

Ergonomiewerkzeuge der Zukunft – Vom Prototyp zum Serienprodukt durch ganzheitliche Produktoptimierung

Mathias KEIL, Tanja SCHEMBERA-KNEIFEL

Industrial Engineering Methoden, Audi AG

Kurzfassung:

Durch den Demographischen Wandel, die Anforderungen der Generation Y sowie den steigenden Frauenanteil steht die Automobilindustrie vor neuen Herausforderungen. Hierbei stehen insbesondere die Reduzierung von körperlichen Belastungen sowie die Erhöhung der Arbeitsplatzattraktivität im Vordergrund. Um diesen Herausforderungen aktiv zu begegnen, hat die AUDI AG in 2013 die Ergonomiestrategie „Wir für uns. Aktiv in die Zukunft“ gestartet. Ziel des Handlungsfeldes „Arbeitsplatz der Zukunft“ der Ergonomiestrategie ist es, neue Ergonomiewerkzeuge zu identifizieren, diese zu pilotieren und bis zur Serienreife weiterzuentwickeln. Gerade bei Ergonomiewerkzeugen, die den Mitarbeiter betreffen, ist es für deren Akzeptanz wichtig, die Mitarbeiter aktiv mit einzubinden. In dem Zusammenhang hat Audi im Jahr 2014 zwei Projekte – die Produktionsorthese und den Chairless Chair – gestartet, die in diesem Beitrag detailliert beschrieben werden.

Schlüsselwörter: Ergonomie, Smart Factory, Exoskelett, Produktionsorthese, Arbeitsplatz der Zukunft

1. Ausgangssituation

Durch den Demographischen Wandel, die Anforderungen der Generation Y sowie den steigenden Frauenanteil steht die Automobilindustrie vor neuen Herausforderungen. Aus diesem Grund wurde 2013 bei der AUDI AG die „Wir für uns. Aktiv in die Zukunft“ Ergonomiestrategie (Abbildung 1) gestartet, womit Audi diese Herausforderungen strategisch und ganzheitlich angeht. „Wir für uns“ bedeutet, dass gemeinsam durch optimale Rahmenbedingungen die Voraussetzungen geschaffen werden, dem Unternehmensanspruch gerecht zu werden und gleichzeitig Gesundheit, Engagement und Motivation bei den Mitarbeitern sicherzustellen (Unger et al. 2014). Die Ziele der Ergonomiestrategie werden durch sechs Handlungsfelder verfolgt.

Die hinter dem Begriff Industrie 4.0 liegende Dynamik und fortschreitende Digitalisierung der Produktion begegnet Audi mit dem Ansatz der „Smart Factory“. Smart Factory ist dabei ein intelligentes Zusammenspiel von Maschine (Künstliche Intelligenz) und Mensch, bei der die jeweiligen Stärken optimal genutzt werden. Roboter assistieren Menschen bei der Arbeit und übernehmen monotone, körperlich anstrengende und belastende Tätigkeiten, während der Mensch durch Kreativität und Innovationskraft die wertschöpfenden Fertigungsvorgänge verrichtet (Waltl 2015). Durch Smart Factory werden sich die Arbeitsplätze in der Produktion grundlegend verändern. Diese Veränderung hinsichtlich ergonomischer Einflüsse zu begleiten, ist Aufgabe des Handlungsfeldes „Arbeitsplatz der Zukunft“ der Ergonomiestrategie.

Wir für uns.
Aktiv in die Zukunft.

Vision	Wir haben die attraktivsten und produktivsten Arbeitsplätze.
Mission	Wir stellen weltweit bei der Arbeitsgestaltung den Menschen in den Mittelpunkt.
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wir erhalten und fördern die Gesundheit und das Wohlbefinden durch ganzheitliche Arbeitsgestaltung. ▶ Wir erhalten die Leistungsfähigkeit unserer Beschäftigten über das Erwerbsleben. ▶ Wir sind Taktgeber für Arbeitsplatzergonomie in der Industrie zur Sicherung unserer Wettbewerbsfähigkeit. ▶ Wir schaffen Bewusstsein für gute Arbeitsgestaltung im gesamten Unternehmen, bis hin zum einzelnen Mitarbeiter. ▶ Wir entwickeln unsere Werkzeuge und Ergonomie-Prozesse kontinuierlich weiter.
Handlungsfelder	<ul style="list-style-type: none"> HF 1: Ganzheitliche Ergonomie-Methoden HF 2: Intelligente Arbeitsorganisation HF 3: Ergonomie im PP HF 4: Internationalisierung HF 5: Kommunikation und Dialog HF 6: Arbeitsplatz der Zukunft

Abbildung 1: „Wir für uns. Aktiv in die Zukunft.“ – die Ergonomiestrategie der Audi AG.

2. Zielsetzung: Arbeitsplatz der Zukunft

Im Rahmen verschiedener Projekte werden innerhalb des Handlungsfeldes Ergonomie-Werkzeuge unter aktiver Einbeziehung der Mitarbeiter vom Prototypen bis zum Serienprodukt entwickelt. In diesem Zusammenhang werden folgende Ziele verfolgt:

- Identifikation, Pilotierung und Ausweitung von Ergonomie-Werkzeugen für die Produktion der Zukunft
- Reduzierung von körperlich und psychisch bedingten Ausfallzeiten
- Steigerung des Wohlbefindens der Mitarbeiter
- Integration von Mitarbeitern mit produktionsrelevanten Einschränkungen sowie Mitarbeitern mit Leistungseinschränkungen
- Begleitung ergonomierelevanter Projekte im Rahmen der Smart Factory.

Für Entwicklung innovativer Ergonomie-Werkzeuge wurde ein Standardprozess zur Analyse, Pilotierung und Umsetzung etabliert (Abbildung 2). Ein interdisziplinäres Team, das sich aus Experten der betroffenen Fachbereiche und, wenn notwendig, externen Partnern zusammensetzt, begleitet den Prozess.

In der Analysephase werden zunächst innovative Ideen identifiziert und mögliche Einsatzfelder geprüft. Im nächsten Schritt werden die Anforderungs- und Belastungssituationen aufgenommen, um aus diesen Informationen einen Prototypen

zu entwickeln. Anschließend wird dieser in der Produktion pilotiert und aktiv Feedback der Mitarbeiter eingeholt. Dieses Feedback fließt direkt in die Weiterentwicklung des nächsten Prototypen ein. Durch die frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter werden die Praxisanforderungen und Mitarbeiterbedürfnisse optimal berücksichtigt, was zu einer hohen Akzeptanz des Ergonomie-Werkzeuges beiträgt. Nach erfolgreicher Umsetzung wird das Serienprodukt standardisiert in allen Audi-Standorten ausgerollt.

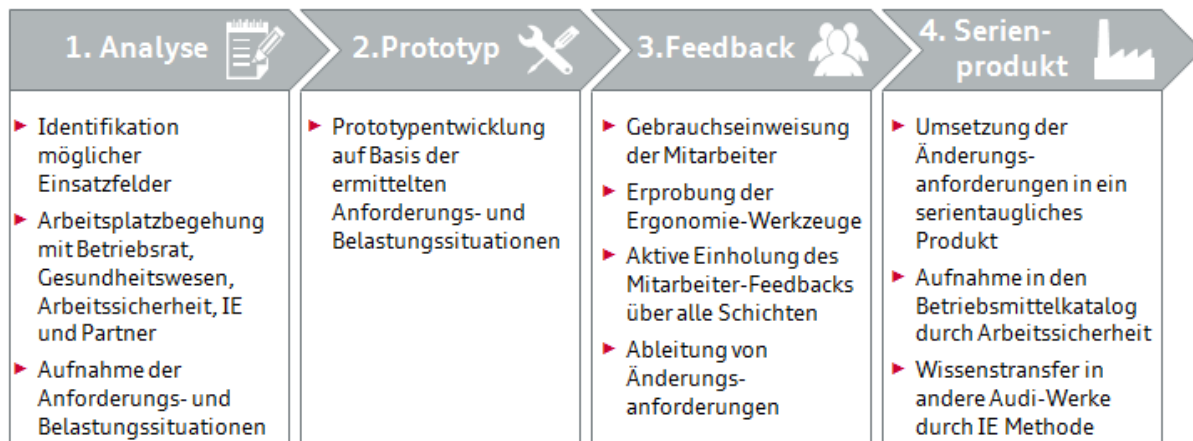


Abbildung 2: Prozess Ergonomie-Werkzeuge vom Prototypen zum Serienprodukt

3. Umsetzungsbeispiele für den Arbeitsplatz der Zukunft

Seit Ende 2014 durchlaufen die ersten, im Folgenden detaillierter beschriebenen Ergonomie-Werkzeuge – Chairless Chair und Produktionsorthesen – den Prozess vom Prototypen zum Serienprodukt.

3.1 Chairless Chair

Der Chairless Chair ist eine Hightech-Konstruktion aus Titan, die den Mitarbeitern das temporäre Sitzen ganz ohne Stuhl ermöglichen soll. Zugleich sorgt der Chairless Chair bei Verbauprozessen für eine verbesserte Körperhaltung und reduziert die Beinbelastung.

Gemeinsam mit dem Schweizer Start-Up noonee AG hat Audi den Chairless Chair weiterentwickelt. Wie in

Abbildung 3 ersichtlich, ist der Chairless Chair eine körpergetragene Stützstruktur, das an der Rückseite der Beine getragen und mit Gurten an Hüfte, Knien und Knöcheln befestigt wird. Ein die Luftzirkulation unterstützender Kunststoffstuhl stützt das Gesäß und die Oberschenkel. Das Exoskelett ist mit Gelenken in Kniehöhe ausgestattet und lässt sich dynamisch an die Körpergröße des Menschen sowie die gewünschte Sitzposition anpassen. Über diese verstellbaren Elemente wird das Körpergewicht in den Boden ableiten. Der „stuhllöse Stuhl“ selbst wiegt nur ca. 3 Kilogramm.

Der Mitarbeiter trägt den Chairless Chair während der Arbeit wie ein zweites Paar Beine. Bei vielen Tätigkeiten in der Fertigung ermöglicht er, in einer ergonomisch günstigen Position zu sitzen statt zu stehen – selbst bei kurzen Montage-Intervallen. Gleichzeitig verbessert die Hightech-Stützstruktur die Körperhaltung und verringert die Belastung der Beine. Mit dem Einsatz des Chairless Chair erwartet Audi eine

kontinuierliche Verbesserung der Ergonomie bei Montagetätigkeiten, neue Einsatzmöglichkeiten für Leistungsgewandelte Mitarbeiter und eine Steigerung des Wohlbefindens der Mitarbeiter.



Abbildung 3: *Chairless Chair in der Montage*

Im Februar 2015 wurde am Standort Neckarsulm der Chairless Chair in drei Bereichen pilotiert. Die Mitarbeiter, die ihre Tätigkeiten bisher nur stehend durchführen konnten, erfuhren eine deutliche körperliche Entlastung, da sie mit dem Chairless Chair Bauteile abwechselnd im Sitzen und Stehen verbauen konnten. Das Feedback der Mitarbeiter wurde aufgenommen und floss anschließend strukturiert als Input in die Weiterentwicklung ein. Den verbesserten Prototypen konnten die Mitarbeiter im Werk Ingolstadt im September 2015 in einer zweiten Pilotphase testen. Aufgrund der positiven Resonanz ist in 2016 eine Langzeiterprobung über 8-12 Wochen geplant.

3.2 Produktionsorthese

Die Produktionsorthese ist ein orthetischer Produktionshandschuh, der die Druckbelastung bei vielen Montagetätigkeiten um mehr als 50 Prozent reduziert. Ausschlaggebend für die Entwicklung der Produktionsorthese ist die teilweise erhöhte Belastung der Handgelenke und Handballen in bestimmten Montagebereichen. So beispielsweise die Montage der Zierleisten im Rahmen der

Türevormontage, bei der an einem Arbeitsplatz ca. 300 Zierleisten pro Schicht zu verbauen sind.

Um die Belastung der Mitarbeiter zu reduzieren, hat Audi zusammen mit dem Ingolstädter Orthopädietechnik-Spezialisten Spörer AG eine gelenkschonende Orthese entwickelt. Dadurch wird die Hand weniger beansprucht und behält dennoch ihre taktile Wahrnehmung und maximale Beweglichkeit bei.

Die Entwicklung der Produktionsorthese erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den direkten Produktionsmitarbeitern. Ein interdisziplinäres Entwicklerteam bestehend aus Betriebsärzten, Arbeitssicherheit, Planung und Fertigung holte regelmäßig das Feedback der Mitarbeiter ein und passte den Handschuh infolgedessen an deren Bedürfnisse an. Im Ergebnis entstand ein atmungsaktiver Produktionshandschuh aus Teflon. Dieser ist im Bereich der Schlagfläche mit einem absorbierenden Schaum ausgestattet, der die aus der Montage resultierenden Kräfte auf die Hand und das Handgelenk reduziert. Ein hochelastischer Verschluss (Bandage) stabilisiert zudem das Handgelenk und wirkt orthetisch.



Abbildung 4: Produktionsorthese in der Türevormontage

Zur Identifikation weiterer Einsatzfelder und zur Einholung des Feedbacks im Rahmen der Dauererprobung, wurden 1.000 Exemplare der Produktionsorthese an alle Audi-Standorte ausgegeben. Die Rückmeldung aus den Audi-Werken erfolgt Anfang 2016. Sobald alle Informationen aus den Feedbacks ausgewertet und umgesetzt wurden, wird die Produktionsorthese in die Serie übergeben. Die Beschaffung und Ausgabe wird dann über die werksinternen Betriebsmittellager erfolgen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Gesundheit und das Wohlbefinden der Mitarbeiter ist für Audi eines der wichtigsten Ziele in der Produktion. Im Rahmen der Smart Factory werden aktuell Ergonomie-Werkzeuge für den Arbeitsplatz der Zukunft entwickelt, pilotiert und in die Serie übergeben. Der dafür aufgesetzte Prozess vom Prototypen zum Serienprodukt

hat sich am Beispiel des Chairless Chair und der Produktionsorthesen bewehrt. Audi plant daher auch im nächsten Jahr weitere Ergonomie-Werkzeuge zu pilotieren.

5. Literatur

Unger K, Becker M, Keil M (2014) „Wir für uns. Aktiv in die Zukunft“ – Herausforderungen an die Ergonomie-Strategie der AUDI AG. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg) Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft. Dortmund: GfA-Press.

Waltl H (2015) Dialoge Magazin Smart Factory: Audi denkt Produktion neu. Die Zukunft der Fabrik hat begonnen,. Intelligente Systeme, innovative Technologien, effiziente Strukturen. Audi AG.