

Analyse der Arbeitsbedingungen bei der Lederherstellung

Böckelmann ¹, Zavgorodnij ^{1,2}, Kapustnik W³, Darius S ¹

- 1) Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- 2) Lehrstuhl für Hygiene und Ökologie N°2, Charkower Nationale Medizinische Universität
- 3) Lehrstuhl für Innere und Berufskrankheiten, Charkower Nationale Medizinische Universität

Einleitung

Die moderne Lederherstellung stellt einen Komplex von mehreren technologischen Linien mit einer mehrstufigen Verarbeitung natürlicher Rohstoffe und Halbfabrikate aus Leder dar. Dazu gehören solche Arbeitsschritte wie mechanische, thermische oder physikalisch-chemische Prozesse. Es entstehen dabei im Arbeitsprozess der Lederherstellung mehrere verschiedene Schadfaktoren, die dann ihre Wirkung kombiniert entfalten. Die wissenschaftliche Ausarbeitung von Arbeitsschutz- und Präventionsmaßnahmen in der Produktion mit einem mehrstufigen technologischen Schema muss über Datensystematisierung der Arbeitsbedingungen im Betrieb als Ganzes und in einzelnen Etappen durchgeführt werden. Außerdem sollen die wichtigsten beruflichen Faktoren bestimmt und berücksichtigt werden. Ziel der Arbeit war die Berechnung des integralen Index und die Systematisierung der Eigenschaften des Produktionsprozesses in der Lederproduktion mittels gezielter Datenanalyse über die arbeitshygienischen Faktoren an solchen Arbeitsplätzen.

Material und Methodik

Die Entwicklung des integralen Index der 18 Arbeitsbedingungen und Belastungsfaktoren bei der Herstellung von Chromleder enthielt eine Beschreibung für jeden Vorgang des technologischen Prozesses. Zu den 18 Arbeitsbedingungen gehören: Raumlufttemperatur (X_1), relative Luftfeuchtigkeit (X_2), Luftgeschwindigkeit (X_3), Schallpegel dB (X_4), äquivalenter Schallpegel dB(A) (X_5), Arbeitsleistung (X_6), Gewicht der transportierten Ladung (X_7), statische Belastung (X_8), die Anzahl der Oberkörperverneigungen pro Arbeitsschicht (X_9), Zeit in der Oberkörperverneigung bis zu 30° (X_{10}), Zeit in der Oberkörperverneigung über 30° (X_{11}), Dauer der Überwachungstätigkeit (X_{12}), Dichte der Aufgaben innerhalb einer Stunde

(X₁₃), Anzahl der sich wiederholenden Elemente (X₁₄), Dauer der Arbeitsaufgaben (X₁₅), Schichtarbeit (X₁₆), Vorhandensein von chemischen Verbindungen (X₁₇) und Vibration (X₁₈).

Die Berechnung des *integralen Index (II)* erfolgt als arithmetische Summe aller normierten Abweichungen der Arbeitsbedingungen von den jeweils zulässigen Werten in der warmen und kalten Jahreszeit in jeder einzelnen Stufe des Arbeitsprozesses. Dadurch wurde es möglich, ein Ranking der einzelnen Schritte des technologischen Prozesses vorzunehmen und die Schritte herauszusuchen, die sich als besonders ungünstig in Bezug auf hygienische Arbeitsbedingungen erweisen.

Mittels einer *Clusteranalyse* nach Ward wurden die einzelnen Arbeitsprozesse klassifiziert und homogene Gruppen von Arbeitsschritten gebildet.

Die Aufteilung der wichtigsten Faktoren in der Lederproduktion - sowohl als Ganzes als auch für einzelne Prozessgruppen der Lederherstellung - erfolgte mittels *Regressionsanalyse*.

Ergebnisse

Zu den 45 technologischen Prozessen der Lederherstellung gehören Appretur (Vorschub) (8), Lederstreckung (16), Beizung (28), primäre Lederstreckung (21), Verdünnung (27), Ausstreichen und Zuschneiden von Stiefelschaft (35), Pressung auf durchlaufender Presse (17), Trocknen (19), Sortierung von Rohstoffen (Hilfsarbeit) (43), Pressung auf Hohlpresse (30), Streicherei (11), Ausfleischung (15), Äscherung (31), Verpackung (6), Streckung auf Vakuumtrockenanlage (23), Befeuchtung (20), Ausweiden, Bearbeitung (18), Eigene Sortierung von Rohstoffen und Ausrüstungen (42), Belegung (45), Abpressen (25), Abschleifen auf "Hydroblitz" (26), Pressung von Chromfalzspänen (22), Sortierung von Rohstoffen (Erfassung) (33), Appretur (Annahme) (39), Lederabschneiden (4), Abschneiden und Sortierung von Halbfabrikaten (12), Lederabschneiden (handbetätigt) (10), Hydroschmieden (40), Lederabschneiden mit Pressluftschere (24), Desinfektion und die Bildung einer Produktionscharge (44), Lieferung von Rohstoffen, Halbfabrikaten und Materialien per Kran (36), Falzen (29), Ledersortierung (5), Herstellung von Farben (serieller Abschnitt) (9), Annahme - Abgabe von Leder (3), Ledermessen (1), Transport von Halbfabrikaten, Werkstoffen und Fertigprodukten (41), Annahme von Rohstoffen (34), Abschleifen (7), Herstellung von Farben (experimenteller Teil) (2), Spaltung (32), Vorbereitung von Kalkmilch (14), Herstellung von chemischen Lösungen (37), Fettvorbereitung (38), Vorschub von Rohstoffen sowie Halbfabrikaten und Chemikalien (13).

Für jede Produktionsstätte wurde der *integrale Index* berechnet. Der höchste *II* ergab sich bei der Appretur (Vorschub) mit 13,76 (warme Jahreszeit) und 13,704 (kalte Jahreszeit), der niedrigste beim Vorschub von Rohstoffen, Halbfabrikaten und Chemikalien (warme Jahreszeit) und Ledersortierung (kalte Jahreszeit).

Mittels Clusteranalyse wurden 4 „ähnliche Gruppen“ verschiedener Arbeitsprozesse (Abb. 1 und Tab. 1) zusammengesetzt.

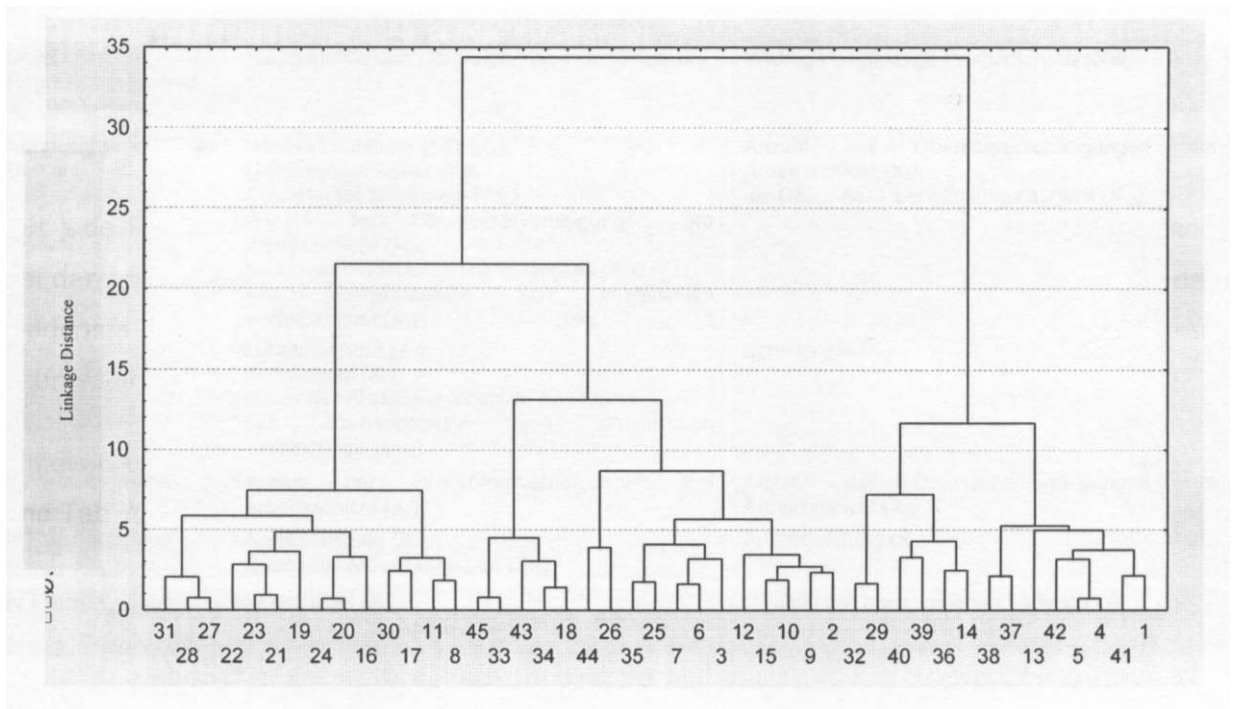


Abb. 1: Clustering von Herstellungsprozessen in der kalten Jahreszeit (X: Prozesse, Y - Linkage Distance)

Bei der Analyse der relativen Abweichungen der Umweltfaktoren während des Arbeitsprozesses in der kalten Jahreszeit ergab sich folgende Regressionsfunktion:

$$Y = 0,2426011 + 0,0454054 X_2 + 0,0956137 X_3 + 0,0936827 X_5 + 0,1435241 X_9 + 0,1618954 X_{12} + 0,0849019 X_{17}$$

Diese Analyse deutet darauf hin, dass X_9 (die Anzahl der Oberkörperverneigungen pro Arbeitsschicht) und X_{12} (die Dauer der Überwachungstätigkeit) die wichtigsten Faktoren darstellen.

Tab. 1: Festlegung der wichtigsten negativen Faktoren bei der Chromlederherstellung in der kalten Jahreszeit mittels Regressionsanalyse

Objekt der Regressionsanalyse	Faktoren, die den integralen Index beeinflussen	Wichtige ungünstige Produktionsfaktoren
Herstellung im Ganzen	relative Luftfeuchtigkeit (X_2), Luftgeschwindigkeit (X_3), äquivalenter Schallpegel (X_5), Anzahl der Oberkörperverneigungen pro Arbeitsschicht (X_9), die Dauer der Überwachungstätigkeit (X_{12}), das Vorhandensein von chemischen Verbindungen (X_{17})	Anzahl der Oberkörperverneigungen pro Arbeitsschicht (X_9), die Dauer der Überwachungstätigkeit (X_{12})
I Prozessgruppe	Lufttemperatur (X_1), Schallpegel (X_4), Dauer der Arbeitsaufgaben (X_{15}), das Vorhandensein von chemischen Verbindungen (X_{17})	Schallpegel (X_4)
II Prozessgruppe	Anzahl der Oberkörperverneigungen pro Arbeitsschicht (X_9)	Anzahl der Oberkörperverneigungen pro Arbeitsschicht (X_9)
III Prozessgruppe	Arbeitsleistung (X_e), Dauer der Arbeitsaufgaben (X_{15})	Arbeitsleistung (X_e)
IV Prozessgruppe	Schallpegel (X_4), Gewicht der transportierten Ladung (X_7)	Gewicht der transportierten Ladung (X_7)

Diskussion

Es wurde gezeigt, dass es die gezielte Systematisierung der Arbeitsbedingungen in der modernen Produktion von natürlichem Chromleder mittels Clusteranalyse und Regressionsanalyse erlaubt, die verschiedenen Arbeitsprozesse zu klassifizieren, homogene Gruppen von Arbeitsschritten herauszubilden sowie Rückschlüsse auf die Arbeitsbedingungen zu ziehen. Dieser systematische Ansatz zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen ist auch auf weitere technologische Prozesse übertragbar.