

Wie schwer ist die Arbeit mit Motormähern?

Arbeitswirtschaftliche Messungen von Ing. Emil Blumauer von der Landwirtschaftlichen Lehranstalt Wieselburg

Mähen mit dem Motormäher ist als schwere körperliche Arbeit einzustufen. Dies bestätigen Untersuchungen aus den 80er-Jahren. Da gerade in den letzten Jahren die Einachsmäher von den Firmen weiterentwickelt (verbesserte Lenkhilfseinrichtung, weniger Schwingungen an den Holmen, verschiebbare Achse, hydrostatischer Fahrtrieb...) wurden, erschien eine erneute arbeitswirtschaftliche Untersuchung beim Mähen mit Einachsmähern angebracht.

Damit die Versuchsergebnisse nicht missverstanden werden, versuche ich im ersten Abschnitt die Beziehungszusammenhänge zu erklären.

Belastung, Beanspruchung und Ermüdung

Jede Tätigkeit (Belastung) des Menschen ruft zwangsläufig eine Beanspruchung seiner Muskulatur, seiner Psyche und seines Kreislaufes hervor. Zumutbare Beanspruchungen erhalten bzw. steigern die Leistungsfähigkeit (Training), übermäßige dagegen führen zu Leistungsabfall, Schmerzen, Störungen im Sicherheits- und Sozialverhalten oder gar zu gesundheitlichen Schäden (Abb. 1).

Gleiche Belastungen haben bei verschiedenen Menschen (Leistungsfähigkeit, Leistungsbereitschaft) unterschiedliche Beanspruchungen zur Folge.

Physische und psychische Beanspruchung verhalten sich additiv. Das heißt, hohe körperliche Belastung schließt hohe mentale Leistung aus und umgekehrt.

Grenzen der Belastung

Arbeitsmediziner haben auf Grund ihrer Erkenntnisse über Anatomie und Physiologie des Men-

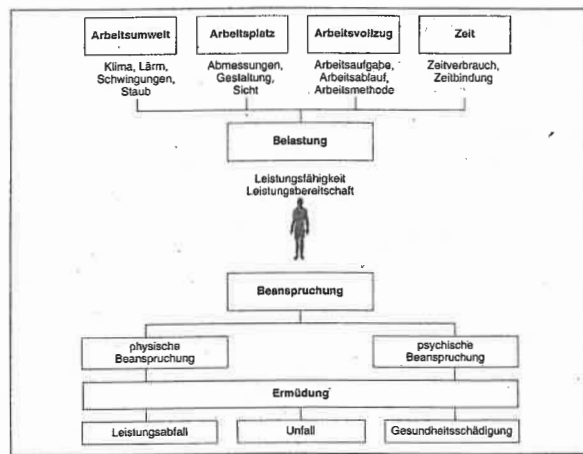


Abb. 1: Belastung, Beanspruchung und Ermüdung des Menschen am Arbeitsplatz nach Rohmert.

schen einerseits und häufige gesundheitliche Schädigung andererseits Richtlinien und Empfehlungen über zumutbare Belastungen erarbeitet.

Pulsfrequenz als Maß für die Beanspruchung

Im Gegensatz zur Berechnung des Energieumsatzes, die eine personenunabhängige Aussage für die Arbeitsbelastung ermöglicht, stellt die individuell gemessene Pulsfrequenz ein personenspezifisches Maß der Beanspruchung dar. In den letzten Jahren ist man mehr und mehr zur Einsicht gekommen, dass der Energieverbrauch vielfach ein ungenügendes Kriterium zur Beurteilung der Schwere einer körperlichen Arbeit darstellt.

Wovon hängt die körperliche Belastung ab?

Das Ausmaß der körperlichen Belastung hängt nicht nur vom Kalorienverbrauch, sondern auch von der Zahl der eingesetzten Muskeln und vom Grad der statischen Beanspruchung der Muskeln ab. Bei gleichem Energieverbrauch ist der Einsatz von

wenig Muskeln wesentlich anstrengender als die Verrichtung der gleichen Leistung durch viele Muskeln. Ferner ist bei gleichem Energieverbrauch eine Muskelarbeit statischer Natur erheblich ermüdender als eine solche dynamischer Natur.

Ein weiteres Argument gegen die Verwendung des Energieverbrauches zur Beurteilung der Arbeitsbelastung ist die häufig vorkommende gleichzeitige Wärmebelastung am Arbeitsplatz. Tatsächlich wird der Energieverbrauch kaum beeinflusst, während die Herzfrequenz sehr stark mit der Wärme ansteigt.

Einfluss der Arbeitsbedingungen auf die Herzfrequenz

Die verschiedenen Bedingungen, welche den Anstieg der Herzfrequenz in Abhängigkeit von der Arbeitsbelastung beeinflussen, sind in Abbildung 2 grafisch dargestellt.

Die Darstellung zeigt, dass bei gleichem Energieverbrauch – je nach den angegebenen Bedingungen – verschieden hohe Herzbeanspruchungen möglich sind. Zusammenfassend können wir somit festhalten, dass die Herzfrequenz in Abhängigkeit von der Arbeitsbelastung umso steiler ansteigt

- je wärmer die Umgebung,
- je größer der Anteil an statischer Arbeit,
- je kleiner die Zahl der Muskeln, die bei der Arbeit eingesetzt werden.

Was besagen die Versuchsergebnisse?

Da Mähen mit einachsigen Motormähern eine überwiegend körperliche Tätigkeit darstellt, konnte die Gesamtbeanspruchung direkt anhand der physiologischen Messgröße „Herzschlagfrequenz“ bestimmt werden.

Pulsmessgeräte mit EKG-Genauigkeit ermöglichen eine dokumentierte kontinuierliche Herzfrequenzmessung. Die Langzeitaufzeichnung der Herzschlagfrequenz bietet heute die besten Möglichkeiten zur objektiven Beurteilung von Arbeitsbeanspruchungen.

Wendevorgänge, eine energieraubende Tätigkeit

Feldversuche habe gezeigt, dass lediglich 8 Prozent der Zeit für Wendevorgänge erforderlich waren. Mit 38 Prozent des Gesamtenergieumsatzes waren die Wendevorgänge die energieraubendste Tätigkeit während des Mähvorganges, was sich deutlich mit der Pulsfrequenzerhöhung (Abb. 3) während des Wendevorganges bestätigen lässt. Nach Beendigung des Wendevorganges sinkt die Pulsfrequenz und steigt wieder sprunghaft beim erneuten

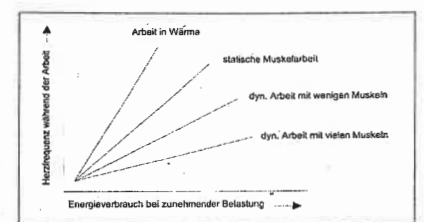


Abb. 2: Schematische Darstellung der Zunahme der Herzfrequenz in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung.

Wendevorgang an, was die selbst durchgeführten Versuche eindrucksvoll bestätigten.

Der Pulsfrequenzverlauf eines Probanden (Test- oder Versuchsperson) ergibt ein personenbezogenes Bild über dessen Reaktion auf die Arbeitsbelastung, wobei unter anderem das Alter eine gewisse Rolle spielt.

Abbildung 4 zeigt die gemittelten Versuchsergebnisse einer 58-jährigen Versuchsperson bei einer mittleren Hangneigung der Versuche zwischen 10 und 52 Prozent. Jeder Punkt steht für ein Feldstück gleicher Hangneigung. Je nach Rahmenbedingungen musste die Versuchsperson beim Mähen mit dem Motormäher seine Pulsfrequenzreserve zwischen 53 und 83 Prozent ausschöpfen. Abgesehen davon, dass das Gehen am Hang einen intakten

Fortsetzung auf Seite II

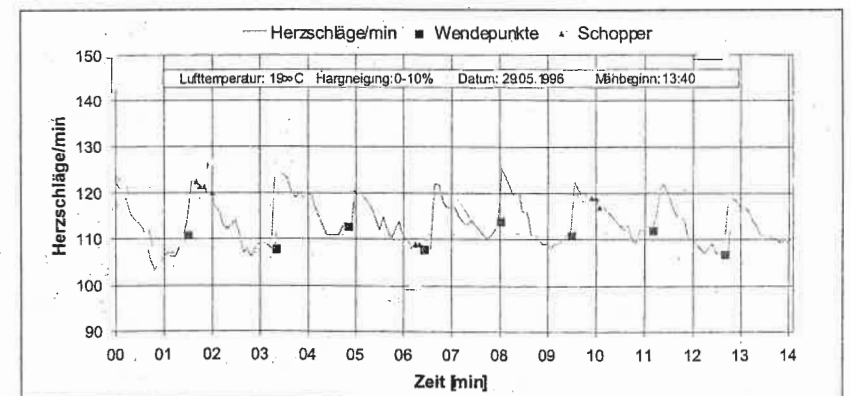


Abb. 3: Mähversuch mit einachsigen Motormäher

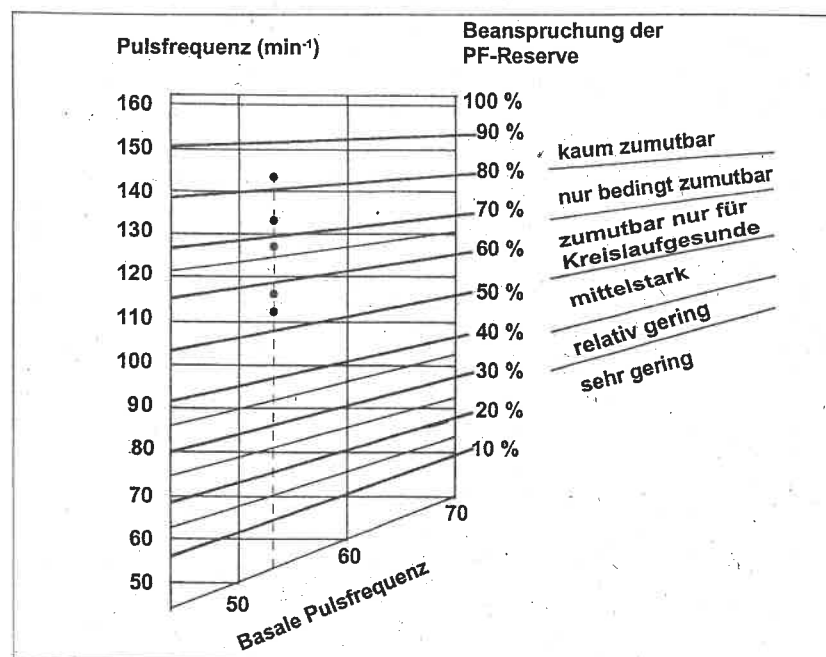


Abb. 4: Ermittlung der Beanspruchung beim Mähen mit dem Motormäher.

Fortsetzung von Seite I

Bewegungsapparat erfordert, kann nach dieser Beurteilung das Mähen mit dem handgeführten Motormäher nur einem kreislaufgesunden Mann zugemutet werden.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Versuchsergebnisse von drei (mit dem Umgang mit Motormähern vertrauten) zwischen 40 und 58 Jahre alten Personen beim Mähen von Hängen von 0 bis über 50 Prozent

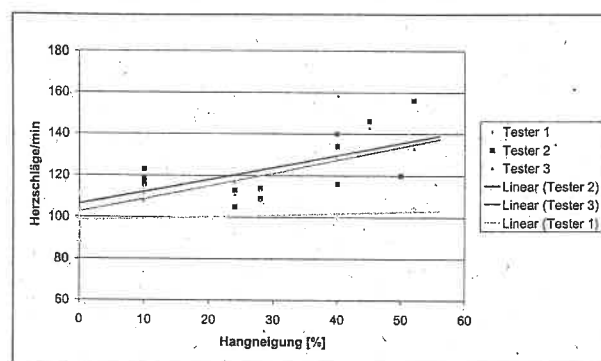


Abb. 5: Einfluss der Hangneigung auf die Herzfrequenz.

Hangneigung für die Heuernte. Bei der Versuchsperson Tester-1 handelte es sich um eine Person, die gesundheitliche Probleme hatte. Die Versuchspersonen Tester 2 und Tester 3 waren gesunde Arbeitskräfte.

Abbildung 5 zeigt, dass Tester 1 im Gegensatz zu Tester 2 und 3 annähernd die gleiche Anzahl an Herzschlägen/min in der Ebene wie am Hang aufweist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass wie in Abbildung 6 ersichtlich Tester 1 bei zunehmender Hangneigung die Mähgeschwindigkeit entsprechend reduzierte. Dies geschah von der Versuchsperson unbewusst und fiel erst bei der Auswertung auf. Gerade für geschwächte Arbeitskräfte ist ein hydrostatischer Fahrtrieb besonders von Vorteil, da diesem Personenkreis durch die stufenlose Geschwindigkeitsregelung eine optimale Anpassung der Fahrgeschwindigkeit an die Arbeitsbedingungen möglich ist.

Tester 2 und 3 hatten im Durchschnitt eine höhere Mähgeschwindigkeit, wobei Tester 2, der etwas jünger war, versuchte die Mähgeschwindigkeit am Hang zu halten. Bei der Versuchsperson Tester 3 handelte es sich um die routinierteste Arbeitskraft, bei der auch 68 Prozent der unterschiedlichen Herzfrequenz durch die Hangneigung erklärt werden können.

Gut ausgerüstete Motormäher verringern Arbeitsbelastung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Mähen von Hangflächen mit dem Motormäher als schwere körperliche Arbeit einzustufen ist und nur kreislaufgesunden Arbeitskräften über einen längeren Zeitraum zugemutet werden kann. Motormäher mit Lenkhilfseinrichtung und hydrostatischem Fahrtrieb erleichtern zwar die Mäharbeit, weshalb die Versuchspersonen bei freier Motormäherwahl immer zu den besser ausgestatteten Geräten gegriffen haben. Der Nachweis, die Arbeitserleichterung über die Pulsfrequenz bestimmen zu können,

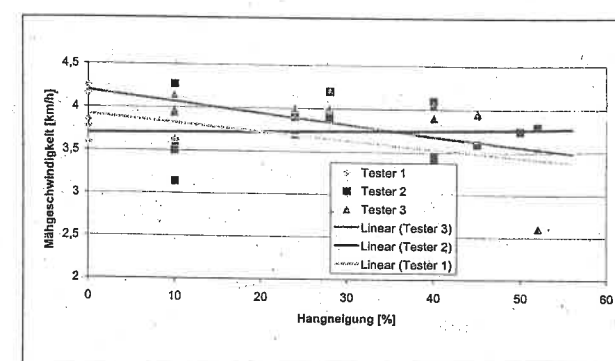


Abb. 6: Einfluss der Hangneigung auf die Fahrgeschwindigkeit.

konnte nicht erbracht werden, da die Hangneigung und das Klima (Temperatur, Luftfeuchte) einen wesentlich größeren Einfluss auf die Höhe der Pulsfrequenz hatten, als die verwendete Technik.

An der Bundesanstalt für Landtechnik in Wieselburg wurden und werden eine Vielzahl von Motormähern getestet. Detailinformatio-

nen sind in den einzelnen Prüfberichten enthalten, die bei der BLT erhältlich sind. Tel.: 0 74 16/52 1 75, Fax: 0 74 16/52 17 5-45.

Auf unserer Homepage (<http://www.bl.t.bmlf.gv.at>) finden sie neben einer Liste der positiv geprüften Maschinen und Geräte auch eine Liste der positiv geprüften Motormäher.