Konzipierung und Begutachtung einer ergonomischen Hebeeinrichtung für die Beschickung von Räucherwagen im Fleischereihandwerk zur Minimierung von gesundheitsbeeinträchtigenden Belastungen durch Heben und Tragen von schweren Lasten

Auftraggeber	:	Fa. Erfurter Fleischwaren e.G., Erfurt / Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit (TMSFG), Erfurt
Auftrags-Nr.	:	14/AdAS/2000
Verantw. Vereinsmitglied	:	Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h. B.-J. Vorath
Projektgruppe	:	Sicherheitstechnik und Arbeitsschutz
Arbeitsgruppe	:	Dipl.-Ing. K.-H. Lang Dipl.-Ing. M. Jahr Dipl.-Ing. A. Schäfer
Laufzeit	:	07.2000 - 12.2000
Projektstatus	:	abgeschlossen
Vorhabens-Nr.	:	921

Problemstellung

In der EU-Richtlinie 90/269/EWG werden Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Heben und Tragen sowie Mindestforderungen an die Arbeitsbedingungen festgeschrieben. Dabei wird auf eine menschengerechte Gestaltung der Arbeit abgestellt, damit tätigkeitsbedingte gesundheitliche Beeinträchtigungen und Schädigungen ausgeschlossen werden können, so dass die Leistungsfähigkeit der Beschäftigten erhalten wird und damit auch nutzbringend im Wirtschaftsprozess eingebracht werden kann. Diese EU-Richtlinie wurde mit der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung-LasthandhabV) vom 4. Dezember 1996 in deutsches Recht umgesetzt.

In der Fleischverarbeitung mit dem Nahrungsmittelbehandlungsprozess des Räucherns werden etwa 80 % aller Produkte auf Rauchwagen bzw. Räucherwagen transportiert, behandelt und gelagert. Das Be- und Entladen der Rauchwagen mit Fleischwaren (m = 5 bis 35 kg) wird manuell und meist in ergonomisch ungünstigen Körperhaltungen vorgenommen.

Mit diesem Vorhaben soll ein Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes von Beschäftigten bei der manuellen Handhabung von Lasten geleistet werden. Die Schaffung einer modellhaften Lösung für die dem Arbeitsgang "Räuchern" vor und nachgelagerten Prozessstufen lassen zwei wesentliche Auswirkungen erwarten:

- In der Fa. Erfurter Fleischwaren e.G. kommt es zu einer erheblichen Belastungsminimierung bei der Beschickung von Räucherwagen, d.h. für die Beschäftigten wird eine Verbesserung des Gesundheitsschutzes durch Prävention erreicht;
- Die in der Fa. Erfurter Fleischwaren e.G. realisierte Modellösung ist in anderen Unternehmen der Fleisch- und Wurstverarbeitung übertragbar, insbesondere ist

Institut ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal
Institut an der Bergischen Universität – GH Wuppertal
Tel.: 0202 / 731000 www.aser.uni-wuppertal.de
Fax: 0202 / 731184 aser1@uni-wuppertal.de

das Vorhabenskonzept ausgerichtet auf die Erreichung einer Übertragbarkeit in Kleinst- und Kleinbetriebe (KKU).

Lösungsweg

Um hier Verbesserungen zu erreichen soll eine Handhabungseinrichtung für die Beschickung von Räucherwagen im Fleischereihandwerk konzipiert („Morphologischer Kasten“), konstruiert, gebaut und bei der Erfurter Fleischwaren e.G. modellhaft eingesetzt werden. Das erreichte Verbesserungspotenzial ist mittels einer arbeitswissenschaftlichen Begleitung zu begutachten.

Zur Beurteilung der im Bereich Räucherei vorkommenden Gefährdungen und Belastungen soll das arbeitsvorgangsorientierte *Verfahren Beurteilung arbeitsbedingter Belastungen (BAB)*, das von MÜLLER, B.H. & HETTINGER, Th. entwickelt wurde, eingesetzt werden. Als rechnergestützte Version des obigen arbeitswissenschaftlichen Verfahrens BAB steht das Instrument *Belastungs-Dokumentations-System (BDS)* zur Verfügung, mit dem sowohl der momentane Ist-Zustand der auf die Beschäftigten einwirkenden Belastungssituation beurteilt werden kann, als auch eine Prognose der zu erwartenden Belastungssituation für die Beschäftigten nach der Realisierung eingeschätzt werden kann. Zur genaueren Beurteilung der Gefährdungen und Belastungen bei der manuellen Lastenhandhabung soll das von STEINBERG, U. & WINDBERG, H.-J. entwickelte Verfahren der *Leitmerkmalmethode* (s. Bild 1) und der *Heben und Tragen-Rechner*, der von HETTINGER, Th.; MÜLLER, B.H. & GEBHARDT, Hj. entwickelt wurde, verwendet werden.

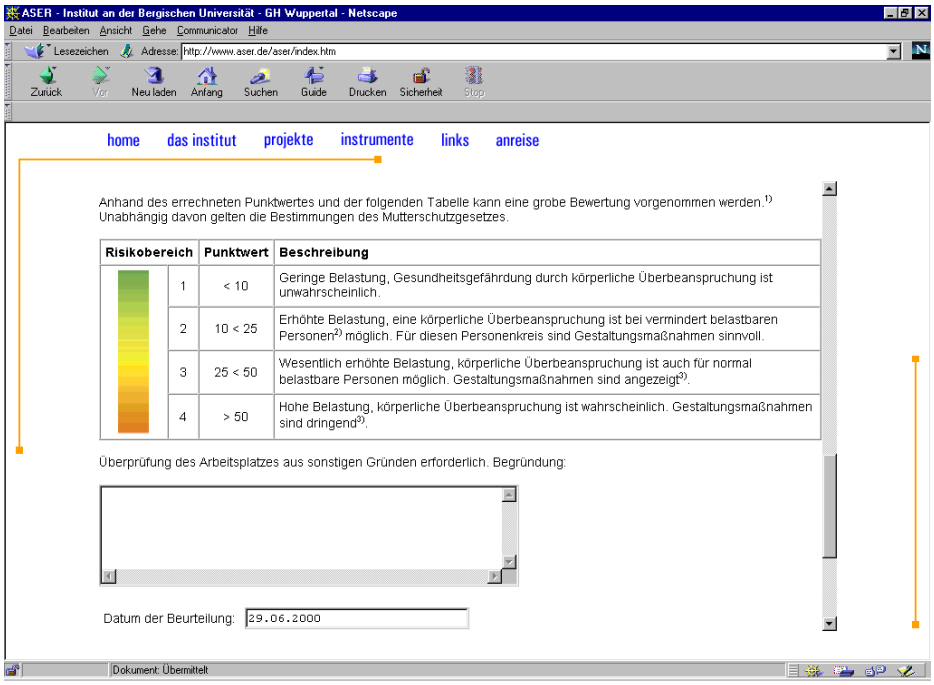

Bild 1: Instrument zur Beurteilung von Lastenhandhabungen anhand der Leitmerkmalmethode (s.a. http://www.aser.uni-wuppertal.de/)

Stand/Ergebnisse

Auf der Basis erster Analysephasen wurden verschiedene Lösungsansätze entwickelt, mittels eines morphologischen Kastens verknüpft und daraus verschiedene Lösungsvarianten abgeleitet, für die dann ein Variantenvergleich vorgenommen worden ist (Bild 2).

Lösungs-varianten	Manipulator	verschiebbarer Manipulator	Verschiebewagen	Einträger-Längsportal	Indirektes Flächenportal	Direktes Flächenportal	Einträger-Querportal	Einträger-Längsportal mit Hubtisch	Säulenschwenker-Bodenmontage	Säulenschwenker-Kühltischmontage
Bedienbarkeit	1	1	4	5	5	5	2	2	5	5
Fachkenntnisse	1	1	2	5	5	5	5	3	5	5
Sicherheit	2	2	4	4	4	4	3	2	4	4
Störfallbeherrschung	1	1	4	4	4	4	4	3	4	4
Stand der Technik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
Kosten	1	2	3	4	2	2	4	2	2	1
Einsatzflexibilität	1	4	4	1	4	5	4	4	5	5
Summe	**10**	**14**	**24**	**26**	**27**	**28**	**25**	**19**	**28**	**29**
Rangfolge	**10**	**9**	**7**	**5**	**4**	**2**	**6**	**8**	**2**	**1**

Bild 2: Bewertung der verschiedenen technologischen Lösungsvarianten

Die Lösungsvariante mit der Rangfolge 1 als Beurteilungsergebnis des Variantenvergleichs ließ sich im weiteren Verlauf des Modellprojektes nicht verfolgen, da auch die Fleischereitische mit Kühlung keine ausreichende Kippstabilität aufwiesen und eine Massenbeschwerung dieser Tische eine Unflexibilisierung bei der Wurstfertigung bedeuten würde. Deshalb wurde im weiteren des Modellprojektes die verschiebbare Säulenschwenkvariante auf dem Standboden, Rangfolge 2 des Variantenvergleichs, verfolgt.

Bild 3: Erste Versuche mit dem Produkttyp I „Elektrohebezeug mit Seilumlenkung“ der ergonomischen Hebeeinrichtung zur Beladung von Räucherwagen in der Maschinenbauwerkstatt in Lützen

Hierbei wurde dann die Entwicklung von zwei Typen vorangetrieben, so dass der im Modellprojekt beteiligte Maschinenbauer, die Fa. Fiedler Maschinenbau GmbH in Lützen, aus der Entwicklung zwei verkaufbare Produkttypen in zwei verschiedenen Verkaufspreisregionen umsetzen kann. Und zwar als preiswerte ergonomische Hebeeinrichtung mit dem Einsatz eines Elektrohebezeugs mit Seilumlenkung zur vertikalen Lastbeförderung (angestrebter Verkaufpreis < 10 TDM = Produkttyp I, s.a. Bild 3) und als etwas teuere ergonomische Hebeeinrichtung mit dem Einsatz eines lastabhängigen Druckluftbalancers mit Nachsteuerung zur vertikalen Lastbeförderung (angestrebter Verkaufpreis < 15 TDM, s.a. Bild 4).

Bild 4: Erste Versuche mit dem Produkttyp II „lastabhängiger Druckluftbalancer mit Nachsteuerung " der ergonomischen Hebeeinrichtung zur Beladung von Räucherwagen in der Wurstküche in Erfurt

Parallel zur arbeitswissenschaftlichen Begutachtung des Ist-Zustandes der Belastungssituation für die Beschäftigten bei der Beschickung von Räucherwagen sind die betrieblichen Randbedingungen (Arbeitstättenflächen, Deckenkonstruktion, Arbeitsmittelmaße etc.) bei der Erfurter Fleischwaren e.G. bei der Durchführung der Arbeitsanalyse aufgenommen worden.

Vorgangsbezeichnung	gesamte Schicht	sonstige Tätig-keiten	Reinigen Rüsten	Auffädeln Einhängen Endlos-wurst	Auffädeln Einhängen mittlere Wurst	Auffädeln Einhängen große Wurst	Auffädeln Einhängen gefüllte Lenden
Gesamtzeit des Vorgangs/Schicht	8:00	0:52	1:24	2:08	1:20	0:36	1:40
Prozentualer Anteil des Vorgangs:	100%	10,8%	17,5%	26,7%	16,7%	7,5%	20,8%
Anzahl der Vorgänge / durchschnittlicher Schicht	40	13	14	4	4	3	2
Mittlere Vorgangsdauer:		0:04	0:06	0:32	0:20	0:12	0:50
Mittleres Lastgewicht [kg]	**8,68**		**10,0**	**2,4**	**6,0**	**18,0**	**7,0**
Mittlere Häufigkeit pro Vorgang			4,0	41,7	16,7	5,6	14,3
Häufigkeit / Schicht bei gleichem Vorgang			**320,0**	**625,0**	**400,0**	**222,2**	**137,1**
Häufigkeit / durchschnittlicher Schicht	**334,6**		**56,0**	**166,7**	**66,7**	**16,7**	**28,6**

Tabelle 1: Darstellung relevanter, manueller Lastenhandhabungsvorgänge und deren Anteile an der Gesamtschicht für den Arbeitsplatz „Einhänger".

Schlagwörter

Manuelle Handhabung schwerer Lasten, Körperhaltung, Heben und Tragen-Rechner, Leitmerkmalmethode, Handhabungseinrichtung, Fleischerhandwerk, Räuchern