ob dem so ist, nur wann es als Sicherheitsrisiko auch anerkannt wird.

working
beyond
smart

7

M i c h a e l
W i e d e n



Konsequenz

Erweiterung bestehender Arbeitsschutzsystematik

Wenn Arbeitszeit nicht ausschließlich eine organisatorische Variable darstellt, sondern unter bestimmten Bedingungen selbst sicherheits- und gesundheitsrelevante Risiken erzeugen kann, **muss** diese Erkenntnis zukünftig in bestehende Arbeitsschutzsysteme integriert werden. Die bisherige Gefährdungsbeurteilung erfasst eine Vielzahl äußerer Belastungsfaktoren, berücksichtigt jedoch bislang nicht systematisch die individuelle chronobiologische Passung zwischen Arbeitszeitstruktur und menschlicher Leistungsfähigkeit.

Damit bleibt eine hochrelevante Risikodimension unberücksichtigt. Die Konsequenz daraus ist nicht zwangsläufig die vollständige Individualisierung von Arbeitszeiten innerhalb aller Unternehmen, sondern eine Überprüfung, in welchen Arbeitsfeldern dies entsprechende Relevanz für das Arbeitsrisiko hat. Daraus ergeben sich mehrere mögliche Erweiterungen bestehender Arbeitsschutzsysteme.

Unternehmen sollten künftig prüfen:

- ob bestehende Arbeitszeitmodelle systematisch chronobiologische Fehlanpassungen begünstigen
- welche Tätigkeiten besonders hohe Konzentrations-, Entscheidungs- oder Reaktionsanforderungen stellen (im Speziellen gefahrgeneigte Arbeit)
- ob bestimmte Arbeitsprozesse bei einem Teil der Beschäftigten durch ungünstige zeitliche Platzierung erhöhte Fehlerwahrscheinlichkeiten erzeugen
- inwieweit Arbeitszeitstrukturen langfristig physiologische Belastungen verursachen können, die bislang nicht als Gefährdungsquelle berücksichtigt werden

working
beyond
smart

7

Michael
Wieden



Konsequenz

Erweiterung bestehender Arbeitsschutzsystematik

Langfristig könnte daraus eine neue Dimension innerhalb der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung entstehen: die Bewertung der chronobiologischen Arbeitsverträglichkeit bestehender Arbeitszeitstrukturen.

Dies würde keine Abkehr von bestehenden Arbeitsschutzsystemen bedeuten, vielmehr handelt es sich um eine notwendige Erweiterung eines Systems, das bislang primär auf sichtbare oder unmittelbar erkennbare Gefährdungen ausgerichtet ist.

Die zukünftige Kernfrage lautet dabei:

Ist der zeitliche Rahmen einer Arbeit aus Sicht der Arbeitssicherheit mit der biologischen Organisation des individuell Menschen, der diese Arbeit verrichtet, vereinbar?

working
beyond
smart

8

Michael
Wieden

Gesellschaftliche Dimension

Die bisherige Analyse dieses Positionspapiers legt nahe, dass eine zusätzliche chronobiologischesche Perspektive in Bezug auf die Arbeitssicherheit dringend angeraten wird. Wenn ein relevanter Teil der Bevölkerung dauerhaft unter Arbeitsbedingungen agiert, die nicht mit ihrer inneren rhythmischen Organisation übereinstimmen, entstehen mögliche Folgen weit über die Ebene individueller Gesundheit hinaus. Damit entsteht eine weiterführende gesellschaftliche Fragestellung: Wie hoch sind die gesamtgesellschaftlichen Folgen eines Arbeitsmodells, das zeitliche Standardisierung höher bewertet als biologische Variabilität?

Internationale Untersuchungen zeigen seit Jahren, dass bereits Schlafdefizite erhebliche volkswirtschaftliche Schäden verursachen. Eine viel zitierte Untersuchung von RAND Europe mit dem Titel **Why Sleep Matters**¹ kommt zu dem Ergebnis, dass allein in Deutschland durch schlafbezogene Leistungsdefizite volkswirtschaftliche Schäden von deutlich über 60 Milliarden Euro pro Jahr entstehen. Ursachen hierfür sind unter anderem reduzierte Produktivität, krankheitsbedingte Ausfälle, verringerte kognitive Leistungsfähigkeit sowie erhöhte Fehlerquoten im Arbeitsalltag.

Diese Zahlen beschreiben jedoch lediglich die Auswirkungen bereits sichtbarer Schlafdefizite. Die zugrunde liegende Problematik könnte deutlich größer sein. Eigene wissenschaftlich begleitete Pilotprojekte² zeigen, dass Unternehmen jährlich wirtschaftliche Schäden von durchschnittlich 2.000 bis 5.000 Euro pro Mitarbeiter³ verzeichnen können, wenn chronobiologische Einflussfaktoren in der Arbeitsorganisation nicht berücksichtigt werden. Diese Schäden entstehen nicht ausschließlich durch klassische Gesundheitsausfälle, sondern insbesondere durch Faktoren, die in betriebswirtschaftlichen Analysen häufig unzureichend sichtbar werden:

- erhöhte Fehlerwahrscheinlichkeit in Routineprozessen
- sinkende Konzentrationsfähigkeit bei komplexen Aufgaben
- verringerte Entscheidungsqualität unter chronobiologischer Fehlbelastung
- reduzierte Produktivität trotz physischer Anwesenheit
- erhöhte sicherheitsrelevante Risiken in Tätigkeitsbereichen mit hoher Verantwortung

¹ <https://www.wieden.com/michael-wieden-chronobiologie/chronobiologie/schlafmangel-kostet-der-deutschen-volkswirtschaft-485-mrd-e/>

² <https://www.wieden.com/category/projekte/>

³ <https://www.chronoworking.de>

working
beyond
smart

8

M i c h a e l
W i e d e n



Gesellschaftliche Dimension

Besonders relevant ist dabei, dass ein erheblicher Teil dieser Schäden nicht auf Krankheit im klassischen Sinne zurückzuführen ist. Die Ursache liegt vielmehr in einem durch dauerhaft suboptimalen Leistungszustand entstehenden Sicherheitsrisiko, das entsteht, wenn Arbeitszeiten regelmäßig nicht mit der individuellen chronobiologischen Organisation des Mitarbeiters kompatibel sind.

Die wirtschaftliche Tragweite dieser Zusammenhänge ist erheblich. Gleichzeitig entsteht eine sicherheitsrelevante Dimension, die bislang nur unzureichend betrachtet wird. Fehler, die aus chronobiologischer Fehlanpassung entstehen, können nicht nur wirtschaftliche Schäden verursachen. In sicherheitskritischen Arbeitsbereichen können sie unmittelbar zu Fehlentscheidungen mit schwerwiegenden Konsequenzen für die Gesellschaft führen, was sich bereits in Katastrophen wie Tschernobyl, Exxon Valdez, Three Mile Island oder dem Challenger Unglück zeigte.

Fazit: Die Nichtberücksichtigung chronobiologischer Faktoren ist ein hochrelevanter Sicherheitsaspekt mit gesellschaftlicher Tragweite.

Müdigkeits- und Aufmerksamkeits- warnsysteme in PKW und LKW

Mit der verpflichtenden Einführung von Müdigkeits- und Aufmerksamkeitswarnsystemen in Neufahrzeugen erkennt der europäische Gesetzgeber ausdrücklich an, dass die menschliche Leistungsfähigkeit ein sicherheitsrelevanter Faktor ist. Moderne Assistenzsysteme überwachen den Fahrer kontinuierlich und warnen, wenn Anzeichen nachlassender Aufmerksamkeit erkannt werden. In weiterentwickelten Systemen können Fahrzeuge bei ausbleibender Reaktion des Fahrers sogar selbstständig ein kontrolliertes Sicherheitsmanöver einleiten.

Diese Entwicklung verdeutlicht einen grundlegenden Paradigmenwechsel: Sicherheitssysteme reagieren zunehmend auf biologisch bedingte Leistungseinbußen des Menschen. Daraus ergibt sich jedoch eine weiterführende Frage: Sollte Prävention nicht bereits früher beginnen – nämlich dort, wo solche Zustände entstehen?

Der Gesetzgeber schreibt somit inzwischen Systeme vor, die erkennen sollen, dass ein Mensch biologisch nicht mehr leistungsfähig genug ist, ein Fahrzeug sicher zu führen. Dadurch bekommt die Schnittstelle Mensch-Biologie-Arbeitszeit eine neue Dimension.

Chronobiological Safety Compliance versteht sich als Beitrag zu genau dieser Diskussion. Ziel ist es nicht, bestehende Sicherheitssysteme zu ersetzen, sondern sie um eine präventive Perspektive zu ergänzen: Sicherheitsrisiken möglichst bereits bei der Gestaltung von Arbeitszeiten und Personaleinsatz zu reduzieren, bevor technische Warnsysteme überhaupt eingreifen müssen.

working
beyond
smart

9

Michael
Wieden



Schlussfolgerung - Empfehlung

Über Jahrzehnte wurde Arbeit immer weiter optimiert. Arbeitsplätze wurden sicherer, Prozesse risikoärmer, psychische Belastungen messbarer. Mit den immer dichter werdenden Erkenntnissen aus der Chronobiologie ergibt sich ein völlig neuer Bewertungsaspekt aus Sicht der Arbeitssicherheit: der Zeitpunkt, zu dem Menschen arbeiten.

Die moderne Chronobiologie zeigt nun zunehmend, dass dieser Faktor keine neutrale Organisationsgröße ist, sondern Leistungsfähigkeit beeinflusst, Fehlerrisiken erhöht und hochsicherheitsrelevante Konsequenzen erzeugt. Damit entsteht eine Erkenntnis, die zukünftige Arbeitsschutzsysteme nicht dauerhaft ignorieren können: Nicht jede Gefährdung entsteht durch die Arbeit selbst, sondern bereits durch den Zeitpunkt, an dem Arbeit stattfindet.

Die Auswirkungen auf Leistungsfähigkeit, Fehleranfälligkeit, Sicherheitsprozesse und langfristige Gesundheitsentwicklung legen nahe, dass dieses Themenfeld künftig auf zwei miteinander verbundenen Ebenen adressiert werden muss. Der Autor empfiehlt aus diesem Grund mit Nachdruck, diese Lücke in der Arbeitssicherheit kurz- bis mittelfristig zu schließen.

Dies sollte auf zwei Ebenen parallel angedacht werden:

1. Eigenständige Initiativen auf Unternehmensebene
2. Weiterentwicklung bestehender regulatorischer Rahmenwerke



Schlussfolgerung - Empfehlung

Eigenständige Initiativen auf Unternehmensebene

Unabhängig von zukünftigen regulatorischen Entwicklungen besteht bereits heute für Unternehmen die Möglichkeit, chronobiologische Erkenntnisse aktiv in bestehende Organisations-, Sicherheits- und Gesundheitsstrukturen zu integrieren. Unternehmen, die frühzeitig beginnen, Arbeitszeit nicht ausschließlich als organisatorische Steuerungsgröße zu betrachten, schaffen nicht nur Potenziale zur Verbesserung von Leistungsfähigkeit und Gesundheit, sondern reduzieren zugleich mögliche, auch rechtlich relevante systemische Risiken.

Ein sinnvoller Einstieg liegt zunächst nicht in einer unmittelbaren Umgestaltung bestehender Arbeitszeitmodelle, sondern im Aufbau interner Kompetenzstrukturen in Bezug auf die chronobiologischen Aspekte. Empfohlen wird insbesondere die gezielte Qualifizierung verantwortlicher Mitarbeiter aus Bereichen wie:

- Betriebliches Gesundheitsmanagement (BGM)
- Human Resource Management (HRM)
- Health, Safety and Environment (HSE)
- Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit

Ziel muss es sein, innerhalb von Unternehmen ein fundiertes Verständnis darüber aufzubauen, wie chronobiologische Faktoren Leistungsfähigkeit, Fehlerwahrscheinlichkeiten und sicherheitsrelevante Prozesse beeinflussen können.



Schlussfolgerung - Empfehlung

Eigenständige Initiativen auf Unternehmensebene

Dabei gewinnt der bereits angesprochene Aspekt des Organisationsverschuldens zunehmend an Bedeutung. Im deutschen Unternehmens- und Arbeitsrecht existiert mit dem Prinzip des Organisationsverschuldens bereits heute ein rechtlicher Rahmen, nach dem Unternehmen haftungsrelevant handeln können, wenn bekannte oder absehbare Risiken durch interne Organisationsstrukturen entstehen und bestehende Schutzpflichten verletzt werden. Gerade deshalb sollte die fehlende regulatorische Verankerung dieses Themenfeldes nicht automatisch als rechtliche Entlastung interpretiert werden.

Rechtliche Entwicklungen folgen wissenschaftlichen Erkenntnissen häufig mit erheblicher zeitlicher Verzögerung. Unternehmen könnten sich daher bereits heute in einem Bereich bewegen, in dem zukünftige Haftungsfragen nicht ausgeschlossen werden können.

Frühzeitiges Handeln ist damit nicht ausschließlich eine Frage betrieblicher Optimierung. Es kann zugleich Ausdruck verantwortungsvoller Risikovorsorge im Rahmen des Unternehmertums sein.



Schlussfolgerung - Empfehlung

Weiterentwicklung bestehender regulatorischer Rahmenwerke

Parallel zur unternehmerischen Eigenverantwortung sollte geprüft werden, inwieweit bestehende rechtliche Systeme des Arbeitsschutzes zukünftig erweitert werden müssen. Die bisherige Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt physische, psychische und organisatorische Belastungsfaktoren, die chronobiologische Verträglichkeit von Arbeitszeitstrukturen bleibt bislang außerhalb eigenständiger regulatorischer Bewertung.

Vor dem Hintergrund wachsender wissenschaftlicher Evidenz sollte daher ein institutioneller Prüfprozess eingeleitet werden. Zuständige Akteure aus Gesetzgebung, Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und regulatorischer Aufsicht sollten die Auswirkungen chronobiologischer Fehlanpassung systematisch untersuchen und bestehende Bewertungsmodelle entsprechend weiterentwickeln.

Langfristig sollte geprüft werden, wie chronobiologische Faktoren als eigenständige Kategorie innerhalb bestehender Gefährdungsbeurteilungen rechtlich verankert werden können.

working
beyond
smart

Perspektive

M i c h a e l
W i e d e n



Abschließende Perspektive

Die Geschichte moderner Arbeitssicherheit war stets geprägt durch die schrittweise Integration neuer Erkenntnisse über menschliche Belastungsgrenzen.

- Physische Risiken wurden berücksichtigt.
- Ergonomische Belastungen wurden integriert.
- Psychische Belastungen wurden anerkannt.

Die Berücksichtigung chronobiologischer Faktoren könnte den nächsten notwendigen Entwicklungsschritt darstellen. Für Unternehmen entsteht daraus bereits heute eine zentrale Erkenntnis:

Das Fehlen regulatorischer Vorgaben begründet nicht zwangsläufig das Ausbleiben unternehmerischer Verantwortung.

working
beyond
smart

Autor

M i c h a e l
W i e d e n



Über den Autor

Michael Wieden

Experte für Schlaf, Chronobiologie und gesundheitsorientierte Arbeitsorganisation

Spezialisiert auf die Entwicklung chronobiologisch optimierter Gesundheits- und Arbeitsmodelle mit Fokus auf Prävention, Leistungsfähigkeit und nachhaltige Organisationsentwicklung.

Kontakt:

www.wieden.com

Email: michael@wieden.com

Titel:

Chronobiological Safety Compliance - Ein Positionspapier zur Integration chronobiologischer Risikofaktoren in die zukünftige betriebliche Arbeitssicherheit

Version: 1.0

Veröffentlichungsdatum: Juni 2026

Dokumenttyp: Positionspapier



Verwendungshinweis

Dieses Positionspapier dient der fachlichen Diskussion über die zukünftige Integration chronobiologischer Erkenntnisse in betriebliche Arbeitsschutz- und Sicherheitsstrukturen.

Eine Weitergabe, Zitierung und fachliche Diskussion sind ausdrücklich erwünscht, sofern Inhalte nicht sinnentstellend verändert werden und die Urheberschaft eindeutig kenntlich bleibt.

Einladung zum interdisziplinären Diskurs

Die in diesem Positionspapier dargestellten Überlegungen verstehen sich als Impuls zur Weiterentwicklung bestehender Arbeits- und Gesundheitssysteme.

Insbesondere Institutionen aus den Bereichen Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz, Unternehmensführung, Chronobiologie, Politik und betriebliche Gesundheitsentwicklung sind eingeladen, die dargestellten Zusammenhänge wissenschaftlich, rechtlich und praktisch weiterzuentwickeln.

working
beyond
smart

Quellen

M i c h a e l
W i e d e n



Quellen und ergänzende Links

Michael Wieden. 2017. Schlafmangel kostet die deutsche Volkswirtschaft 59 Mrd. €.

<https://www.wieden.com/michael-wieden-chronobiologie/chronobiologie/schlafmangel-kostet-der-deutschen-volkswirtschaft-485-mrd-e/>

Wissenschaftlich begleitete Pilotprojekte zu chronotypoptimierter Personaleinsatzplanung:

<https://www.wieden.com/category/projekte/>

Auswirkungen des Einsatzes chronobiologischer Maßnahmen in Unternehmen:

<https://www.chronoworking.de>

Christian Cajochen, Christina Schmidt. 2025. The Circadian Brain and Cognition. Annual Review Psychology. 76:115-141. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-022824-043825>