

## Entwicklung einer Kennzahl zur Bewertung der Rotationsmöglichkeiten in Gruppen am Beispiel der Automobilmontage bei der AUDI AG

Marion LINGENAU<sup>1,2</sup>, Mathias KEIL<sup>2</sup>, Christopher BRANDL<sup>1</sup>,  
Susanne MÜTZE-NIEWÖHNER<sup>1</sup>, Christopher SCHLICK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University  
Bergdriesch 27, D-52062 Aachen*

<sup>2</sup> *AUDI AG, Ettinger Straße, 85045 Ingolstadt*

**Kurzfassung:** Mit der Anwendung der Arbeitsstrukturierungsmaßnahme Job Rotation wird bei der AUDI AG u.a. die Erschließung ergonomischer Potenziale verfolgt, wobei die Rotationsmöglichkeiten in Arbeitsgruppen unterschiedlich stark eingeschränkt sind. In dem vorliegenden Beitrag wird deshalb die Entwicklung eines methodischen Vorgehens vorgestellt, die die Einschränkungen der Rotationsmöglichkeiten mittels einer Kennzahl erfasst und bewertet. Die Kennzahl basiert einerseits auf einem literaturbasierten Fundament durch Orientierung an ausgewählten Einflussgrößen. Andererseits wurde die Methode mit Hilfe von zwei Expertengesprächsrunden modifiziert und an praktische Erfordernisse der AUDI AG angepasst. Durch das Vorgehen können die Ursachen der Rotationseinschränkung aufgezeigt und die Einflussfaktoren nach dem Verbesserungspotenzial priorisiert werden.

**Schlüsselwörter:** Arbeitsplatzwechsel, Gruppenarbeit, Job Rotation, Rotationsmöglichkeiten

### 1. Einleitung

In der Montage der AUDI AG wird Gruppenarbeit in Kombination mit der klassischen Arbeitsstrukturierungsmaßnahme Job Rotation (systematischer Arbeitsplatzwechsel) angewendet. Die Potenziale der Job Rotation sind vielfältig und beinhalten sowohl Vorteile für Arbeitgeber/-innen als auch für Arbeitnehmer/-innen. Neben positiven Auswirkungen auf die Belastungssituation kann ein systematischer Arbeitsplatzwechsel – insbesondere bei hochgradiger Arbeitsteilung – dazu beitragen, die Arbeitsmotivation durch erhöhte Aufgabendiversität zu steigern (Asensio-Cuesta et al. 2012). Darüber hinaus ergeben sich Flexibilitätsreserven, die z.B. im Falle von Störungen im Produktionsablauf genutzt werden können (Eriksson & Ortega 2006, Kher et al. 1999). Die Anwendung von Job Rotation bei der AUDI AG, welche dort in den Arbeitsgruppen autonom durchgeführt wird, zielt dabei u.a. auf die Erschließung ergonomischer Potenziale ab. Durch die Arbeitsplatzwechsel zwischen den Personen einer Arbeitsgruppe können z.B. Belastungswechsel erwirkt werden. Doch gerät die Job Rotation in der betrieblichen Praxis zunehmend unter Druck, weil die Rotationsmöglichkeiten in Gruppen sukzessive eingeschränkt werden.

Der demographische Wandel führt in Deutschland dazu, dass das Durchschnittsalter der Bevölkerung stetig ansteigt. Dies spiegelt sich ebenfalls in der Altersstruktur der Belegschaft der AUDI AG wider. Mit zunehmendem Alter steigt dann bspw. auch die Wahrscheinlichkeit medizinischer Einschränkungen der

Arbeitspersonen (Frieling et al. 2006; Stanic 2010). Das Vorhandensein medizinischer Einschränkungen führt häufig dazu, dass bestimmte Arbeitstätigkeiten in der Montage nicht mehr ausgeführt werden können bzw. dürfen. Die Rotationsmöglichkeiten in der Gruppe werden dementsprechend reduziert. Weitere Beschränkungen resultieren aus dem Qualifikationsniveau, welches – beispielsweise aufgrund von vermehrter Fluktuation innerhalb der Montage, aber auch entgeltrelevanter Rahmenbedingungen – häufig nicht bei 100% liegt; d.h. es sind nicht alle Arbeitspersonen für alle Arbeitstätigkeiten des Arbeitsbereichs qualifiziert. Der steigende Anteil weiblicher Arbeitspersonen und die Integration leistungsgeminderter Personen in den produzierenden Arbeitsbereichen führt zu größeren interindividuellen Unterschieden in den menschlichen, vor allem konstitutionellen Leistungsvoraussetzungen. Da sich die bisherige Arbeitssystemgestaltung in diesen Arbeitsbereichen zumeist an den männlichen Belastbarkeitsgrenzen orientiert, können weibliche und leistungsgeminderte Arbeitspersonen gegenwärtig nicht uneingeschränkt für jede Arbeitstätigkeit eingesetzt werden, was sich ebenfalls negativ auf die Möglichkeiten zur Umsetzung einer vollständigen Rotation auswirkt.

Die Reduzierung der Rotationsmöglichkeiten einer Arbeitsgruppe mindert das Anwendungspotenzial von Job Rotation und in der Folge die angestrebten positiven Wirkungen dieser Arbeitsstrukturierungsmaßnahme (z.B. Belastungswechsel). Mit dem Ziel, die beschriebene Problematik transparent und damit auch einer gezielten Intervention zugänglich zu machen, wurde die Entwicklung einer gruppenbezogenen Kennzahl zur Bewertung der Rotationsmöglichkeiten sowie eines praxisgerechten methodischen Vorgehens zu ihrer Ermittlung angestoßen. Da die Ursachen der Rotationseinschränkung zwischen den Arbeitsgruppen variieren und in der Folge auch unterschiedliche Interventionen erforderlich machen, bestand eine wesentliche Anforderung an das Bewertungsverfahren darin, diese gruppenspezifischen Unterschiede offenzulegen.

Der vorliegende Beitrag beschreibt (1) die Identifikation und Auswahl der Einflussfaktoren auf die Rotationsmöglichkeiten einer Arbeitsgruppe, (2) das methodische Vorgehen zur Erfassung und Bewertung der gruppenspezifischen Einschränkungen der Rotationsmöglichkeiten und gibt (3) Handlungsempfehlungen für die Intervention.

## 2. Entwicklung der Kennzahl

Die Entwicklung wurde in den drei Phasen Konzeptphase, Entwurfsphase und Erprobungsphase mit Iterationsschleife durchgeführt.

In der Konzeptphase wurde festgelegt, das kennzahlbasierte Bewertungssystem in zwei Stufen zu unterteilen. In der ersten Stufe werden die Einflussfaktoren erfasst und einflussfaktorenspezifische Kennzahlen  $EK_i$  berechnet. In der zweiten Stufe werden die einflussfaktorenspezifischen Kennzahlen anhand der Berechnungsvorschrift nach Gleichung 1 prozentual durch die Gewichtungsfaktoren  $x_i$  gewichtet und zu einer Gesamtkennzahl  $K$  akkumuliert.

$$K = \sum_{i=1}^n x_i EK_i \quad (1)$$

Die Berechnungsvorschrift basiert dabei auf prozentualen Werten. Für jede einflussfaktorenspezifische Kennzahl kann folglich eine eigene Berechnungsgrundlage hinterlegt werden. Die möglichen Einflussfaktoren auf die Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten wurden basierend auf einer Auswertung der fachspezifischen Literatur sowie unter Einbezug der Expertise von Beschäftigten, Betriebsrat und Führungskräften der AUDI AG hergeleitet. Insgesamt konnten die nachfolgenden 15 Einflussfaktoren identifiziert werden, welche anschließend verdichtet wurden.

- Ähnlichkeitsgrad der Arbeitstätigkeiten
- Alter
- Anthropologie
- Belastungsdiversität der Arbeitstätigkeiten
- Betriebszugehörigkeit
- Distanz zwischen den Arbeitsplätzen
- Entgelthöhe
- kumulierte Belastungshöhe der Arbeitstätigkeit
- medizinische Einschränkungen
- Motivation
- Produktqualität
- Qualifikation
- Rotationszyklus
- Abwesenheit
- Taktzeit

Als Kriterien der Verdichtung wurden einerseits die Relevanz im Produktionssystem der AUDI AG, die Messbarkeit sowie die Redundanzfreiheit angesetzt. Anhand der nachfolgenden drei Beispiele sollen die Kriterien kurz erläutert werden.

- Die Distanz zwischen den Arbeitsplätzen einer Arbeitsgruppe ist in der Montage der AUDI AG so gering, dass dieser Einflussfaktor aufgrund mangelnder Relevanz unberücksichtigt bleiben kann.
- Die Motivation - in diesem Fall die Motivation einer Arbeitsperson zwischen Arbeitsplätzen zu rotieren - kann anhand objektiver Kriterien nur schwer ermittelt werden (z.B. Rosenstiel 2001). Deshalb wurde dieser Einflussfaktor auf die Rotationsmöglichkeiten u.a. wegen mangelnder Messbarkeit verworfen.
- Mit ansteigendem Alter erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer medizinischen Einschränkung (vgl. Stanic 2010). Da die medizinischen Einschränkungen auf die Rotationsmöglichkeiten unmittelbarer wirken, wurde das Alter aufgrund des Kriteriums der Redundanzfreiheit nicht weiter berücksichtigt.

Für die Erfassung der Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten einer Arbeitsgruppe in der Montage der Audi AG wurden somit die nachfolgenden vier Einflussfaktoren ausgewählt:

- Anthropologie,
- Belastungsdiversität der Arbeitstätigkeiten,
- medizinische Einschränkungen und
- Qualifikation.

In der Entwurfsphase wurden die Einflussfaktoren mit einer Bewertungssystematik zur Berechnung der einflussfaktorenspezifischen Kennzahlen hinterlegt. Weiter wurden die vier Einflussfaktoren gewichtet. Dazu wurden in semistrukturierten Interviews paarweise Vergleiche mit 18 Gruppensprechern unterschiedlicher Linien und Werke durchgeführt. Die Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen, weshalb von einer gewissen Generalisierbarkeit für die gesamte Montage in der AUDI AG ausgegangen werden kann. Auf Basis der paarweisen Vergleiche wurden die prozentualen Gewichtungsfaktoren  $x_i$  für die Einflussfaktoren berechnet. Die möglichen Ausprägungen der Gesamtkennzahl  $K$  wurden außerdem einer Ampelsystematik zugeordnet. Für die ggf. anschließende Intervention zur Reduzierung der Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten wurden Handlungsempfehlungen entwickelt und basierend auf MS Excel implementiert.

In der Erprobungsphase wurde die Kennzahl mit 18 Gruppensprechern evaluiert. Dabei wurde unter Anleitung sowohl die Verfahrensdurchführung erprobt, als auch die Gesamtkennzahl der Arbeitsgruppe berechnet und diskutiert. Die abgeleiteten Veränderungsvorschläge wurden in einem vorerst letzten Schritt in das methodische Vorgehen integriert. Als elementare Änderung wurde der Einflussfaktor Anthropologie modifiziert. Dieser berücksichtigt nun neben den physischen auch latente Einschränkungen.

### **3. Methodisches Vorgehen zur praxisgerechten Erfassung der Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten**

Durch das methodische Vorgehen werden die Einschränkungen der Rotationsmöglichkeiten einer Arbeitsgruppe mit für die betriebliche Praxis vertretbarem Aufwand erfasst und bewertet. Weiter werden die Anwender befähigt, anhand von Handlungsempfehlungen eine Verbesserung der Situation zu erwirken. Dadurch wird das Anwendungspotenzial von Job Rotation erhöht.

Die Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten wird vereinfachend anhand von vier Einflussfaktoren erfasst. Der Faktor Qualifikation erfasst, inwiefern der sogenannte Beherrschungsgrad der Arbeitsplätze eine Einschränkung darstellt. Dazu wird auf die Flexibilitätsmatrix der AUDI AG zurückgegriffen. Die Flexibilitätsmatrix, die für jede Arbeitsgruppe in allen Bereichen der AUDI AG aushängt, visualisiert, welche Arbeitsperson für welchen Arbeitsplatz qualifiziert ist. In den Zeilen der Flexibilitätsmatrix sind die Arbeitspersonen aufgeführt, in den Spalten die verschiedenen Arbeitsplätze des Arbeitsbereichs. Im Faktor physische und latente Einschränkungen werden die körperlichen Konstitutionen der Arbeitspersonen und sog. latenten Einschränkungen erfasst. Im Gegensatz dazu quantifiziert der Faktor der medizinischen Einschränkungen diejenigen Leistungsveränderungen, die vom Betriebsarzt als solche festgehalten worden sind. Der Faktor Belastungsdiversität erfasst, ob zwischen den Arbeitsplätzen ein Belastungswechsel stattfindet. Zur Datengrundlage wird hier auf das sog. „APSA-Männchen“ nach Wagner et al. 2014 zurückgegriffen. Bei der Anwendung des „APSA-Männchens“ werden die durch die Arbeitsplatzstrukturanalyse aufgezeigten Belastungen in zwölf verschiedene Körperregionen eingeteilt und nach ihrer Intensität in unterschiedlichen Farben hervorgehoben (Wagner et al. 2014, ebd.). Demnach ist an jedem Arbeitsplatz ersichtlich, welche Körperteile der Arbeitsperson in welchem Maße belastet werden.

Als Interpretationshilfe wurde eine Ampelsystematik eingeführt, welche einerseits die Kerntreiber der Einschränkung anhand der einflussfaktorenspezifischen Kennzahlen identifiziert und andererseits die Stärke der Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten einer Arbeitsgruppe anhand der Gesamtkennzahl anzeigt. Zur Verbesserung der erfassten Situation wurden Handlungsempfehlungen entwickelt, die den Gruppensprecher/-innen Aufschluss über zu ergreifende Maßnahmen geben.

In Abbildung 2 ist beispielhaft das Ergebnis der Verfahrensanwendung für eine Arbeitsgruppe dargestellt. In diesem Beispiel zeigt sich, dass die Rotationsmöglichkeiten teilweise eingeschränkt sind. Der Kerntreiber ist dabei die Qualifikation, zu dem auch eine prioritäre Handlungsempfehlung angezeigt wird. Ein weiterer Treiber sind die physischen und latenten Einschränkungen, welche auch Bestandteil der Handlungsempfehlungen sind. Den Handlungsempfehlungen ist ein Prozess hinterlegt, welcher die Gruppensprecher/-innen bei der Maßnahmenableitung unterstützt.

Faktor	Einschränkung
Qualifikation	62%
physische & latente Einschränkungen	44%
medizinische Einschränkungen	10%
Belastungsdiversität	20%
Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten	38%

  

keine Einschränkung	teilweise Einschränkung	starke Einschränkung
	1. Einleitung von Qualifizierungsmaßnahmen für die Personen X, Y und Z 2. ergonomische Arbeitsplatzgestaltung	

**Abbildung 2:** Beispielhaftes Ergebnis des Verfahrens zur Erfassung und Bewertung der Einschränkung der Rotationsmöglichkeiten einer Arbeitsgruppe.

#### 4. Diskussion

Die veränderte Kennzahl konnte bisher nicht nochmal erprobt werden. Es muss hier in den gleichen Gruppen, wie vor der Veränderung, nachgeprüft werden, inwiefern die veränderte Kennzahl das Auswertungsergebnis beeinflusst. Es stellt sich hierbei bspw. die Frage, ob die physischen Einschränkungen, welche durchaus als objektiv bezeichnet werden können, mit den latenten Einschränkungen, welche eine gewisse subjektive Komponente ergänzen und betrieblich explizit gewünscht waren, zu einem Faktor zusammengefasst werden sollten. Darüber hinaus sollte die Kennzahl für eine vollständige Validierung in weiteren Gruppen der Montage sowie in anderen Gewerken erprobt werden.

Einschränkend muss hier festgehalten werden, dass die Unabhängigkeit der Einflussfaktoren nicht empirisch respektive unter Einsatz statistischer Verfahren überprüft werden konnte. In einer weiterführenden wissenschaftlichen Untersuchung sollte deshalb u.a. der Frage nachgegangen werden, inwiefern die unterschiedlichen Faktoren miteinander korrelieren. Ist eine Arbeitsperson bspw. für eine bestimmte Arbeitstätigkeit medizinisch eingeschränkt, folgt dementsprechend auch keine

Qualifizierung. Es ist dementsprechend sicherzustellen, dass unterschiedliche Einschränkungen einer Person nicht mehrfach erfasst werden. Ein anderer Zusammenhang könnte zwischen der Belastungsdiversität und den medizinischen Einschränkungen bestehen. Existieren viele Arbeitsplätze mit der gleichen Muskelbeanspruchung, könnte es in der langfristigen Perspektive dazu führen, dass es vermehrt medizinische Einschränkungen in der Gruppe gibt.

Darüber hinaus muss erhoben und diskutiert werden, ob und inwieweit die Gruppensprecher/-innen bzw. die jeweiligen Arbeitsgruppen zu einer Erhöhung der Rotationsmöglichkeiten bereit sind. Vor der Einführung der Kennzahl und des methodischen Vorgehens ist es unter Umständen erforderlich, die Beschäftigten über die Vorteile der Job Rotation aufzuklären.

Die mit der Reduzierung der Rotationseinschränkungen angestrebten positiven Effekte der Job Rotation sollten im Sinne von Erfolgskriterien ebenfalls im Vorfeld der Einführung definiert werden. Als Beispiele sind die Erhöhung der Arbeitsmotivation und die eher langfristige Reduzierung medizinischer Einschränkungen zu nennen. Ersteres würde allerdings eine flankierende Mitarbeiterbefragung, letzteres eine fundierte Analyse der Gesundheitsdaten gepaart mit ergonomischen Untersuchungen der Belastungen und Beanspruchungen erforderlich machen. .

## 5. Fazit und Ausblick

Voraussetzung für die Ausschöpfung dieser Potenziale von Job Rotation ist, dass die Rotation innerhalb einer Arbeitsgruppe möglichst ohne Einschränkungen durchgeführt werden kann. Die Kennzahl respektive das methodische Vorgehen unterstützt Arbeitsgruppen und ihre Führungskräfte dabei, Einschränkungen zu identifizieren, transparent zu machen und anschließend geeignete Interventionen umzusetzen. Wenn auch zugunsten der Praktikabilität einige Vereinfachungen vorgenommen werden mussten, so resultieren aus der Anwendung durchaus wichtige Impulse, sowohl für weiterführende empirische Studien als auch für die Weiterentwicklung der Arbeitsorganisation in der Montage. Die Einbeziehung der betroffenen Arbeitspersonen bei der Entwicklung und Einführung erhöht nicht nur die Akzeptanz des Verfahrens, sondern trägt auch zu einer Sensibilisierung für die Vorteile des systematischen Arbeitsplatzwechsels bei.

## 6. Literatur

- Asensio-Cuesta S, Diego-Mas J, Canos-Daros I, Andres-Romano C (2012) A genetic algorithm for the design of job rotation schedules considering ergonomic and competence criteria. *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies* 60:1161–1174.
- Eriksson T, Ortega J (2006) The adoption of job rotation: Testing the theories. *Industrial and Labor Relations Review* 59:653–666.
- Frieling E, Buch M, Wieselhuber J (2006) Alter(n)sgerechte Arbeitssystemgestaltung in der Automobilindustrie - die demografische Herausforderung bewältigen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 60:213-219.
- Kher H, Malhotra M, Philipoom P, Fry T (1999) Modeling simultaneous worker learning and forgetting in dual resource constrained system. *European Journal of Operational Research* 115:158–172.
- Rosenstiel L (2001) *Motivation im Betrieb*. Wiesbaden: Springer.
- Stanic S (2010) *Fahrzeugendmontage - Herausforderungen für den demographischen Wandel*. Dissertation. Universität Kassel.
- Wagner T, Allmendinger S, Römer T, Sinn-Behrendt A, Keil M (2014) Entwicklung einer Systematik zur körperregionenbezogenen Visualisierung der Belastungen, basierend auf einem bestehenden Belastungsbewertungsverfahren. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.) *Verantwortung für die Arbeit der Zukunft – 61. Frühjahrskongress*. Dortmund: GfA-Press.