

Künstliche Intelligenz (KI) in der Dienst- und Schichtplangestaltung

Ufuk ALTUN¹, Veit HARTMANN¹, Sven FOIT², Matthias MANDERSCHIED²

¹ ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.
Uerdinger Straße 56, D-40474 Düsseldorf

² ChronoFair GmbH, Saarbrücker Straße 3c, D-66901 Schönenberg-Kübelberg

Kurzfassung: In der Dienst- und Schichtplangestaltung kann die Künstliche Intelligenz (KI) dazu beitragen, die von Betrieben und Beschäftigten gewünschte Flexibilisierung und die dadurch entstehende Komplexität mithilfe von intelligenten Algorithmen beherrschbar zu machen und transparenter zu gestalten. Daher lohnt es sich, zu erforschen, wie die KI die Dienst- und Schichtplangestaltung konkret unterstützen kann. Dieser Aufgabe geht das ifaa gemeinsam mit einem Start-up-Unternehmen nach. Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden praxisnah die Einsatzmöglichkeiten der KI für eine Dienst- und Schichtplangestaltung erforscht. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollen - unabhängig von einer Entwicklung einer Planungssoftware - wertvolle Hinweise für eine möglichst praxisgerechte Umsetzung liefern.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Personaleinsatzplanung, Schicht- und Dienstplangestaltung

1. Künstliche Intelligenz und Dienst- und Schichtplangestaltung

Viele Unternehmen und die für Dienst- und Schichtpläne verantwortlichen Personen befinden sich des Öfteren, wenn es um Erstellen und Anpassen von Dienst- und Schichtplänen geht, wie im Blindflug und müssen, ohne sich ein Bild über die tatsächliche Situation in Form von Daten und Zahlen machen zu können, reagieren. Das hängt damit zusammen, dass bei der Dienst- und Schichtplangestaltung vielfältige Faktoren wie z. B. kurzfristige ungeplante Abwesenheiten von Beschäftigten, arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse, marktbedingte Auftragschwankungen oder neue Kundenwünsche eine wichtige Rolle spielen.

Gleichzeitig verleiht die voranschreitende Digitalisierung der Dienst- und Schichtplangestaltung eine neue Dynamik. Der KI-Einsatz, die Algorithmen und neue Formen der Kollaboration können für eine bedarfsgerechte, flexible, transparente und effiziente Planung sorgen, die Beschäftigten aktiv in den Planungsprozess miteinbeziehen und manuelle bzw. aufwändige Aufgaben reduzieren. Folglich können auf der Basis aller relevanten Informationen, wie Betriebszeiten, Anzahl der Beschäftigten pro Dienst bzw. Schicht, Verteilung der Arbeitszeit auf Wochentage, Wünsche der Beschäftigten, arbeitswissenschaftliche Empfehlungen, rechtliche Aspekte usw. übersichtliche Schichtpläne schnell erstellt und überprüft werden. Darüber hinaus kann geklärt werden, ob diese Pläne umsetzbar sind, wie diese im Detail aussehen und welche Ergebnisse daraus folgen. Zudem können die Führungskräfte allen Beschäftigten auf einfache Weise Informationen übermitteln, Urlaubsanträge, Krankmeldungen und kurzfristige Dienst- und Schichtwechsel verwalten und die Beschäftigten über aktuelle Änderungen und Aufgaben informieren.

Dadurch sind die Beschäftigten immer auf dem aktuellsten Informationstand. Ferner steigt die Transparenz der Pläne und damit die Akzeptanz der Beschäftigten. Darüber hinaus können die Führungskräfte die Pläne besser an die Wünsche und Bedarfe von Kunden und Beschäftigten anpassen und auf Änderungen schneller reagieren. Zudem bietet eine digitale Dienst- und Personaleinsatzplanung die Möglichkeit, die Beschäftigten aktiv in die Planung mit einzubinden und so die Kommunikation und den Informationsaustausch zu vereinfachen, indem beispielsweise bestimmte Zeitkorridore oder Freischichten durch die Beschäftigten im Rahmen bestimmter Vorgaben selbst organisiert werden (können).

Daher lohnt es sich, zu erforschen, wie die KI die Dienst- und Schichtplangestaltung konkret unterstützen kann. Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes werden praxisnah die Einsatzmöglichkeiten der KI für eine Dienst- und Schichtplangestaltung erforscht. Dabei stehen insbesondere zwei Forschungsfragen im Vordergrund. Erstens; nach welchen Kriterien KI selbstständig lernen soll, Daten aus der Vergangenheit so zu sammeln und diese so zu verarbeiten, dass sie Muster für zukünftige Dienst- und Schichtpläne erstellen kann. Und zweitens; wie dieses maschinelle, selbstständige Lernen durch Menschen unterstützt werden soll, sodass die KI die dafür erforderlichen Daten sammelt, bearbeitet und eigene Vorschläge für die Dienst- und Schichtplangestaltung unterbreitet. Im Folgenden werden die im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse dargestellt und welche Determinanten für die Akzeptanz der betrieblichen Akteure relevant sind, mit dem Ziel, zukünftig Optimierungspotenziale aufzudecken, die durch den KI-Einsatz bearbeitet und gelöst werden können.

2. Ansatz und Vorgehensweise

Aufgrund der steigenden Komplexität von Dienst- und Schichtplänen sowie Leistungsfähigkeit von KI-Systemen wurden im ersten Schritt des Forschungsvorhabens die wichtigsten Kriterien definiert, welche für die Dienst- und Schichtplangestaltung relevant sind bzw. sein können. Denn die Grundlage aller KI-Lösungen zur Dienst- und Schichtplangestaltung sowie Personaleinsatzplanung ist es, zuvor festzulegen, nach welchen Kriterien die Zuordnung und Priorisierung der verschiedenen Aspekte erfolgen soll. Hier geht es insbesondere darum, dass die KI nicht nur lernen soll, nach „harten Faktoren“ wie betriebliche und gesetzliche Vorgaben automatisierte Pläne zu erstellen, sondern die KI soll auch in der Lage sein, bei der Erstellung von Plänen die „weichen Faktoren“ wie Belange und Interessen von Beschäftigten zu berücksichtigen. Dazu gehören u. a.:

- Branchen- und nachfragespezifische Anforderungen (zum Beispiel saisonale Auftragsschwankungen, kurzfristige Abrufe durch Kunden)
- Daten zur Auswahl der Beschäftigten (zum Beispiel Qualifikationen, Tätigkeitsprofile, arbeitsmedizinische Vorsorge, Schichtuntauglichkeiten, private Belange).
- Betriebliche und arbeitsorganisatorische Daten.
- Berücksichtigung der örtlichen und zeitlichen Verfügbarkeit der Beschäftigten.
- Berücksichtigung individueller Interessen und Lebensphasen der Beschäftigten.
- Gewichtung und Priorisierung der Auswahlkriterien („Ranking“).

- Festlegen, welche technischen Assistenzsysteme (zum Beispiel Smartphone, Tablets, Smartwatch) zur Personaleinsatzplanung den Beschäftigten zur Verfügung gestellt werden und wie diese sie nutzen.
- Information der Beschäftigten und Führungskräfte über die grundlegenden Kriterien der digitalen Dienst- und Schichtplangestaltung.
- Unterweisung und Qualifikation der Beschäftigten und Führungskräfte im Umgang mit der Planungssoftware.
- Regelung des Datenschutzes und der Datensicherheit.

Im zweiten Schritt wurden in Anlehnung an die oben genannten Kriterien die Aufgaben der KI definiert, um die Komplexität mittels einer Software und digitaler Tools zu reduzieren und Fehler bei der Planerstellung zu vermeiden. Diese können beispielsweise sein:

- Arbeits- und Nachfrage-Prognosen und Ermittlung des künftigen Personalbedarfs und optimale Planung von Ressourcen
- An- und Abwesenheitsmanagements (z. B. Urlaubsvertretungen mit Hilfe von Qualifikationsmatrix)
- Mitberücksichtigung der Wünsche und Bedürfnisse der Beschäftigten; Präferenzen der Beschäftigten
- Automatisiertes Vorschlagswesen (Dienstpläne, Vertretungen)
- Überwachung von gesetzlichen und tariflichen Vorgaben (z. B. Ruhezeitregelung, tägliche Höchstarbeitszeit, Pausenzeiten) sowie arbeitswissenschaftlichen Kriterien
- Simulation der Planänderung und Überprüfung nach Richtigkeit in Echtzeit
- Überprüfung von Über- und Unterbesetzungen sowie Einbring-, und Freischichten ermitteln
- Pflege von Abwesenheiten
- Zeitwirtschaft (Zuschläge berechnen; Pflege von Zeitkonten)
- Aufgabenverteilung mithilfe der Qualifikationsmatrix
- Analyse und Optimierung (z. B. Kostenanalyse)

3. Anwendungsbeispiele der KI bei der Dienst- und Schichtplangestaltung

Branchenübergreifend findet man für die Künstliche Intelligenz (KI) Ansatzpunkte, um die Dienstplangestaltung nachhaltig effizienter zu gestalten und zu verbessern. Die KI erlaubt es dabei, auf jeder Ebene Erkenntnisse zu sammeln und in die darauffolgenden Planungsprozesse einzubringen. So ist es nicht nur möglich, anhand gewonnener Daten für ein einzelnes Unternehmen zu lernen, sondern auch auf Basis der gewonnenen Daten für ganze Branchen, Länder oder andere geographische Areale.

3.1 Flexibilitätsanforderungen in der Dienstplanung am Beispiel „Callcenter“

Die Callcenter-Branche ist eines der besten Beispiele für den gewinnbringenden Einsatz einer künstlichen Intelligenz bei der Dienstplanung. Neben dem sowohl im Tagesverlauf als auch saisonal stark schwankenden Anrufaufkommen und damit einhergehenden Personalbedarf, spielen auch die notwendigen Einsatzmöglichkeiten der Beschäftigten eine wichtige Rolle. Hier kann die KI an vielen Stellen für wertvolle

Unterstützung sorgen. Zum einen können detailgenaue Prognosen für das Anrufaufkommen erstellt werden. Anhand historischer Daten kann sehr präzise prognostiziert werden, wie sich die Zahl der zu bearbeitenden Anfragen im Tagesverlauf, aber auch im Jahresverlauf entwickeln wird. Das funktioniert für alle Anfragen gesamtheitlich, kann aber auch feingranular unterteilt werden, um beispielsweise die Anzahl der eingehenden Reklamationen, Terminanfragen oder einer anderen speziellen Kategorie vorauszusagen. Auf dieser Basis können Beschäftigte dann entsprechend ihren Qualifikationen den Diensten zugeteilt werden, um das Anrufaufkommen optimal abzudecken und auf Peaks optimal vorbereitet zu sein. Hier zeigt sich gleich der nächste Punkt, an dem die KI ansetzen kann. Gerade in Callcentern, wo teilweise auch flexibel spät und nachts gearbeitet werden muss, ist es unerlässlich, dass die Beschäftigten entsprechend den arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen eingesetzt werden. Beispielsweise können dadurch einzelne Arbeitstage sowie einzelne freie Tage innerhalb eines Arbeitsblockes vermieden werden.

In einem ersten Schritt kann die KI derartige Anforderungen aufnehmen und bei der automatischen Erstellung eines Dienstplans mit einbringen. In einem zweiten, weiterführenden Schritt können weitere Optimierungspotenziale auf Basis arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse durch die KI selbst gewonnen werden. Hilfreich an dieser Stelle ist unter anderem direktes Feedback durch die Beschäftigte, die, beispielsweise mithilfe eines eigenen Zugriffs auf das Planungssystem, vergangene Dienstpläne nach verschiedenen Kriterien bewerten. Des Weiteren ist es auch möglich, zu analysieren, wie sich verschiedene Schichtabfolgen und Arbeitsmuster auf die Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Beschäftigten auswirken. Die KI ist dann in der Lage, sowohl das direkte Feedback durch die Beschäftigten als auch die maschinellen Daten in einem Bewertungsprozess zusammenzuführen und zu lernen, welche Arbeitsmuster für eine hohe Akzeptanz durch die Beschäftigten und gleichzeitig für eine hohe Leistungsfähigkeit sorgen. Diese Erkenntnisse können in spätere Planungszeiträume eingebracht werden. Auf diese Weise passt sich die KI, und insbesondere die automatische Erstellung der Dienstpläne, immer mehr dem konkreten Anwendungsfall sowie den Wünschen der Beschäftigten an.

3.2 Flexibilitätsanforderungen in der Schichtplanung am Beispiel „Produktion“

Auch in Produktionsbetrieben ist es sinnvoll, die Schichtplanerstellung zu digitalisieren, zu automatisieren und durch KI zu unterstützen. Gerade in industriellen Betrieben ist es enorm wichtig, jeden Arbeitsplatz, und insbesondere jede Maschine, mit Beschäftigten mit den entsprechenden Qualifikationen zu besetzen. Während dies bei der Planung des Schichtmodells noch verhältnismäßig leicht erscheint, können bei der Umsetzung des jeweiligen Plans bedingt durch die geplanten und ungeplanten Einflüsse wie zum Beispiel Urlaubszeiten, Krankheitswellen oder Auftragsschwankungen für kritische Engpässe bei der Beschäftigtenkapazität sorgen. Auch an dieser Stelle kann KI unterstützen, indem sie Engpässe frühzeitig erkennt und Personalverantwortliche entsprechend vorwarnt. Detailgenau kann analysiert werden, für welche Qualifikationen es einen Engpass gibt oder geben wird, sodass beispielsweise vorgeschlagen werden kann, einen Beschäftigten mit einer anderen Qualifikation, für die es keinen Engpass gibt, rechtzeitig auf einem anderen Arbeitsplatz anzulernen. So gelingt es, die Arbeitsplätze rechtzeitig mit entsprechen Beschäftigten zu besetzen und Maschinenstillstände zu vermeiden.

Neben dieser langfristigen Planung kann auch die kurzfristige Planung durch KI verbessert werden. Kurzfristige Ausfälle können leichter kompensiert werden, da die KI stets im Blick hat, welche Rotationen des anwesenden Personals durchgeführt werden können, um alle Arbeitsplätze und Maschinen entsprechend ihrer Priorität zu besetzen. Das gleiche Prinzip kann angewandt werden, um beispielsweise wöchentliche oder monatliche Springerpläne für einen vollkontinuierlichen Schichtbetrieb automatisiert zu erstellen. Nicht nur im Bereich der Produktion, sondern in nahezu allen Anwendungsfällen kann diese Form des sogenannten Predictive Plannings angewandt werden, um die Planungssicherheit zu erhöhen und Engpässen vorzubeugen.

3.3 Flexibilitätsanforderungen und Grundsätze der Gleichbehandlung

Grundsätze der Gleichbehandlung spielen branchenübergreifend eine elementare Rolle bei der Dienst- und Schichtplangestaltung und sind essenziell für eine hohe Beschäftigtenzufriedenheit. Je mehr Beschäftigte bei der Planung berücksichtigt werden müssen, desto schwieriger ist es jedoch, neben allen anderen Aspekten der Planung auch noch die Grundsätze der Gleichbehandlung zu berücksichtigen. Gegebenenfalls müssen gleichzeitig ungeliebte Spät- und Nachtdienste, sowie Einsätze an Wochenenden oder Feiertagen gleichmäßig über alle Beschäftigte verteilt werden. Während diese Aufgabe für einen Menschen kaum lösbar erscheint, gelingt es der KI bei der automatischen Dienstplanerstellung nicht nur, die entsprechende Gleichbehandlung zu gewährleisten, sondern auch, dabei noch die allgemeinen Präferenzen der Beschäftigten im Hinblick auf Arbeitszeit mit einzubringen.

Eine faire Verteilung oben genannter Einsätze kann dabei kurzfristig, aber insbesondere auch langfristig gewährleistet werden. Wie genau Gleichbehandlung definiert ist, welche Einsatzzeiten also gleichmäßig verteilt werden sollen, kann einem KI-basierten System nicht nur mittels einer Benutzeroberfläche mitgeteilt werden. Auch anhand des oben genannten Feedbacks durch die Beschäftigten können Charakteristiken von Dienstplänen extrahiert werden, die von den Beschäftigten tendenziell als "fair" kategorisiert werden. Auch an dieser Stelle ist die KI also in der Lage, sich langfristig immer weiter an betriebliche Gegebenheiten anzupassen. Ein langfristiger Einsatz der KI kann die Personaleinsatzplanung zu Gunsten der Wirtschaftlichkeit und Beschäftigtenzufriedenheit nachhaltig verbessern.

4. Fazit und Ausblick

In diesem Artikel wurden die ersten Ergebnisse des Forschungsvorhabens sowie der dafür notwendige Implementierungsansatz vorgestellt. Die vorherigen Ausführungen zeigen deutlich, dass der KI-Einsatz sowie eine strukturierte Vorgehensweise die flexible, bedarfs- und gesundheitsgerechte Dienst- und Schichtplangestaltung wesentlich erleichtern und Fehlerquellen minimieren können. Denn durch KI-Lösungen entfällt tendenziell eine manuelle, mühsame und tendenziell fehlerbehaftete Erstellung von Dienst- und Schichtplänen. Die Führungskräfte können allen Beschäftigten auf einfache Weise Informationen übermitteln; Urlaubsanträge, Krankmeldungen und kurzfristige Dienst- und Schichtwechsel verwalten und die Beschäftigten über aktuelle Änderungen und Aufgaben informieren sowie die Pläne an die Wünsche und Bedarfe von Kunden und Beschäftigten anpassen und somit auf Änderungen schneller reagieren. So bleiben mehr Zeit und Konzentration für

wertschöpfende, höherwertige Arbeiten und Tätigkeiten. Digitale Dienst- und Personaleinsatzplanung bietet auch die Möglichkeit, die Beschäftigten aktiv in die Planung mit einzubinden und so die Kommunikation und den Informationsaustausch zu vereinfachen.

Eine wichtige Voraussetzung für die Implementierung ist, dass die KI-Lösung die grundsätzlichen Aspekte der Planbarkeit, Transparenz und Nachhaltigkeit berücksichtigt. So können beispielsweise hinsichtlich der Anzahl der Arbeitstage und anderer relevanter arbeitswissenschaftlicher Kriterien Vorgaben eingestellt werden (z. B. nicht mehr als sechs Arbeitstage am Stück/nicht mehr als drei Nachtschichten in Folge/mindestens zwei freie Tage hintereinander). Folglich kann die KI mithilfe von Algorithmen berechnen, ob maßgeschneiderte Pläne entwickelt und wie diese umgesetzt werden können. Dabei erzeugen die Algorithmen den Rahmen, der an die betrieblichen Gegebenheiten angepasst wird. So sind alle rechnerisch möglichen Gruppenstrukturen, Planvariationen, Laufzeiten usw. durch die KI auf einen Blick sichtbar. In kurzer Zeit können mithilfe von KI verschiedene Pläne in unterschiedlichen Variationen erstellt und eine große Palette von Lösungsansätzen zur Auswahl bereitgestellt werden.

5. Literatur

- Altun U (2019) Künstliche Intelligenz als Dienst- und Schichtplaner schafft Freiheit für Beschäftigte und Führungskräfte. BMBF. Abgerufen am 05. Dezember, 2021. www.wissenschaftsjahr.de/2019/neues-aus-der-wissenschaft/das-sagt-die-wissenschaft/kuenstliche-intelligenz-als-dienst-und-schichtplaner-schafft-freiheit-fuer-beschaeftigte-und-fuehrungskraefte/.
- Altun U, Hartmann V (2021) Digitale flexible, bedarfs- und gesundheitsgerechte Dienst- und Schichtplangestaltung in drei Stufen. Betriebspraxis & Arbeitsforschung (241):12-16
- FOM Hochschule für Oekonomie & Management 2016: FOM-Untersuchung zeigt: Digitale Personaleinsatzplanung erhöht Mitarbeiterbindung und Arbeitszufriedenheit Abgerufen am 02. November, 2020. <https://www.fom.de/2016/juni/fom-untersuchung-zeigt-digitale-personaleinsatzplanung-erhoeht-Beschaeftigtebindung-und-arbeitszufriedenheit.html>.
- Stowasser S, Suchy O, et al. (Hrsg) (2020) Einführung von KI-Systemen in Unternehmen. Gestaltungsansätze für das Change-Management. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme, München.
- Terstegen S, Lennings F, Suchy O, Schalter K, Suarsana D (2020) Künstliche Intelligenz in der Arbeitswelt der Zukunft – Ansichten und Standpunkte. Leistung & Entgelt (3):3–48.
- Verbundprojekt Prävention 4.0 / Offensive Mittelstand 2018: Digitale Planung des Personaleinsatzes. Abgerufen am 02. November, 2020. https://www.offensive-mittelstand.de/fileadmin/user_upload/pdf/uh40_2019/2_6_1_digitale_planung_des_personaleinsatzes.pdf.



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 · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de