

Biomechanische Risiken im Gartenbau und Möglichkeiten der Optimierung

Elisabeth QUENDLER¹, Carolin LEITNER¹, Birthe UHLHORN¹,
Manuela OSTERMEIER², Peter KUHLANG², Torsten ALLES³,
Madeline EICHNER¹

¹ *Institut für Landtechnik, Universität für Bodenkultur
Peter Jordan Straße 82, A-1190 Wien*

² *MTM-Institut, Elbchaussee 352, 22609 Hamburg*

³ *Institut für Qualitätssicherung in Prävention und Rehabilitation GmbH an der
Deutschen Sporthochschule Köln, Eupener Straße 70, 50933 Köln*

Kurzfassung:

Im Gartenbau fehlt es einerseits an Fachkräften, andererseits können Menschen mit Behinderung (MmB) in Tagesstrukturen noch nicht gleichberechtigt am öffentlichen Arbeitsleben teilnehmen, auch fehlen großteils die kulturbezogenen körperlichen Anforderungen zu den Tätigkeiten sowie das Arbeitspotential für MmB im Gartenbau. Die Machbarkeitsstudie IRMA verfolgte folglich als ein Teilziel objektive Kennzahlen zu biomechanischen Risiken zu ermitteln, die zur sozial nachhaltigen (inkluisiven) Arbeitsplatzgestaltung von Menschen ohne als auch mit Behinderung beitragen.

Zur Generierung von biomechanischen Kennzahlen wurden verschiedene Methoden und digitale Tools identifiziert und getestet. Die kombinierte Verwendung der Methoden Arbeitselementmethode (zur Arbeitszeiterfassung), IMBA (Integration von MmB in das Arbeitsleben) und EAWS (Arbeitsblatt zur ergonomischen Bewertung) zeigten die spezifischen Anforderungen von gartenbaulichen Tätigkeiten und Risikofaktoren für Erkrankungen des Bewegungsapparates (MSD) auf. Über den ermittelten Arbeitszeitbedarf wurde das betriebliche Beschäftigungspotenzial von 2 oder 11 Teilzeitjobs in den 6 untersuchten Gartenbaubetrieben identifiziert. Von den 102 bewerteten Arbeitsprozessen zeigten 34 % (35/102) ein mögliches Risiko und 40 % (41/102) ein hohes Risiko im Zuge einer 4-Stunden-Schicht für MSD und folglich einen mittelfristigen sowie akuten Handlungsbedarf auf. Es müssen insbesondere technische (einfache bis digitale Hilfsmittel), organisatorische (Kurzpausen, Jobrotation) und personalisierte Maßnahmen (Schulung, Training) ergriffen werden, damit künftig Menschen ohne als auch mit Behinderung im kleinstrukturierten Gartenbau körperschonend und gesunderhaltend tätig sein können.

Schlüsselwörter: Gartenbau, Arbeitskräftemangel, Inklusion, MmB, biomechanische Risiken

1. Problemstellung

Der Gartenbau ist vom Fachkräftemangel geprägt sowie offeriert sinnvolle Arbeitsplätze für Menschen ohne als auch mit Behinderung. Gegenwärtig fehlen exakte Einschätzungen über die körperlichen Anforderungen der anfallenden

Tätigkeiten und das Arbeitspotential für MmB für den Großteil der Kulturen im Gartenbau. Andererseits werden Menschen mit Behinderung (MmB) in Sozialeinrichtungen in Tagesstruktur an der Teilhabe am öffentlichen Arbeitsleben der Gesellschaft gehindert, wenngleich dies im Widerspruch mit der von Österreich ratifizierten Behindertenrechtskonvention der Vereinten Nationen (UNBRK) steht (UN Behindertenrechtskonvention, 2018).

Wenige arbeitswissenschaftliche Studien untersuchten bis dato die körperlichen Beanspruchungen und biomechanischen Risiken sowie das Arbeitspotential für MmB, die im Gartenbau gegeben sind. Aufgrund unterschiedlicher Methoden und Annahmen sind diese nicht direkt miteinander vergleichbar oder auf mehrere Betriebe übertragbar (DGUV, 2015; Fathallah et al., 2008).

Im Kontext sozialer Nachhaltigkeit, des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes sowie nachhaltiger Integration bis Inklusion von Menschen mit Behinderung in Tagesstrukturen müssen bei der Arbeitsplatzwahl die Anforderungen bekannt sein, um eine schädigungsfreie Arbeitsausführung gewährleisten sowie identifizierte biomechanische Risiken durch Arbeitsplatzgestaltungsmaßnahmen eliminieren zu können.

Das Teilziel des Projektes IRMA war es daher, die physischen Anforderungen von Arbeitsprozessen typischer Kulturen des kleinstrukturierten Gartenbaus nach arbeitswissenschaftlichen Kriterien zu beurteilen sowie das Arbeitspotential für MmB für den kleinstrukturierten Gartenbau aufzuzeigen (Quendler et al., 2020). Dazu waren einerseits der tätigkeitsbezogene Arbeitszeitbedarf auf verschiedenen Untersuchungsbetrieben des Gartenbaus zu erheben und eine Anforderungs- und Risikoanalyse für ausgewählte Kulturen und Arbeitsvorgänge des Gemüse- und Zierpflanzenbaus sowie für Baumschulen zu erstellen und die biomechanischen Risiken zu bestimmen.

2. Material und Methoden

Die ausgewählten Untersuchungsbetriebe waren 6 typische kleinstrukturierte Gartenbaubetriebe in Wien, Niederösterreich, die mit der Landwirtschaftskammer Wien, eruiert wurden. Sie bauten Kulturen, die typisch für kleinstrukturierte österreichischen Gartenbaubetriebe sind und konnten sich vorstellen, mit MmB künftig Arbeitsprozesse zu erledigen. Diese unterschieden sich hinsichtlich Größe, Kulturart, Anbauverfahren und Spezialisierungsgrad. Zur Analyse der biomechanischen Risiken konnten 106 Arbeitsvorgängen der Tomaten- und Gurkenproduktion, Pelagonien- und Weihnachsternproduktion sowie Bäume- und Staudenproduktion erhoben werden.

Für das Erheben der Arbeitsanforderungen und Risiken wurden bestehende Methoden erprobt und an die vorwiegend kurzzyklischen, manuellen Tätigkeiten des kleinstrukturierten Gartenbaus angepasst. Der eingesetzte Methodenmix beinhaltete die videobasierte digitale Zeiterfassung nach der Arbeitselementmethode, die softwaregestützten Arbeitszeitmessungen sowie Anforderungs- und Risikobewertungen mit IMBA und EAWS (REFA, 1984, IQPR, 2017, DMTMV, 2019, Auernhammer, 1976).

Auf Basis der verfügbaren Arbeitskraftstunden pro Produktionszeitraum (Halbzeitbeschäftigung) wurden die potentiell zu vergebenden Arbeitsplätze der Untersuchungsbetriebe, insbesondere an MmB, abgeleitet.

Die erhobenen kulturbezogenen Anforderungen wurden deskriptiv sowie analytisch (Clusteranalyse) ausgewertet, beschrieben sowie diskutiert.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die ausgewählten Methoden EAWS und IMBA ergänzten sich bei der Ergebniserzeugung. Durch den Einsatz von EAWS konnten die Handlungserfordernisse exakter je Tätigkeit aufgezeigt werden.

Der ermittelte Arbeitszeitbedarf der Untersuchungsbetriebe belegte das Potential für etwa 11 Arbeitsplätze im Gemüsebau (Tomate und Gurke im Glashaus: 9.348 Akh sowie 7.506 Akh je Hektar; Tomate in Folientunnel: 15.670 Akh je Hektar), 2 Arbeitsplätze im Zierpflanzenbau (Pelargonie und Weihnachtsstern im Gewächshaus: 6460 Akh sowie 2.586 Akh bei einem betrieblichen Produktionsvolumen von 100.000 Stück insgesamt) und bis zu 8 Arbeitsplätze in Baumschulen (Obstbäume: 2.532 Akh je Hektar, Hecken: 11.560 Akh je Hektar Stauden: 8.108 Akh je Hektar) als Halbtagsbeschäftigung für MmB, die derzeit in tagesstrukturierenden Einrichtungen tätig sind. Dieser Quantifizierung liegt zugrunde, dass rund ein Viertel des anfallenden Arbeitszeitbedarf von MmB abgedeckt werden („Quote“) und die coachende Funktion durch BetriebsleiterInnen oder FacharbeiterInnen gewährleistet ist.

Das größte Arbeitspotential bei Tomaten und Gurken war, basierend auf dem jeweils ermittelten Arbeitszeitbedarf pro Jahr, in beiden Anbausystemen bei den regelmäßigen Pflegearbeiten wie Wickeln und Triebpflege sowie der Ernte gegeben. Bei den Zierpflanzen sowie der Bauschulware waren es einerseits auch die Pflegemaßnahmen. Andererseits wurde dieser auch von den Aufbereitungsmaßnahmen für den Verkauf bei den Zierpflanzen und das Umtopfen der großen Stauden in den Bauschulen ausgelöst.

Als Risikofaktoren für das Entstehen von Muskel-Skelett-Erkrankungen wurden insbesondere nachteilige Körperhaltungen wie statische oder dynamische Rumpfbeugung über 40° (Bestückung von CC-Containern), kniende oder hockende Haltung (Pflanzung und Beetvorbereitung, Pflege von Topfware) sowie häufige manuelle Lastenhandhabungen (Tragen und Umsetzen von vollen Pflanzkisten, Schieben und Ziehen von CC-Containern) bei Saat, Pflanzung, Topfen, Pfleg- und Ernteaktivitäten identifiziert.

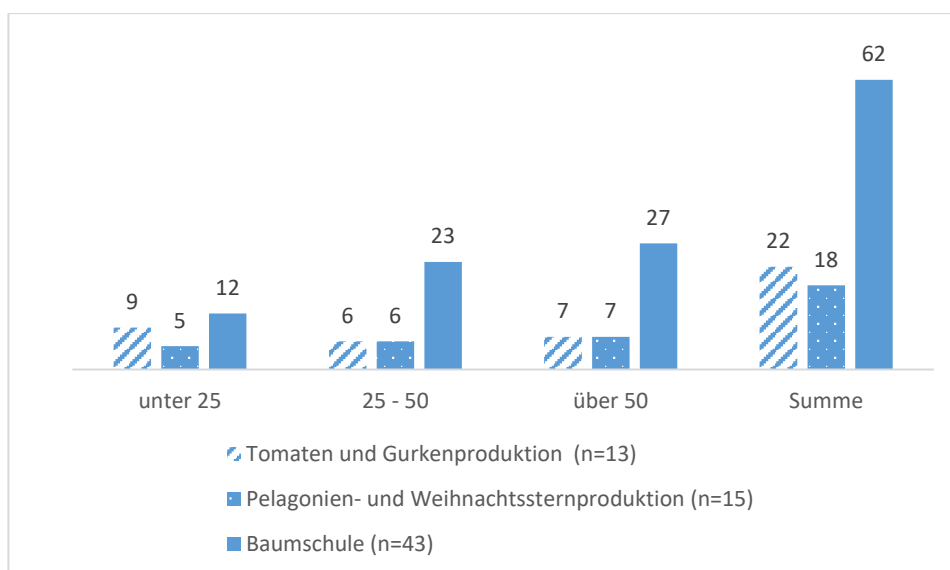


Abbildung 1: Häufigkeit der bewerteten Arbeitsvorgänge der Tomaten-, Gurken-, Pelagonien-, Weihnachtsstern-, Obstbäume-, Stauden- und Heckenproduktion nach EAWS-Risikopunkten für ‚Gesamter Körper‘ und ‚Obere Extremitäten‘ einer 4 Akh-Schicht (n=102).

Die Bewertung der körperlichen Belastungen belegte für 26 % (28/106) der untersuchten Arbeitsvorgänge im Gartenbau einen mittelfristigen und 46 % (49/106) einen akuten Handlungsbedarf bei einer 4-Stunden-Schicht.

Die Anforderungs- und Risikoanalyse der untersuchten Tomaten- und Gurkenproduktion ergab, dass bei 13 Arbeitsvorgängen biomechanische Risiken vorlagen, die kurz- bis mittelfristig zu eliminieren sind. Dazu zählten die Ansaat, die Pflanzung, ausgewählte Teiltätigkeiten der Pflegemaßnahmen sowie die Ernte und Nachbereitung der Ware.

In der Pelagonien- und Weihnachtssternproduktion wurden biomechanische Risiken bei 9 Arbeitsvorgängen identifiziert. Diese wurden durch die Transportaktivitäten sowie Umsetzen und Tragen der Töpfe sowie Trays auf Boden, Tische und CC-Container, Stützkörbchen anbringen, Gießen der Pflanzen auf CC-Containern, CC-Containerumbau, Ware putzen und bereitstellen auf Mobiltischen verursacht.

Bei der Produktion von Obstbäumen, Stauden und Hecken waren bei 30 Arbeitsvorgängen erhöhte biomechanische Gesundheitsrisiken mit akuten bis mittelfristigen Handlungsbedarf geben.

Ein Großteil dieser Arbeitsvorgänge bedingte starke Rumpfbeanspruchungen, bedingt durch leichtes und starkes Beugen nach vorne und fand im Freiland oder Glashaus sowie Folientunnel im Stehen sowie teilweise im Wechsel mit Gehen statt. Dabei erschwerte der unebene Untergrund, insbesondere beim Umsetzen beziehungsweise Tragen großer und schwerer Lasten (Kiste mit Stauden, Bäume), geringfügig die Arbeitsausführung. Die Arbeitspersonen konnten sich während des Stehens auch nicht abstützen.

Insgesamt betrachtet war vor allem der Rumpfbereich in Form von Rumpfbewegungen, -neigungen sowie manueller Lastenhandhabung beim Umsetzen und Schieben/Ziehen am häufigsten im höheren Ausmaß gefordert. Leicht unterdurchschnittliche Anforderungen lagen bei den Armen für kraftbetonte Tätigkeiten oder häufige Arm- und Fingerbewegungen wie bei der Pflanzung, den Pflegemaßnahmen oder der Ernte vor.

Für ausgewählte Tätigkeiten wie das Anbinden, Wickeln, Ausgeizen, Blätter entfernen, Jäten, Greifen von Trays, Kisten und Töpfen, Ernten, das Anbringen von Stützkörbchen sowie die getopften Pflanzen verkaufsfertig zu machen, bedurfte es zusätzlich ausgeprägter feinmotorischer Fähigkeiten in den Händen und Fingern.

Die Maßnahmen, die gesundheitsschonendes und -erhaltenes Arbeiten ermöglichen, wurden nachfolgend nach dem TOP-Prinzip dargelegt.

Es wurden prioritär kostengünstige technische Maßnahmen (T) zur Reduktion ermittelter nachteiliger Körperhaltung, manueller Lasthandhabung sowie Stellung der oberen Extremitäten identifiziert. Dazu zählen höhenverstellbare Arbeitstische, Tische auf Rollen, Klappbänke, elastische Bodenmatten (für längeres Stehen), ergonomische Griffe und ausreichend lange oder teleskopartige Stiele bei Arbeitsgeräten sowie Adaptionen im Anbausystem. Auf ähnliche Empfehlung verweisen Fathallah et al., 2008, Ramahi & Fathallah, 2006 sowie Pinzke & Lavesson 2018. Eine weitere Möglichkeit ist die Mechanisierung bis Automatisierung ausgewählter Tätigkeiten, insbesondere der besonders kritischen und risikoreichen Arbeiten. Zum Einsatz kommen diese bereits bei der Veredelung, Pflanzung, Unkrautbeseitigung und Ernte, insbesondere auf spezialisierten und größeren Betrieben (Vasconez et al., 2019, Van Henten et al., 2013). In den kleinstrukturierten österreichischen Betrieben dominierte bis dato die manuelle Arbeit, da es sich um druckempfindliche Ware handelt und die Kosten der Automatisierung derzeit noch zu hoch sind (Vasconez et al., 2019).

Bei fehlenden technischen Lösungen besteht die Wahl von organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen (OP) der Arbeitsgestaltung gewählt werden.

Organisatorische Maßnahmen (O), die den identifizierten Nachteilen entgegenwirken, sind zahlreichere Kurzpausen, Minimierung der Abstände zwischen Lastenaufnahme und Lastenablage, Schieben statt Ziehen von Transportwägen, Reduktion der Wiederholungen pro Schicht, Jobrotation sowie gezielte Mitarbeiter-Innenauswahl (fähigkeitsorientiert). Mehr Kurzpausen oder eine Reduktion der Arbeitsstunden pro MitarbeiterIn wirken insbesondere entlastend auf Rückenmuskulatur, Bänder und Sehnen (Miller und Fathallah, 2006, Fathallah et al., 2008, Callejón-Ferre et al., 2011).

Die personenbezogene Arbeitsgestaltung (P) bedeutet die Auswahl von Vorrichtungen und Geräten, vor allem menschengerecht (genderspezifisch, alternsgerecht, inklusiv), sowie Schulung, Training oder Ausgleichsübungen und PSA (Arbeitsschuhe, -handschuhe und -kleidung). Diese sind im REHADAT zusammengestellt. Sie versuchen funktionale Einschränkungen auszugleichen (IWKöln, 2019).

Folgern lässt sich, dass die Arbeitsplatzanpassungen überwiegend sehr kultur- und branchen- sowie personenspezifisch sind und größtenteils nicht generalisiert, kultur- und anbausystemunabhängig, anwendbar sind.

7. Literatur

- Auernhammer, H. (1976): Eine Integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, dargestellt an verschiedenen Arbeitsverfahren. Dissertation, Technische Universität München.
- Callejón-Ferre A. J.; Pérez-Alonso, J.; Carreño-Ortega, A.; Velázquez-Martí, B. (2011) Indices of ergonomic-psychosociological workplace quality in the greenhouses of Almería (Spain). Crops of cucumbers, peppers, aubergines and melons. In: Safety Science (49), S. 746-750.
- DGUV (2015). DGUV Lernen und Gesundheit – Ziehen und Schieben 4. Zur Seite des DGUVs (Zugriff 06.11.2019).
- DMTMV, Deutsche MTM-Vereinigung (2019) Ergonomic Assessment Worksheet. Verfügbar in: <https://www.dmtm.com/glossar/inhalt/Ergonomic+Assessment+Worksheet/>
- Fathallah, F.A., Miller, B.J., Miles, J.A. (2008). Low back disorders in agriculture and the role of stooped work. scope, potential interventions, and research needs. In: Journal of Agriculture, Safety and Health. 14 (2), S. 221-245.
- IQPR (Institut für Qualitätssicherung) (2017) MARIEplus - Neu ab Herbst 2017. Zur Website IPQR (Zugriff am 24.07.2019).
- IWKöln (Institut der deutschen Wirtschaft Köln) (2019) REHADAT Hilfsmittel. Zur Homepage Rehadat (Zugriff am 05.11.2019).
- Miller, B.; Fathallah, F. (2006) The effects of a stooped work task on the muscle activity and kinematics of the lower back. In: Processing Human Factors and Ergonomics Society. 50th Annual Meeting, S. 1284-1288. San Francisco: Cal. Human Factors and Ergonomics Society.
- Pinzke, S. u. Lavesson, L. (2018) Ergonomic conditions in manual harvesting in Swedish outdoor cultivation. In: Ann Agric Environ Med.;25 (3), S. 481-487.
- Quendler, E., Eichner, M. et al. 2020. Endbericht zum Forschungsprojekt Nr. 101192 BMLFUW-LE.1.3.2/0032-PR/8/2017. Sozial nachhaltige Inklusion von MmB in Arbeitsprozesse von Gartenbaubetrieben. Machbarkeitsstudie.
- Ramahi, A. u. Fathallah, F.A. (2006) Ergonomic evaluation of manual weeding practice and development of an ergonomic solution. In: Processing Human Factors and Ergonomics Society. 50th Annual Meeting, S. 1284-1288. San Francisco: Cal. Human Factors and Ergonomics Society.
- REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. (1984) Methodenlehre des Arbeitsstudiums. München: Hanser.
- UN-Convention on the Rights of People with Disabilities. Zu den Inhalten der UNBRK (Zugriff am 9.07.2018).
- Van Henten, E.J.; Bac, C.; Hemming, J. u. Edan, Y. (2013) Robotics in protected cultivation. In: IFAC Proceedings Volumes, 46 (18), 170-177.

Vasconez, J.P.; Kantor, G.A.; Auat Cheein, F.A. (2019) Human-robot interaction in agriculture. A Survey and current challenges. In: Biosystems Engineering, (79). S. 35-48.

Danksagung: Besonderer Dank gilt den ProjektpartnerInnen, Dr. Alles und Dr. Bühne von IQPR, Dr. Kuhlant und Dr. Ostermeier der DMTMV, für die Zusammenarbeit. Die finanzielle Unterstützung leistete das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, mit welcher die Umsetzung des Projektes „IRMA“ möglich war.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Stellenwert menschlicher Arbeit im Zeitalter der digitalen Transformation

Herbstkonferenz der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA)

17. und 18. September 2020, Wien

GfA-Press

Dokumentation der Herbstkonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. am 17. und 18. September 2020, Wien

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-28-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Konferenzband

Als Manuskript zusammengestellt. Dieser Konferenzband ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband 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.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de