

## **Analyse der physischen Beanspruchung und Gestaltungserfordernisse für Menschen mit Behinderung in der kleinstrukturierten Gemüseproduktion**

Madeline EICHNER<sup>1</sup>, Manuela OSTERMEIER<sup>2</sup>, Peter KUHLANG<sup>2</sup>,  
Elisabeth QUENDLER<sup>1</sup>

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

*<sup>2</sup> MTM Association e.V. Standards Research  
Elbchaussee 352, D-22609 Hamburg*

**Kurzfassung:** Menschen mit Behinderung (MmB) sind in Österreich nach wie vor stark von Arbeitslosigkeit betroffen. Eine Beschäftigungsmöglichkeit bietet der kleinstrukturierte Gemüsebau. Derzeit fehlen Informationen über die spezifischen Arbeitsanforderungen sowie geeignete Analysemethoden, um behindertengerechte und schädigungsfreie Arbeitsplätze auszuwählen. Im Rahmen dieser Studie wurden die physischen Anforderungen von 22 Arbeitsvorgängen der Tomaten- und Gurkenproduktion beispielhaft eruiert. Die Ergebnisse zeigten, dass vor allem regelmäßige Tätigkeiten wie die Ernte und Pflegemaßnahmen geeignet waren. Bei 13 Arbeitsvorgängen lagen biomechanische Risiken vor, die akut bis mittelfristig durch ergonomische Gestaltungsmaßnahmen zu eliminieren waren. Die Anforderungsanalysen zeigten Kriterien zur sozial nachhaltigen Inklusion von MmB im Gemüsebau auf, welche künftig für weitere Kulturen und Arbeitsverfahren zu erstellen sind.

**Schlüsselwörter:** Manuelle Tätigkeiten, Beanspruchung, biomechanisches Risiko, Gemüsebau, Inklusion, Behinderung

### **1. Problemstellung**

Gemäß UN-Behindertenrechtskonvention verpflichtet sich Österreich die Rechte von Menschen mit Behinderung (MmB) zu gewähren, zu schützen und zu fördern. Es wird eine inklusive Gesellschaft angestrebt, die ein selbstbestimmtes Leben und die Teilhabe an Erwerbsarbeit ermöglicht. Nach wie vor sind MmB in Österreich trotz politischer Maßnahmen stärker von Arbeitslosigkeit betroffen als Menschen ohne Behinderung (BMASK 2017a; BMASK 2017b).

Ein Teil der MmB findet Betreuung in Tagesstrukturen, die verschiedene Beschäftigungsfelder zu primär therapeutischen Zwecken bieten. Anstelle eines Einkommens erhalten die KlientInnen ein Taschengeld, weshalb Tagesstrukturen keinem Arbeitsmarkt zugeordnet werden können (BMASK 2015; AMS 2015).

Der kleinstrukturierte, geschützte Gemüsebau in Österreich umfasst trotz fortschreitender Mechanisierung eine große Anzahl manueller Tätigkeiten. Diese bieten unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von MmB die Möglichkeit, sich aktiv an der Gesellschaft zu beteiligen und berufliche Erfahrungen zu sammeln.

Landwirtschaftliche Berufe umfassen körperlich anstrengende Tätigkeiten, welche bei Vernachlässigung ergonomischer Kriterien langfristig zu gesundheitlichen Schäden führen können. Derzeit fehlen umfassende Informationen über die spezifischen

Arbeitsanforderungen sowie Beanspruchungsfolgen des Gemüsebaus. Die Ergebnisse arbeitswissenschaftlicher Studien aus Landwirtschaft und Gartenbau sind nicht direkt miteinander vergleichbar und übertragbar. Analysemethoden, welche speziell auf die komplexen, manuellen Tätigkeiten des Gartenbaus zugeschnitten sind, sind erst zu adaptieren.

Arbeitswissenschaftliche Untersuchungen offerieren Kriterien zur sozial nachhaltigen Ausgestaltung und Verbesserung der Arbeitssituation. Diese sind insbesondere bei der Inklusion von MmB in die Arbeitswelt zu berücksichtigen. Der vorliegende Beitrag widmet sich der Frage, welche körperlichen Anforderungen bei ausgewählten Arbeitsprozessen des Gemüsebaus bestehen. Auf Basis der Anforderungsanalysen wurden Aussagen darüber abgeleitet, ob und welche Arbeitsvorgänge des kleinstrukturierten, geschützten Gemüsebaus für MmB eine Beschäftigungsmöglichkeit bieten.

Zu diesem Zweck war es erforderlich, bestehende arbeitswissenschaftliche Verfahren zu erproben und zu adaptieren. Für besonders belastende Arbeitsplätze wurden ergonomische Gestaltungsansätze abgeleitet, um betriebliche Lösungsansätze aufzuzeigen.

## 2. Material und Methoden

Für die Analysen wurden 22 Arbeitsvorgänge der geschützten Tomaten- und Gurkenproduktion auf zwei Betrieben in Wien und Niederösterreich erhoben und analysiert. Übergeordnet wurden fünf Arbeitsprozesse unterschieden, die, wie in Tabelle 1 ersichtlich, alle Produktionsschritte von der Ansaat bis zur Vermarktung enthielten.

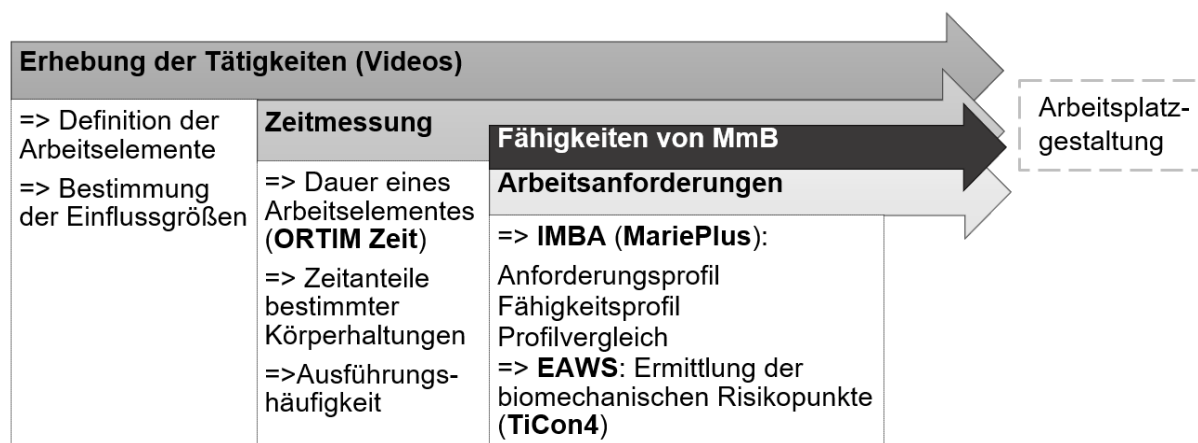
**Tabelle 1:** Erhobene Arbeitsprozesse der Untersuchungsbetriebe im Gewächshaus (GH) und im Folientunnel (FT), 2019

Anbauverfahren	Arbeitsprozess
FT	Jungpflanzenanzucht
GH, FT	Pflanzung
GH, FT	Pflege, Schutz, Stärkung
GH, FT	Ernte und Aufbereitung
FT	Vermarktung und Verkauf

Die Betriebe unterschieden sich hinsichtlich Größe, Produktionszweck und Anbauverfahren grundlegend voneinander. Ein spezialisierter Erwerbsbetrieb verwendete Substratkulturen im beheizten Gewächshaus (GH). Der andere baute als sozial-integrativer Betrieb die Kulturen erdbodengebunden im unbeheizten Folientunnel (FT) an.

Zur Arbeitsbewertung diente ein Methodenmix aus vorwiegend softwaregestützten Analyseverfahren, wie in Abbildung 1 ersichtlich. Es handelte sich im ersten Schritt um Videoaufnahmen der Arbeitsvorgänge am Betrieb zur Dokumentation der Arbeitsabläufe. Diese wurden in Arbeitselemente zerlegt und anhand ihrer Einflussfaktoren arbeitswissenschaftlich beschrieben.

Diese bildeten die Basis für REFA-konforme, softwaregestützte Arbeitszeitmessungen auf Basis der Arbeitselemente, welche deskriptiv ausgewertet wurden.



**Abbildung 1:** Ablauf und Einsatz der gewählten Methoden und Verfahren

Über die berechneten Mittelwerte wurde der mittlere Arbeitszeitbedarf eines Arbeitsvorgangs in Form einer Arbeitsmodellierung abgebildet.

In einem weiteren Schritt erfolgte die arbeitsvorgangsbezogene Bewertung der physischen Anforderungen, Umgebungseinflüsse sowie Aspekte der Arbeitssicherheit im Profilvergleichsverfahren IMBA (Integration von Menschen mit Behinderungen in die Arbeitswelt). Die modellierten Arbeitsvorgänge und deren Arbeitszeitbedarf dienten primär der Bestimmung des Ausmaßes an biomechanischen Risiken mit dem EAWS (Ergonomic Assessment Worksheet). Damit wurden Arbeitsplätze in ihrer Schädlichkeit für die Arbeitsperson eingestuft und der Handlungsbedarf anhand von Risikopunkten aufgezeigt. Ein Punktwert von mindestens 25 stellte ein mittleres, ein Punktwert von größer oder gleich 50 ein hohes Risiko da. Für Tätigkeiten oder Arbeitsplätze, die mindestens 25 Punkte aufwiesen, wurden ergonomische Gestaltungsmöglichkeiten abgeleitet.

Die Bewertungen in IMBA sowie EAWS erfolgten auf Basis eines Arbeitstages von vier Stunden täglich.

Mithilfe der Clusteranalyse wurden die Arbeitsvorgänge basierend auf den Arbeitsanforderungen gruppiert. Hierbei wurden die körperbezogenen Anforderungen übergeordnet zu Körperregionen zusammengefasst.

### 3. Ergebnisse

Die körperbezogenen IMBA-Anforderungswerte der Arbeitsvorgänge wurden zu den übergeordneten Körperregionen Kopf/Hals, Rumpf, Arme, Hände/Finger sowie Beine/Füße zusammengefasst. Diese sind nachfolgend beschrieben und hinsichtlich der Anforderungen aus der Arbeitsumgebung sowie den Aspekten zur Arbeitssicherheit ergänzt. Es folgen die Ergebnisse der EAWS-Risikoermittlung.

#### 3.1 Arbeitsanforderungen nach IMBA

Bezogen auf die physischen Anforderungen aller Arbeitsvorgänge zeigte sich, dass der Kopf- und Halsbereich sehr gering bis gering gefordert war. Es musste vorwiegend mit gerader, nach vorn gerichteter Kopfhaltung gearbeitet werden. Seitliche Bewegun-

gen und Bewegungen nach oben und unten waren im stärkeren Ausmaß bei der Pflanzung im Gewächshaus (GH) sowie dem Absenken der Tomaten auszuführen. Die Beine und Füße wiesen insgesamt leicht unterdurchschnittliche Anforderungen auf. Es wurde sowohl stehend und gehend, etwa bei der Ernte und dem Wiegen der Ware im GH, als auch im Sitzen, wie bei der Ansaat und der Pflanzung im GH gearbeitet. Geringe bis leicht unterdurchschnittliche Anforderungen lagen bei den Tätigkeiten vor, welche sitzend auf einem Wagen im GH auszuführen waren, da innerhalb einer Pflanzenreihe wenig Platz für die seitliche Bewegung der Beine und Füße geboten war.

Bei den Armen sowie Händen und Fingern lagen teilweise leicht überdurchschnittliche Anforderungen vor. Diese bezogen sich auf Arbeitsvorgänge mit starker, teils einseitiger Beanspruchung des Arm-Schulterbereiches. Hierzu zählte der Umgang mit Gartengeräten (Hacke, Grabegabel) bei der Beetpflege, das Umsetzen von Kisten bei der Ernte oder dem Wiegen sowie das Absenken der Pflanzen im GH. Dabei wurde eine gestreckte Armhaltung nach vorn oder das Aufbringen von Kräften berücksichtigt. Das Merkmal „Feinmotorik“ wurde im Zusammenhang mit der Fingerfertigkeit ebenfalls in dieser Körperregion bewertet. Überdurchschnittliche feinmotorische Anforderungen bestanden bei der Ansaat (FT), der Tomatenernte und dem Wickeln und Ausgeizen (Pfleßmaßnahmen) der Pflanzen.

In Summe wurde der Rumpf bei etwa der Hälfte aller Arbeitsvorgänge mit leicht überdurchschnittlichen Anforderungen bewertet. Die Ausübung von Rumpfdrehungen, seitlichen Rumpfnigungen und leichter bis starker Rumpfbeugung nach vorn ( $\geq 60^\circ$ ) begründete die erhöhten Werte. Beispiele sind die Pflanzung, die Triebpflege der Tomaten, das Aufbringen von Pflanzenschutzmitteln im FT sowie das Absenken der Tomaten im GH und das Wiegen der Ernteware.

Weitere Arbeitsanforderungen wurden aufgrund der Arbeitsumgebung gestellt. Die zeitweise hohe Hitze und Luftfeuchtigkeit stellte einen wichtigen Belastungsfaktor dar. Weiter musste mit Nässe und Schmutz in Form von Bewässerungswasser, Erde oder der Abfärbung durch den Kontakt mit Tomatenpflanzen umgegangen werden.

Im Kontext der Arbeitssicherheit war es aufgrund gesetzlicher Bestimmungen vorgesehen Arbeitsschutzkleidung zu tragen. Folglich bestand die Anforderung darin Arbeitsschuhe sowie Handschuhe aus Gummi oder Stoff zu tragen. Verletzungsrisiken bestanden bei den Arbeitsvorgängen, bei welchen mit einem scharfkantigen Arbeitsmittel wie einem Messer oder einer Schere gearbeitet wurde.

### 3.2 Biomechanische Risiken nach EAWS

Bei 13 der 22 Arbeitsvorgänge lagen biomechanische Risiken vor, die kurz- bis mittelfristig zu eliminieren waren. Diese kritischen Arbeitsvorgänge konnten vier Belastungstypen zugeordnet werden, die nachfolgend beschrieben sind.

**Rumpfbeugung nach vorn:** Bezogen auf die Körperhaltung musste teils stark nach vorn gebeugt (Rumpfbeugung von  $20-60^\circ$ ) die Arbeit verrichtet werden. Dies war bei der Pflanzung im GH und im FT bedingt durch eine starke Rumpfnigung ( $20-60^\circ$ ) gegeben. Im GH wurde sitzend auf einem Transportwagen und im FT in kniender Position gearbeitet.

**Manuelle Lastenhandhabung – Umsetzen:** Zu den Arbeitsvorgängen, die ein Umsetzen, also Heben, Tragen und Platzieren von Lasten erforderten, zählten die Ernte und das Wiegen im GH. Es wurden bei der Ernte befüllte Kisten (zwischen 7 bis 12 kg pro Kiste) auf einem Erntewagen gestapelt, die regelmäßig während der Arbeitserledigung umzusetzen waren. Während des Wiegens wurde stets eine befüllte Kiste zweimal umgesetzt, einmal vom Erntewagen auf die Waage und einmal von der Waage

auf die Palette. Das Absenken der Tomatenpflanzen wurde ebenfalls als Umsetzvorgang bewertet, wobei die Arbeitsperson mit einer Hand das gesamte Gewicht einer Pflanze (maximal etwa 8 kg) mit einer Hand anheben musste.

**Manuelle Lastenhandhabung – Schieben/Ziehen:** Sowohl im GH als auch im FT wurden Transportwägen und Karren genutzt. Diese wogen, wenn Last und Eigengewicht zusammengerechnet wurden, bis zu 250 kg.

**Manuelle Lastenhandhabung – Tragen:** Einen hinsichtlich Belastung speziellen Arbeitsvorgang bildete das Tragen eines Spritzrucksackes, welcher bis zu 20 kg wog und für das Aufbringen von Pflanzenschutzmitteln und zum Gießen im FT eingesetzt wurde.

### 3.3 Ergonomische Gestaltungsmaßnahmen

Die Einführung einfacher technischer Arbeitshilfsmittel, wie höhenverstellbare Hocker und Tische, sind zur Verbesserung und Variation der Körperhaltung anzudenken. Bezüglich Arbeitsorganisation sind die Flexibilisierung der Pausengestaltung, der Wechsel von Tätigkeiten zwischen Arbeitspersonen und die Reduktion des Arbeitsvolumens anzustreben. Auf individueller Ebene können Schulungen, Arbeitstrainings sowie die gezielte Auswahl von körperlich fitten Personen für anspruchsvolle Tätigkeiten eine Verbesserung bewirken.

## 4. Diskussion

Bei der Bewertung von Arbeitsanforderungen erwies sich die Kombination der Verfahren IMBA und EAWS als sinnvoll. Bisher wurden keine Studien veröffentlicht, welche die körperlichen Anforderungen ausgewählter Arbeitsplätze auf Basis von IMBA belegten. Anforderungsprofile werden vorwiegend in der Rehabilitation oder im Job-matching in Betrieben eingesetzt.

Die Anforderungen zur Arbeitsumgebung und Arbeitssicherheit konnten detailliert mithilfe der IMBA-Merkmale beschrieben werden. Die negative Wirkung ungünstiger Klimaverhältnisse, bedingt durch hohe Temperaturen in Gewächshaus und Folientunnel, wurde in der Literatur bereits belegt (Riemer und Bechar 2016; Lundqvist 2001). Ebenfalls verwiesen Studien aus der Landwirtschaft auf die mit EAWS belegten kritischen Tätigkeiten (Riemer und Bechar 2016; Jin et al. 2009; Fathallah et al. 2008, Fathallah et al. 2004). Für den Gemüsebau oder allgemein für die Landwirtschaft liegen bisher keine Studien vor, die EAWS inkludierten. Ein Grund liegt darin, dass EAWS in der Industrie als Experten-Screening-Verfahren entwickelt und bis dato vorwiegend zur Bewertung von industriellen Arbeitsplätzen eingesetzt wurde. (DMTMV 2019; IAD s.a). Der Gemüsebau ist vor allem durch manuelle, oft komplexe und nicht-getaktete Tätigkeiten gekennzeichnet, so dass für den Einsatz im Gartenbau auch eine methodische Adaption nötig war.

## 5. Schlussfolgerung und Ausblick

Eine sozial nachhaltige Inklusion von MmB umfasst menschengerechte und gesundheitserhaltende Beschäftigungsmöglichkeiten. Sind bestehende Arbeitsanforderungen genau bekannt und ergonomische Risiken eliminiert, bietet der Gemüsebau

ein geeignetes Arbeitsfeld. Detaillierte Anforderungsprofile zu einer Vielzahl von Arbeitsvorgängen bilden sowohl für die Betriebsleitung als auch für das Betreuungspersonal in Sozialeinrichtungen eine Kommunikations- und Entscheidungshilfe zur gezielten Auswahl von MitarbeiterInnen. Im Sinne einer langfristigen Beschäftigung eignen sich Tätigkeiten, die regelmäßig und über einen langen Zeitraum während der Saison ausgeführt werden. Beispiele dafür sind die Pflegemaßnahmen wie Wickeln, Triebpflege und Blätter entfernen sowie die Ernte. Diese gestatten durch die wiederholte Arbeitsausführung das Erlernen der Tätigkeit und die langfristige Einbindung in den Betrieb.

Vor Arbeitsbeginn sind ausführliche Schulungen und ein bedarfsorientiertes Training anzudenken, um eine weitestgehend eigenständige Erledigung zu ermöglichen und die Qualitätskriterien der Produkte zu berücksichtigen.

Künftig werden weitere Analysen und Modellierungen erforderlich sein, um das Arbeitspotential im Gemüsebau besser auszuschöpfen und die Bewertungsverfahren zu adaptieren. Dazu bedarf es der nutzerorientierten Weiterentwicklung der erprobten Methoden, um die Bewertung von manuellen Arbeitsprozessen effizient und benutzerfreundlich in Gartenbaubetrieben verfügbar zu machen.

## 6. Literatur

- AMS (Arbeitsmarktservice), (2015) Rund um Arbeit und Behinderung – Eine Broschüre für Arbeitssuchende Menschen mit Lernschwierigkeiten und/oder Behinderung. Verfügbar in: <https://ams.brz.gv.at/arbeitundbehinderung/data/9.html>
- BMASK (2017) Bericht der Bundesregierung über die Lage der Menschen mit Behinderungen in Österreich 2016.
- DMTMV, Deutsche MTM-Vereinigung (2019) Ergonomic Assessment Worksheet. Verfügbar in: <https://www.dmtm.com/glossar/inhalt/Ergonomic+Assessment+Worksheet/>
- Fathallah FA, Meyers J, Janowitz I (2004) Stoop and Squatting Postures in the Workplace. Conference Proc. Oakland, Cal.: University of California, Center for Occupational and Environmental Health
- Fathallah FA, Miller BJ, Miles JA (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. Volume 14 (2), p. 221-245. ISSN 1074-7583.
- IAD, Technische Universität Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft (s.a.) Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS).
- Jin S, McCulloch R., Mirka GA (2009): Biomechanical evaluation of postures assumed when harvesting from bush crops. In: International Journal of Industrial Ergonomics (39), 347-382.
- Lundqvist P (2001) Occupational Health and Safety of Workers In: Agriculture and Horticulture. In: New Solutions, Vol. 10 (4), 351,365. DOI: 10.2190/CNC5-ECBE-G7L9-PP7A.
- Riemer und Bechar (2016) Investigation of productivity enhancement and biomechanical risks in greenhouse crops. Biosystems engineering (147), 39-50.

**Danksagung:** Ein großer Dank gilt den ProjektpartnerInnen Hr. Dr. Alles und Hr. Dr. Bühne von IQPR, Hr. Dr. Kurlang und Fr. Ostermeier der DMTMV für die fruchtbare Zusammenarbeit. Ein weiterer Dank gilt dem BMNT für die finanzielle Unterstützung, mit welcher die Umsetzung des Projektes „IRMA“ möglich war.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?**

66. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin  
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin  
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

---

## **GfA-Press**

---

**Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020**

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme  
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2020  
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation 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 Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband 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](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)