

Physische und psychische Beanspruchung bei Routinearbeiten im Legehennenmobil Herrmannsdorf

Katharina TRIEB¹, Alfred NIMMERICHTER², Elisabeth QUENDLER¹

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

² *Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik GmbH
Johannes Gutenberg-Straße 3, A-2700 Wiener Neustadt*

Kurzfassung: Für die Bioeierproduktion wurden tierartgerechte mobile Stallsysteme entwickelt, die manuelle Lasthandhabung und Außenarbeit erfordern. Die Wirkung dieser Haltungssysteme auf die physische und psychische Beanspruchung des Menschen ist nicht bekannt.

Folglich war das Ziel dieser Fallstudie eine Quantifizierung dieser über die Herzfrequenz und den Baevsky-Stressindex. Das untersuchte Stallmodell war das Legehennenmobil Herrmannsdorf auf einem Biobetrieb in Deutschland. Das Erfassen dieser Parameter während der täglichen Tätigkeiten im Herbst erfolgte mit dem Messgerät Movisens® und nach der Arbeitselementmethode nach Auernhammer (1976). Das subjektive Empfinden zur Beanspruchung wurde zusätzlich erfragt.

Die Messungen wurden bei zwei männlichen und zwei weiblichen ProbandInnen im Alter von 16 bis 31 Jahren mit guter bis sehr guter Fitness sowie vorteilhaften Body-Mass-Index vorgenommen. Die Daten wurden analytisch im SAS 9.4® mit dem statistischen Prüfverfahren Generalisierte Lineare Modelle (GLM) ausgewertet. Bei den täglichen Routinearbeiten wurde die Dauerleistungsgrenze von 110 bpm überschritten, großteils erheblich. Die mittlere Herzfrequenz differierte signifikant nach Tätigkeit, Durchgang, Geschlecht und innerhalb dem Geschlecht, vor allem lagen wesentliche genderspezifische Unterschiede vor.

Die subjektiv wahrgenommene psychische Beanspruchung wurde von den ProbandInnen überwiegend niedriger als die quantitativ gemessene eingeschätzt, belegt über den mittleren Baevsky-Stressindex, der nur sehr lückenhaft ermittelt wurde.

Diese Unterschätzung und der lückenhaft ermittelte Baevsky-Stress-index bedingte der Algorithmus des Messgerätes Movisens® sowie dessen unzureichende Usability. Zur Reduzierung der Arbeitsbeanspruchung sind ergonomische Optimierungsmaßnahmen zu identifizieren sowie zusätzliche Pausen, Arbeitsteilung und langsameres Arbeitstempo anzustreben.

Schlüsselwörter: Arbeitsbeanspruchung, physisch, psychisch, mobiler Hühnerstall, Herzfrequenz, Stressindex

1. Einleitung

Der Marktanteil der biologischen Eierproduktion wächst in Österreich und Deutschland stetig. Im vergangenen Jahrzehnt wurden hierfür mobile Hühnerställe entwickelt, wie beispielsweise das Legehennenmobil Herrmannsdorf. Mobile Hühner-

ställe kommen in der Freilandhaltung bei kleinen Herdengrößen zum Einsatz. Vorteile dieses Systems sind geringe Stallbaukosten und gute Hygieneverhältnisse, bedingt durch das Versetzen des mobilen Stalls.

Trotz weitgehender Mechanisierung bis Automatisierung landwirtschaftlicher Tätigkeiten werden im Bereich der Viehhaltung, wie Studien belegen, stets mittelschwere bis schwere körperliche Tätigkeiten erledigt (Luder, 1989). Gründe dafür sind die hohen sensomotorischen Fähigkeiten sowie die hohe Einsatzflexibilität von Menschen in der Landwirtschaft. Als Folge von hohen Lastgewichten, hohen Wiederholertätigkeiten und ergonomisch ungünstigen Körperhaltungen wird das Muskel-Skelett-System der LandwirtInnen nachteilig belastet. Gesundheitliche Schäden sowie temporäre oder dauerhafte Arbeitsunfähigkeit sind mögliche Folgen (Rammelmeier et al., 2014).

Das Erheben der Arbeitsbelastung ermöglicht einen Einblick in die Schwere der Arbeitserledigung. Die Arbeit führt jede Person aufgrund unterschiedlicher Leistungsfähigkeit, trotz gleicher Arbeitsbedingungen, unterschiedlich schnell durch. Die Differenzierung zwischen den einzelnen Personen ist im Arbeitsbereich nicht so erheblich wie in der Sportwelt, es kann ein Verhältnis zwischen 1:1,5 bis 1:2 auftreten (REFA, 1978). Weitere Unterschiede ergeben sich in der geschlechtsspezifischen Körpergröße und im Gewicht der LandwirtInnen.

Zur Evaluierung von Belastung kann als Indikator die Herzfrequenz herangezogen werden. Eine erhöhte Herzschlagfrequenz verweist auf einen erhöhten Sauerstoffbedarf der Muskeln sowie eine erhöhte Durchblutung. Die Herzfrequenz wird von emotionaler und mentaler Belastung sowie von den Umgebungseinflüssen beeinflusst. Sie erfasst die Beanspruchung durch die Arbeit und wird anhand der R-Zacken des Elektrokardiogramms (EKG) ermittelt (Imbeau et al., 1995).

Die psychischen Arbeitsbelastungen beschreiben psychisch auf den Menschen einwirkende Faktoren von außen wie Arbeitsaufgaben und damit verbundene Anforderungen, die physikalische Umgebung, sozialen und organisationalen sowie gesellschaftlichen Faktoren. Diese Belastungen wirken sich auf die Person als psychische Beanspruchungen aus. Die Intensität der Beanspruchung beeinflusst die individuellen Eigenschaften der Person und hat zur Folge, dass dieselbe psychische Belastung unterschiedliche Auswirkungen hat. Erwünschte Effekte, die daraus entstehen, können den Arbeitsprozess positiv beeinflussen. Unerwünschte Folgen wirken sich unmittelbar auf die Leistungsfähigkeit der Person nachteilig aus. Das führt zu ermüdungsähnlichen Zuständen wie Monotonie, herabgesetzte Wachsamkeit oder psychische Sättigung (Sandrock et al., 2015).

Die physische und psychische Arbeitsbelastung tritt meist gleichzeitig auf und kann theoretisch in Teilbeanspruchungen gegliedert werden. Bei der physischen Arbeitsbelastung werden die Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems, einschließlich Lunge und Atmung, der muskulären Systeme mit Sehnen und Bändern, des Skelettsystems einschließlich der Wirbelsäule sowie die Sinnesorgane mit Nerven und Drüsen erfasst. Bei der psychischen Arbeitsbelastung werden die mental-informativische und sozial-emotionale Beanspruchung quantifiziert (Bokranz und Landau, 1991). Handelsübliche halbautomatische Blutdruckgeräte von verschiedenen Herstellern stehen zur Erfassung der Belastung zur Verfügung, welche die Herzfrequenz aufzeichnen.

Als Ziel dieser Studie wurde das Ermitteln von physischer und psychischer Belastung bei Personen, die tägliche Routinearbeiten im Legehennenmobil Herrmannsdorf während der Herbst- und Winterperiode erledigten, verfolgt.

2. Material und Methoden

Die Datenerhebung fand auf einem landwirtschaftlichen Betrieb in Deutschland statt, der Hühner im Legehennenmobil Herrmannsdorf zur Produktion von Bioeiern hielt.

Der Hühnerstall war für 192 Legehennen konzipiert und hatte eine Grundfläche von 32 m². Der Stall bestand aus einer Ebene, die mit Stroh eingestreut war und die weitere Bereiche für Fütterung, Tränken, Sitzstangen und Legenester hatte.

Die tägliche Arbeit während der Herbst- und Wintermonate wurde von zwei männlichen und zwei weiblichen ProbandInnen, 3 MitarbeiterInnen und die Betriebsführerin, im Alter von 16 bis 31 Jahren erledigt. Die untersuchten täglichen Routinearbeiten waren Füttern, Kontrollgang, Eier sammeln und Eier vorsortieren. Diese Tätigkeiten, bedingt durch das häufige Durchführen, ermöglichten eine genderspezifische Messdatenerfassung.

Die Herzfrequenzmessung erlaubt ein Maß für die Beanspruchung der Arbeitskraft zu ermitteln. Es werden statische und dynamische Arbeiten, mentale und emotionale Belastung sowie Umwelteinflüsse berücksichtigt (Groborz und Juliszewski, 2013).

Für die Erhebung der Herzfrequenz und Herzrhythmusdistribution wurde der EKG- und Aktivitätssensor von Movisens® verwendet. Es ist ein psychophysiologisches ambulantes Messsystem, welches mit einem Brustgurt am Körper getragen wird. Die Maße des Geräts sind 62,3 mm x 38,6 mm x 10,5 mm und das Gewicht beläuft sich auf 23,2 g. Der Sensor ECG-Amplifier zeichnet die Rohdaten des EKG-Signals, der 3D-Acceleration-Sensor die Bewegungen und der barometrische Höhensensor den Luftdruck sowie die Temperatur bis zu mehrere Tage auf.

Die Schwankungen im Herzrhythmus werden durch die Herzratenvariabilität dargestellt. Diese gibt Auskunft über den Beanspruchungsgrad der Person. Die Herzratenvariabilität wird als sensitiver und spezifischer Indikator bezeichnet, der auf Abnahme psychischer Beanspruchung, Abnahme von Ermüdung sowie Zunahme der Entspannung und Erholung hinweisen kann (Böckelmann und Seibt, 2011).

Der Baevsky-Stressindex stammt aus der russischen Weltraummedizin und beschreibt den Stresszustand der Arbeitskraft. Der menschliche Körper reagiert auf unterschiedliche Einflüsse durch Schwankungen des Herz-Kreislauf-Systems. Im Weiteren sind die Hormonregelung, die Energie- und Stoffwechselmechanismen betroffen. Beim Stressindex werden die Rhythmusstabilisierungen und die Störungsreduzierungen in der Kardiointervalllänge dargestellt, welche aus dem Histogramm der Herzrhythmusdistributionskurve berechnet werden (Baevsky und Berseneva, 2008).

Rückschlüsse auf Stressoren und Ressourcen sowie deren Zusammenhänge mit der Gesundheit können über Befragungsergebnisse zur subjektiven Beanspruchung generiert sowie deren Einfluss auf die Arbeitsleistung identifiziert werden. Negative Arbeitsbedingungen (Stressoren) wirken sich negativ auf die Arbeitsleistung aus und positive Arbeitsbedingungen (Ressourcen) fördern Positives. Die erfragten Ergebnisse mit einem standardisierten Fragenbogen werden mit Indikatoren für die Gesundheit verglichen. Für das bewertende Beantworten der Fragen im Fragebogen wurde in dieser Studie die Likert-Skala verwendet (Strebel et al., 2014, S. 348). Es waren maximal 72 Punkte zu vergeben, welchen drei Klassen, jene für geringe (0-24 Punkte), mittlere (25-48 Punkte) und hohe (49-72 Punkte) psychische Arbeitsbelastung, zugrunde lagen. Die psychische Belastung wurde als relativer Anteil der vergebenen Punkte nach den drei Kategorien allgemeine Arbeitszufriedenheit, aktu-

elle emotionale Belastung und Beeinträchtigung des körperlichen Wohlbefindens der ProbandInnen ermittelt.

Zur analytischen Datenanalyse wurde das Statistikprogramm SAS 9.4® verwendet. Als statistisches Prüfverfahren wurden das Generalisierte Lineare Modell (GLM) und die Logistische Regression (LR) verwendet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die mittlere Herzfrequenz im Legehennenmobil Herrmannsdorf betrug 120 bpm und überschreitet die Dauerleistungsgrenze von 110 bpm nach Hartmann et al. (2013).

Tabelle 1: Mittlere Herzfrequenz der täglichen Routinearbeiten nach Geschlecht

ProbandInnen nach Geschlecht	Legehennenmobil Herrmannsdorf
	Mittlere Herzfrequenz bpm ± STABW
Männlich (n=4)	110 ± 37,1
Weibliche (n=4)	131 ± 42,7

Die Probanden erreichten die Dauerleistungsgrenze und die ProbandInnen überschritten diese erheblich. Das Geschlecht sowie der Durchgang hatten einen signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz bei den täglichen Routinearbeiten. Es lagen signifikante Wechselwirkungen zwischen dem Geschlecht ($0,0001 < 0,05$ h.s.), dem Durchgang ($0,0001 < 0,05$ h.s.) sowie zwischen den ProbandInnen ($0,0001 < 0,05$ h.s.) und innerhalb des Geschlechts ($0,0001 < 0,05$ h.s., $R^2 = 0,99$) vor.

Die Probandinnen hatten eine 7,83-fach niedrigere Chance als die Probanden, den Herzfrequenzgrenzwert der Dauerleistungsgrenze zu überschreiten. Bei den ProbandInnen mit einer nachteiligeren Fitness bestand gegenüber jenen mit einer guten Fitness eine um 23,1-fach höhere Chance über dem Herzfrequenzgrenzwert der Dauerleistungsgrenze zu arbeiten.

Mayrhofer (2015) untersuchte in ihrer Studie den gesamten Melkprozess und klassifizierte diesen für Männer und Frauen als schwere Arbeit, verursacht durch eine durchschnittliche Herzfrequenz von 106 bpm. Pebrian et al. (2014) klassifizierten Arbeiten im landwirtschaftlichen Bereich auch als schwere Arbeit, bedingt durch eine mittlere Herzfrequenz der ArbeiterInnen von 133 bpm.

Das messtechnische Erfassen von Daten bei täglichen Tätigkeiten zur Ermittlung des Baevsky-Stressindex war sehr lückenhaft. Die Auswertung der Daten wurde folglich nach ProbandInnen durchgeführt. Mittelwerte nach Geschlecht oder Tätigkeit konnten, bedingt durch das geringe Datenvolumen, nicht bestimmt werden.

Tabelle 2: Mittlerer Baevsky-Stressindex in c. u. nach Tätigkeiten und ProbandInnen

Tätigkeiten	Legehennenmobil Herrmannsdorf			
	P1/m	P2/m	P3/w	P4/w
Füttern (n=2)	406*	-	-	-
Kontrollgang (n=2)	85,9	37,3	-	-
Eier sammeln (n=2)	-	-	-	174*
Eier vorsortieren (n=2)	49,5	-	-	116

(- = keine Messergebnisse, Normalbereich: 50-150 c. u., *erhöht: 151-500 c. u., ** extrem erhöht: > 500 c. u.)

Bei Probandin 3 im Legehennenmobil Herrmannsdorf wurden keine Daten dokumentiert. Diese hohe Messfehlerrate wiederholte sich bei den Tätigkeiten Füttern durch Proband 2 und Probandin 4, Kontrollgang der Probandin 4, Eiersammeln der Proband 1 und 2 sowie Eier vorsortieren von Proband 2. Die Aufzeichnung von Daten zur Herzrhythmusdistribution durch das Movisens® Gerät funktionierte unzureichend, die Datenqualität war für die algorithmische Verrechnung nicht ausreichend. Der Normalbereich des Stressindexes bewegte sich im Wertebereich 50 bis 150 c. u.. Die erhöhten Werte deuten auf eine eingeschränkte Anpassungsfähigkeit der Person hin. Sehr hohe Werte ab 500 c. u. belegen das Einwirken von Stressoren (Baevsky und Berseneva, 2008). Welche Art von Stress in dieser Situation aufgetreten ist, war nicht identifizierbar.

Für erhebliche Datenlücken waren ein mangelhaftes Sitzen des Gurtes, hohe Schweißproduktion oder zu viel Bewegung des Oberkörpers verantwortlich. Nach Messunterbrechungen benötigte das Gerät rund 15 Minuten für die Kalibrierung, um mit der Messung fortfahren zu können. Bei Messperioden über 12 oder 24 Stunden bestand keine erhebliche Beeinflussung, bei Messungen nach kurzen aufeinanderfolgenden Tätigkeiten ist diese Zeitspanne zu lang.

Hart (2014) ermittelte diesen Stressindex im Melkprozess und eruierte auch eine hohe Messfehlerrate mit demselben Messgerät. Berceli (2009) stellte mit einem anderen Messgerät ähnliche Fehler bei der Messung von psychischer Belastung fest, die sich auch nachteilig auf die Datenqualität auswirkten.

Die subjektive Belastung, die von allen vier ProbandInnen erfasst wurde, ist in der Abbildung 1 dargestellt.

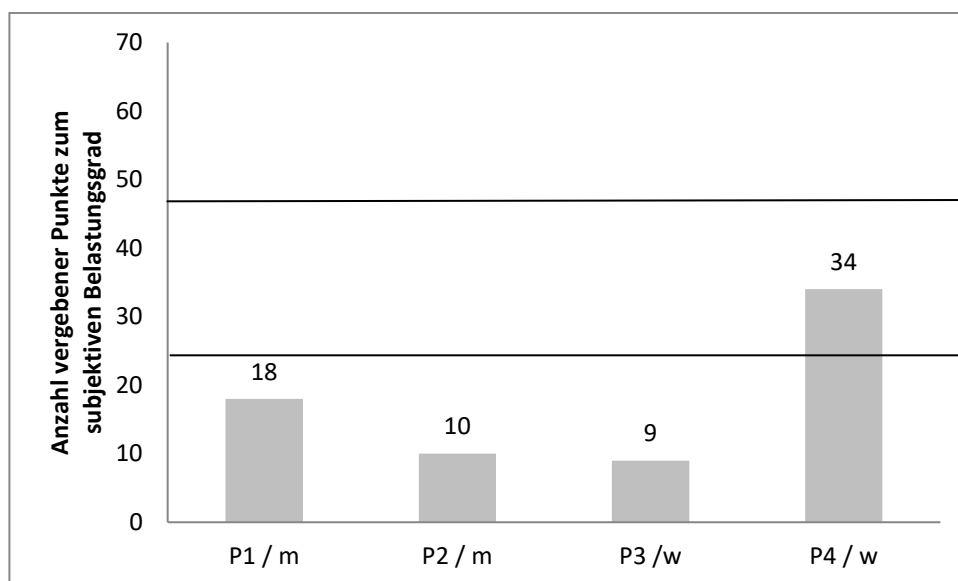


Abbildung 1: Subjektive Belastung nach ProbandInnen (n=4) (2015)

Die ProbandInnen 1, 2 und 3 lagen mit ihrer Gesamtbewertung deutlich im geringen Belastungsbereich. Probandin 4 erreichte mit 34 von 72 Punkten den Bereich der mittleren psychischen Arbeitsbelastung.

In der Studie von HART (2014, S. 26) lagen vier ProbandInnen im Bereich der geringen Arbeitsbelastung und vier weitere ProbandInnen bewerteten die subjektive Arbeitsbelastung als mittel. Es gab keine Nennung, die eine hohe psychische Belastung belegte.

4. Literatur

- Auernhammer H (1976) Eine integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, dargestellt an verschiedenen Arbeitsverfahren der Bullenmast. KTBL-Schrift 203, Darmstadt.
- Baevsky RM, Berseneva, AP (2008) Anwendungen des System Kardivar zur Feststellung des Stressniveaus und des Anpassungsvermögens des Organismus. Messungsstandards und physiologische Interpretation. Moskau, Prag.
- Berceli D (2009) Evaluating the effects of stress reduction exercises employing mild tremors: a pilot study. PhD-Thesis, Arizona State University, Phoenix.
- Böckelmann I, Seibt R (2011) Methoden zur Indikation vorwiegend psychischer Berufsbelastung und Beanspruchung – Möglichkeiten für die betriebliche Praxis. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (65), 3, S. 205-222.
- Bokranz R, Landau K (1991) Einführung in die Arbeitswissenschaft. Analyse und Gestaltung von Arbeitssystemen. Eugen Ulmer GmbH, Stuttgart.
- Groborz A, Juliszewski T (2013) Comparison of farmers workload by manual and mechanical tasks on family farms. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, Vol 20, Nr. 2, S. 356-360.
- Hart L (2014) Messung psychischer Arbeitsbeanspruchung in der Landwirtschaft: Untersuchung zur Tauglichkeit einer Methode. Bachelorarbeit, Agroscope, Schweiz.
- Hartmann B, Spallek M, Ellegast R (2013) Arbeitsbezogenen Muskel-Skelett-Erkrankungen. Ursachen-Prävention-Ergonomie-Rehabilitation. ecomed Medizin, Hüthig Jehel Rehm GmbH, Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg.
- Imbeau D, Desjardins L, Dessureault PC, Riel P, Fraser R (1995) Oxygen consumption during scaffold assembling and disassembling work: Comparison between field measurements and estimation from heart rate. International Journal of Industrial Ergonomics (15). S. 247-259.
- Luder W (1989) Ist Arbeiterleichterung messbar? Landtechnik Arbeitswirtschaft 6/89, 44. Jahrgang, S. 244-245.
- Mayrhofer M (2015) Validierung der automatischen Erfassung der physischen Belastung von MelkerInnen beim Melken in Melkständen oberösterreichischer Betriebe. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur. Wien.
- Pebrian D, Yahya A, Siang TC (2014) Worker's Workload and Productivity in Oil Palm Cultivation in Malaysia. Journal of Agricultural Safety and Health, vol. 20, nr. 4. S. 235-254.
- Rammelmeier T, Weisner K, Günthner WA, Deuse J (2014) Reduktion der Mitarbeiterbelastung in der Kommissionierung auf Basis einer fortlaufenden Belastungsermittlung. (Hrsg.): Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft, GfA – Press, München, S. 201-203.
- REFA (1978) Methodenlehre des Arbeitsstudiums. Teil 2, Datenermittlung. Carl Hanser Verlag, München.
- Sandrock S, Ausilio G, Baszenski N, Teipel J, Lennings R, Neuhaus R, Stowasser S (2015) Psychische Belastung – Vorgehen bei der Erfassung und Gestaltung zur Reduktion negativer Beanspruchungsfolgen. In: Leistungsfähigkeit im Betrieb. Springer Verlag, Heidelberg.
- Strebel N, Mendes M, Schwaninger A, Michel S (2014) Analyse von Stressoren und Ressourcen in Zusammenhang mit Gesundheit und Arbeitsleistung bei Luftsicherheitsbeauftragten eines internationalen Flughafens. (Hrsg.): Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft, GfA – Press, München, S. 348-350.

Danksagung: Herzlicher Dank gilt der Betriebsleiterin und den MitarbeiterInnen des Gut Herrmannsdorf für die konstruktive Zusammenarbeit bei der Datenerhebung und Finalisierung der Arbeit.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

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.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de