

Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Tafelapfelproduktion

Vom Schnitt bis zur Ernte

Ina Sichert, Katja Heitkämper, Matthias Schick und Dietrich Marbé-Sans,
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen
E-Mail: matthias.schick@art.admin.ch

Die erschwerten Rahmenbedingungen im Obstbau und in anderen Spezialkulturen erfordern zunehmend schlagkräftige Arbeits- und Produktionsverfahren. Dies gilt insbesondere für handarbeitsintensive Verfahren wie die Tafelapfelproduktion. Dabei sind einerseits der reibungslose und termingerechte Ablauf zu garantieren und andererseits die Produktionskosten gering zu halten. Vorhandene arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Tafelapfelproduktion sind nicht mehr zeitgemäss bzw. für neuere Verfahren nicht verfügbar. Deshalb erfolgten auf Praxis- und Versuchsbetrieben Arbeitszeitmessungen für die wichtigsten Arbeitsverfahren.

Der Arbeitszeitbedarf wird wesentlich durch die Art des Ernteverfahrens sowie das Ertragsniveau beeinflusst. Für zeitgemässe Verfahren und einen Ertrag von 45 t/ha reicht der Arbeitszeitbedarf von rund 400 bis 600 AKh/ha. Die Managementarbeiten, deren Umfang eine deutlich steigende Tendenz aufweist, dürfen bei der Berechnung des Gesamtarbeitszeitbedarfs nicht vernachlässigt werden. Je nach Betriebsstruktur fallen dafür zusätzlich 91 beziehungsweise 32 AKh/ha an.

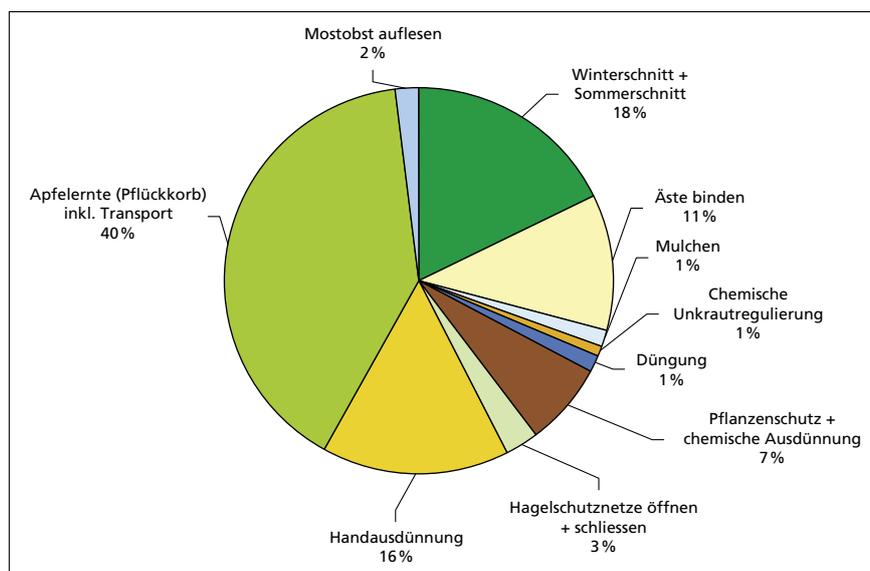


Abb. 1: Zeitanteile der verschiedenen Arbeitsverfahren am Gesamtarbeitszeitbedarf der Tafelapfelproduktion. Der Gesamtarbeitszeitbedarf beträgt bei einem Ertrag von 45 t/ha 538 AKh/ha (Arbeitskraftstunden pro Hektar).

Inhalt	Seite
Problemstellung, Zielsetzung und methodisches Vorgehen	2
Arbeitsabläufe in der Tafelapfelproduktion	2
Grundlagen für die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs	3
Arbeitszeitbedarf in der Tafelapfelproduktion	3
Schnitt	4
Pflege und Pflanzenschutz	5
Düngung	6
Formierungsarbeiten	7
Fruchtausdünnung	7
Hagelschutz	8
Apfelernte und -transport	9
Management- und Sonderarbeiten	10
Schlussfolgerungen	11
Literatur	11



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Problemstellung, Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Die Angaben zum Arbeitszeitbedarf für die Tafelapfelproduktion in der Schweiz sind zum grossen Teil nicht mehr zeitgemäss. Insbesondere für neuere Verfahren fehlen aktuelle Datengrundlagen.

Ziel dieser Untersuchung ist es, das vorhandene arbeitswirtschaftliche Datenmaterial zur Tafelapfelproduktion zu aktualisieren und arbeitswirtschaftliche Kennzahlen für die gängigen Verfahren bereitzustellen.

Die Erfassung dieser Kennzahlen erfolgt mittels einer standardisierten Methode in Form von Arbeitszeitmessungen auf ausgewählten Praxisbetrieben. Die Vorgehensweise bei der Datenerfassung und -auswertung wird in Abbildung 2 am Beispiel des Arbeitsverfahrens Winterschnitt schematisch dargestellt. In Tabelle 1 sind die dafür relevanten Definitionen aufgeführt.

Zuerst werden durch Arbeitsbeobachtungen die einzelnen Arbeitsablaufabschnitte mit ihren jeweiligen Messpunkten für jedes Arbeitsverfahren bestimmt. Arbeitsablaufabschnitte und Arbeitselemente sind beim Winterschnitt zum Beispiel «einen Ast abschneiden», «Leiter hochsteigen» oder «Leiter tragen». Anschliessend werden die Zeiten je Arbeitsablaufabschnitt über einen Hand-Held-PC mit einer speziellen Zeiterfassungssoftware aufgenommen. Dabei wird zu jedem Arbeitsablaufabschnitt die darauf einwirkende Einflussgrösse erfasst. Beim Winterschnitt

beispielsweise ist die Haupteinflussgrösse die Anzahl der Äste, die pro Baum geschnitten werden.

Die Daten werden aufbereitet, statistisch ausgewertet und als Planzeitelemente in einer Datenbank abgelegt. Mit diesen Planzeitelementen erfolgt der Aufbau des Modellkalkulationssystems «PROOF-Tafelapfel». Darin sind die Planzeiten für jedes Arbeitsverfahren mit den dazugehörigen variablen Einflussgrössen verknüpft. Mit Hilfe des Modellkalkulationssystems können Aussagen über den Arbeitszeitbedarf bei unterschiedlichen Bedingungen getroffen werden. Beim Arbeitsverfahren Winterschnitt kann zum Beispiel die Anzahl der Schnitte pro Baum oder die Anzahl der Bäume pro Hektar variiert und dementsprechend die Auswirkung auf den Arbeitszeitbedarf berechnet werden. Das System ist modular aufgebaut, das heisst, der Arbeitszeitbedarf für jedes Arbeitsverfahren (Winterschnitt, Mulchen, Ernte usw.) wird in einem eigenständigen Modul berechnet. Eine ausführliche Beschreibung der Funktionsweise des Modellkalkulationssystems PROOF findet sich bei Riegel und Schick (2005).

Die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs für das Management beruht auf Annahmen, die für einen 2-ha-Betrieb mit durchschnittlicher Parzellengrösse von 0,5 ha bzw. für einen 10-ha-Betrieb mit einer Parzellengrösse von 1 ha getroffen werden.

Tab. 1: Arbeitswirtschaftliche Fachbegriffe.

<p>Arbeitselement (Arbeitsablaufabschnitt) Kleinsten Abschnitt eines Arbeitsablaufs, der – durch virtuell gesetzte Zeitmesspunkte abgegrenzt – mit üblichen Zeitmessgeräten noch exakt erfasst werden kann.</p> <p>Arbeitsverfahren In sich abgeschlossener Arbeitsablauf, der alle erforderlichen Arbeitselemente und Einflussgrössen zur Erreichung des Arbeitszwecks umfasst.</p> <p>Einflussgrösse Legt fest, in welcher Häufigkeit (Anzahl) ein bestimmtes Arbeitselement im ganzen Arbeitsablauf vorkommt (quantitative Dimension) und bei welchen Verhältnissen die Arbeit verrichtet wird (qualitative Dimension).</p> <p>Planzeit Sollwert für den kalkulierten Zeitbedarf eines bestimmten Zeitabschnitts (Arbeitselement, Arbeitsverfahren, Produktionsverfahren usw.) mit dem zu erwartenden Streubereich.</p> <p style="text-align: right;">Quelle: Luder und Schick 2003</p>
--

Fruchtausdünnung und die Blattdüngung. Durch Kombinationsbehandlungen können Arbeitsgänge eingespart und der Zeitaufwand minimiert werden.

Der Winter- und der Sommerschnitt, Formierungsarbeiten wie das Binden oder Beschweren von Ästen, die manuelle Fruchtausdünnung, das Schliessen und Öffnen der Hagelschutznetze, der biotechnische Pflanzenschutz (z. B. Verwirrtechnik), die Apfelernte sowie das Auflösen von Mostobst sind handarbeitsintensive Verfahren.

Zur Klärung des Gesamtarbeitszeitbedarfs für unterschiedliche Betriebsgrössen sind neben den direkt produktionsbezogenen Tätigkeiten auch die Sonderarbeiten und Managementtätigkeiten zu berücksichtigen.

Arbeitsabläufe in der Tafelapfelproduktion

Grundsätzlich wird zwischen mechanisierten, teilmechanisierten und handarbeitsintensiven Arbeitsverfahren unterschieden. Je nach Landbauform, Klima, Sorte oder Standjahr variiert dabei die Anzahl der erforderlichen Arbeitsgänge. Zu den untersuchten mechanisierten Arbeitsverfahren zählen das Mulchen, die Düngung (sowohl mineralische als auch organische), der Transport des Ernteguts sowie alle Arbeiten, die mit angebauten oder angehängten Spritz- und Sprühgeräten ausgeführt werden. Zu den Spritz- und Sprühverfahren zählen sowohl das Ausbringen von Pflanzenschutzpräparaten und Herbiziden als auch die Applikation von Präparaten zur chemischen

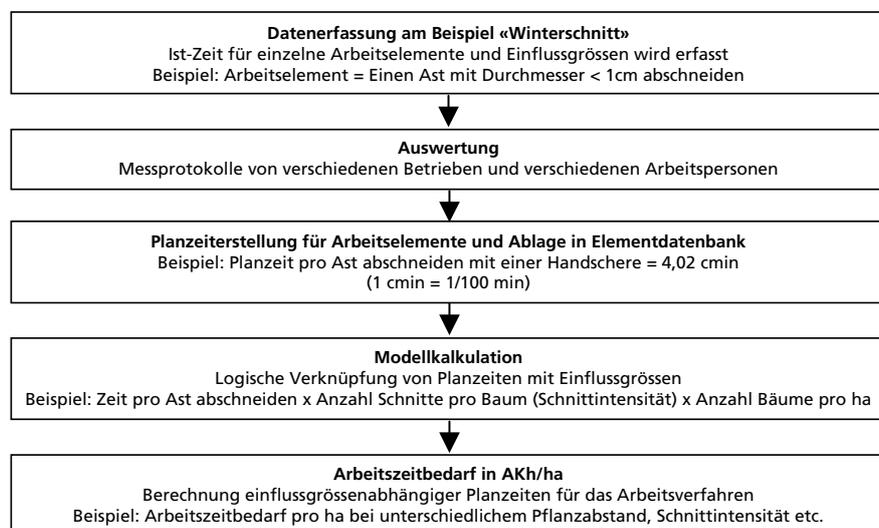


Abb. 2: Der Arbeitszeitbedarf für die Arbeitsverfahren in der Tafelapfelproduktion wird nach einer standardisierten Vorgehensweise ermittelt.

Grundlagen für die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs

Für die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs einer Ertragsanlage mit Tafeläpfeln wird eine Parzelle definiert, deren Struktur sich an praxisüblichen Begebenheiten orientiert. Die Bruttofläche der Parzelle beträgt 1 ha. Für die Wendezone wird rund 0,1 ha angenommen. Auf der Nettofläche von zirka 0,9 ha stehen in einem Pflanzabstand von 3,5 x 1,2 m total 2126 Bäume. Eine ausführliche Übersicht der Parzellendaten gibt Tabelle 2.

Für die Berechnung des Jahresarbeitszeitbedarfs wurden für alle Arbeitsverfahren Häufigkeiten festgelegt, mit der sie pro Jahr durchgeführt werden. Die Anzahl der Durchgänge für die untersuchten Arbeitsverfahren ist in Tabelle 3 zusammengestellt. Der Arbeitszeitbedarf wird für alle Verfahren in AKh/ha angegeben.

Bei Vergleichen verschiedener Varianten innerhalb eines Arbeitsverfahrens liegen dieselben Parzellendaten zugrunde. Durch die Variation wesentlicher Einflussgrößen werden die daraus resultierenden Effekte auf den Arbeitszeitbedarf dargestellt. Der Arbeitszeitbedarf wird für jeweils einen Durchgang berechnet. Nur bei der Ernte wird von drei Durchgängen ausgegangen.

Tab. 2: Für die Berechnungen des Arbeitszeitbedarfs werden praxisübliche Parzellenstrukturen angenommen.

Parzellendaten	
Parzellengröße (brutto)	1 ha
Wendezone	10,7 %
Reihenlänge	100 m
Pflanzabstand	3,5 x 1,2 m
Erziehungssystem	Spindel
Anzahl Baumreihen	26 Reihen
Pflanzenanzahl	2126 Bäume/ha
Früchte bzw. Äste oberhalb von 2 m	5 %
Ertrag (brutto)	45 t/ha
Anteil Mostobst	5 %
Mittleres Apfelgewicht	180 g
Hagelschutzsystem	Giebel, Plaketten
Breite Baumstreifen	0,8 m
Fahrstrecke auf Hofareal	20 m
Entfernung Hof-Obstanlage	1000 m
Fusswege	20 m



Abb. 3: Sowohl beim traditionellen Verfahren mit Pflückkorb als auch beim Einsatz von Erntemaschinen nimmt die Ernte den grössten Anteil am Gesamtarbeitszeitbedarf ein.

Arbeitszeitbedarf in der Tafelapfelproduktion

Abbildung 1 zeigt die Zeitanteile der einzelnen Arbeitsverfahren am Gesamtarbeitszeitbedarf der Tafelapfelproduktion. Bei einem Ertragsniveau von 45 t/ha beträgt der Gesamtarbeitszeitbedarf 538 AKh/ha. Dabei wird die Ernte von Golden Delicious mittels Pflückkorb unterstellt. Eine detaillierte Erläuterung der unterschiedlichen Ernteverfahren findet sich im Abschnitt Apfelernte und -transport.

Tab. 3: Die Anzahl der Arbeitsgänge der einzelnen Arbeitsverfahren wird beispielsweise von der Landbauform, dem Standort und der Sorte beeinflusst.

Arbeitsverfahren	Anzahl Durchgänge
Winterschnitt	1
Formierung (Äste binden)	1
Mulchen	7
Chemische Unkrautregulierung	3
Mineralische Düngung	2
Organische Düngung	1
Blattdüngung (Kalzium)	1
Chemischer Pflanzenschutz/ Blattdüngung	13
Biotechnischer Pflanzenschutz (Verwirrtechnik)	1
Hagelschutznetze schliessen	1
Hagelschutznetze öffnen	1
Chemische Ausdünnung	2
Handausdünnung	1
Sommerschnitt	1
Apfelernte und Transport	3
Mostobst auflesen (entfällt bei Ernte mit Pluk-o-trak)	1

Die Ernte inklusive Transport nimmt mit 40 % den grössten Anteil am Arbeitszeitbedarf ein (Abb. 3). Den Möglichkeiten zur Zeiteinsparung kommen daher über verfahrenstechnische und arbeitsorganisatorische Massnahmen bei der handarbeitsintensiven Ernte besondere Bedeutung zu.

Im Weiteren schlagen der Winter- und der Sommerschnitt mit 18 %, die manuelle Fruchtausdünnung mit 16 % und die Formierungsarbeiten mit 11 % zu Buche. Wird kein Sommerschnitt durchgeführt, halbiert sich der Arbeitszeitbedarf für den Schnitt absolut, der relative Anteil sinkt entsprechend auf 10 % vom Gesamtarbeitszeitbedarf. Formierungsarbeiten wie das Binden oder Beschweren der Äste werden je nach Standjahr mit unterschiedlicher Intensität durchgeführt. Dementsprechend verändern sich die Anteile am Arbeitszeitbedarf für diese Verfahren von Jahr zu Jahr. Für die Berechnungen werden ein Durchgang «Äste binden» und zwei Schnitte (Sommer- und Winterschnitt) angenommen. Der Schnitt und die Fruchtausdünnung beeinflussen die Qualität der Tafeläpfel stark. Hier gilt es, den eingesetzten Hilfsmitteln Beachtung zu schenken, die sowohl die Arbeit erleichtern als auch Zeiteinsparpotenzial bieten. Der Arbeitszeitbedarf für das Auflesen von Mostobst hängt von der anfallenden Menge ab und beträgt 2 % des Gesamtarbeitszeitbedarfs. Die mechanisierten Verfahren nehmen insgesamt einen Anteil von 13 % am Gesamtarbeitszeitbedarf ein. Die absoluten Anteile der einzelnen Arbeitsverfahren am Gesamtarbeitszeitbedarf sind in Abbildung 4 aufgeführt.

Je nach Ernteverfahren und Steighilfe beträgt der Gesamtarbeitszeitbedarf auf der definierten Parzelle 404 bis 601 AKh/ha. Mit einer teilmechanisierten Ernte wird ein um 25 bis 33 % geringerer Gesamtarbeitszeitbedarf gegenüber den manuellen Verfahren erreicht. Bei Verwendung von

manuellen Ernteverfahren variiert der Gesamtarbeitszeitbedarf bis zu 11%. Dabei werden mit dem Verfahren Pflückkorb mit Hebebühne die niedrigsten und in dem Verfahren Pflückkiste mit der Hebebühne die höchsten Werte erreicht.

Aktuell vergleichbare Zahlen liegen aus einer Betriebsdatenerfassung von schweizerischen Produzenten vor, die im Rahmen des Support Obst-Arbo Projekts (Agridea, Agroscope ACW) ausgewertet wurden. Sorten- und ertragsabhängig werden daraus durchschnittliche Arbeitszeitbedarfswerte zwischen 379 und 647 AKh/ha berechnet (Zürcher 2006, persönliche Mitteilung).

Schnitt

Der Schnitt wird bei Tafelapfelbäumen als Einzelschnitt durchgeführt, das heisst Äste oder Triebe werden einzeln nacheinander abgeschnitten. Die jeweilige Schnittintensität – ausgedrückt in der Anzahl Einzelschnitte pro Baum – und die Anzahl der Arbeitsgänge pro Jahr werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst. So bestimmt die Art der Baumerziehung, der Zweck des Schnitts und der Wuchs der Bäume und nicht zuletzt die Vorstellungen des Produzenten die Schnittintensität und -häufigkeit. Der Baumwuchs hängt von Alter, Standraum, Sorte und Unterlage ab. Die Variabilität der Schnittintensität wird bei der Berechnung des Arbeitszeitbedarfs mit berücksichtigt.

Als Schneidwerkzeug werden sowohl Handscheren als auch pneumatisch oder elektrisch betriebene Scheren eingesetzt. Äste mit grösserem Durchmesser werden teilweise mit Hilfe von Sägen entfernt. Höher liegende Äste erfordern den Einsatz von Leitern oder selbstfahrenden Hebebühnen (Abb. 5).

In Abbildung 6 werden vier praxisübliche Verfahrensvarianten bei unterschiedlichen Schnittintensitäten verglichen. Pneumatische Scheren bringen besonders bei steigenden Schnittintensitäten Zeitvorteile gegenüber anderen Schneidwerkzeugen. Dieser positive Effekt ist auf die schnellere Ausführung des einzelnen Schneidvorgangs auch bei grösseren Astdurchmessern zurückzuführen. Bei kleineren Parzellen und sehr niedrigen Schnittintensitäten verringert sich das Zeiteinsparpotenzial pneumatischer Scheren gegenüber anderen Schneidwerkzeugen, weil sich der Anteil an Rüst- und Wegzeiten für Kompressor bzw. Druckluftschlauch erhöht. Der Einsatz von selbstfahrenden Hebebühnen kann zu

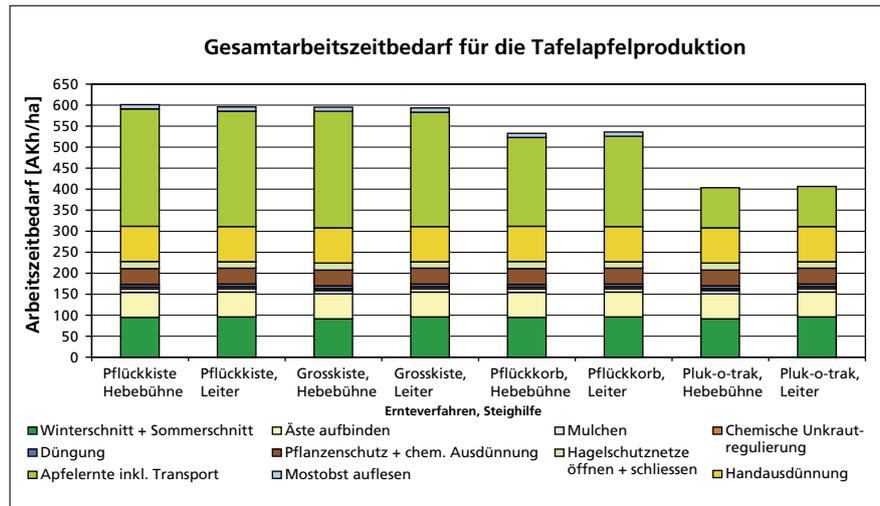


Abb. 4: Der Gesamtarbeitszeitbedarf für die Tafelapfelproduktion wird wesentlich durch das Ernteverfahren beeinflusst. Grösste Zeiteinsparungen werden durch den Einsatz von selbstfahrenden Erntemaschinen erzielt (Beispiel: Pluk-o-trak).



Abb. 5: Beim Winterschnitt werden Leitern und selbstfahrende Hebebühnen in Kombination mit Handscheren, pneumatischen und elektrischen Scheren eingesetzt.

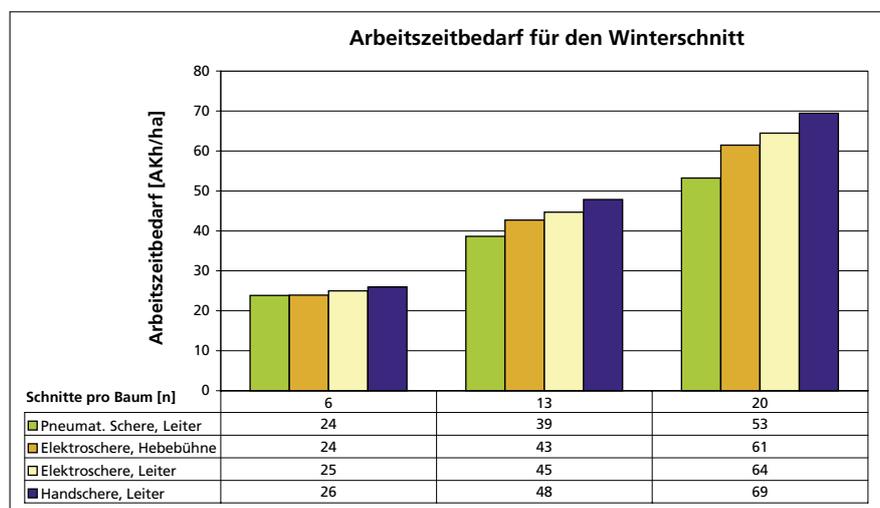


Abb. 6: Bei hohen Schnittintensitäten bringt der Einsatz von pneumatischen Scheren eine Zeitersparnis von 23% gegenüber gewöhnlichen Handscheren.

einem Zeitvorteil gegenüber Leitern führen. Dieser Unterschied wird mit zunehmender Schnittintensität deutlicher.

Pflege und Pflanzenschutz

Zu den Pflege- und Pflanzenschutzmassnahmen zählen das Mulchen und die Spritz- und Sprühverfahren zum Ausbringen von Pflanzenschutzpräparaten (Abb. 7) als auch biotechnische Pflanzenschutzmassnahmen wie zum Beispiel das Aufhängen von Pheromon-Dispensern bei der Verwirrtechnik.



Abb. 7: Die Haupteinflussgrösse auf den Arbeitszeitbedarf von mechanischen Verfahren stellt die Arbeitsgeschwindigkeit der eingesetzten Maschinen und Geräte dar.

Mulchen

Bei der Pflege begrünter Fahrgassen kommen Mulchgeräte unterschiedlicher Bauart zum Einsatz. Dabei sind Sichel- oder Schlegelmulchgeräte mit flexiblen Arbeitsbreiten zu nennen. Diese sind in unterschiedlicher Ausrüstung mit oder ohne Schwenkarm verfügbar.

Wie sich eine Veränderung der Arbeitsgeschwindigkeit bei einer Fahrgassenbreite von 3,5m auf den Arbeitszeitbedarf für Parzellengrößen von 0,25 ha bis 5 ha auswirkt, ist in Abbildung 8 dargestellt. Eine an die Fahrgasse angepasste Arbeitsbreite wird dabei vorausgesetzt.

Mit zunehmender Parzellengrösse wird bei allen Geschwindigkeitsvarianten ein Degressionseffekt beim Arbeitszeitbedarf pro Hektar deutlich. Dieser Effekt entsteht durch den abnehmenden Anteil für Weg- und Rüstzeiten. Zu den Rüstzeiten wird beispielsweise die Zeit für den An- und Abbau des Mulchgeräts gezählt. Wird mit einer geringen Geschwindigkeit von 3 km/h gefahren, fällt bei einer 1-ha-Parzelle ein Mehraufwand von 0,4 AKh/ha pro Mulchgang gegenüber einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 km/h an.

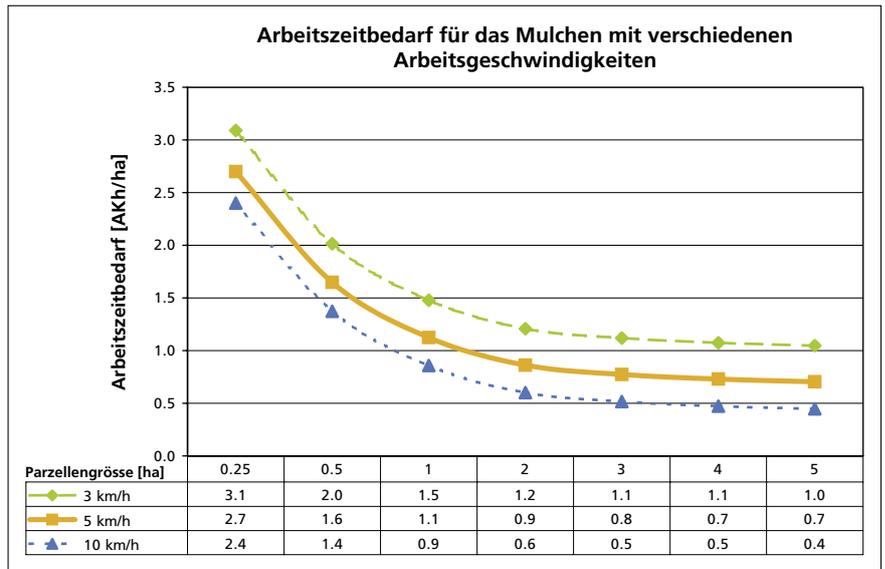


Abb. 8: Beim Mulchen sinkt der Arbeitszeitbedarf pro Hektar mit steigender Parzellengrösse.

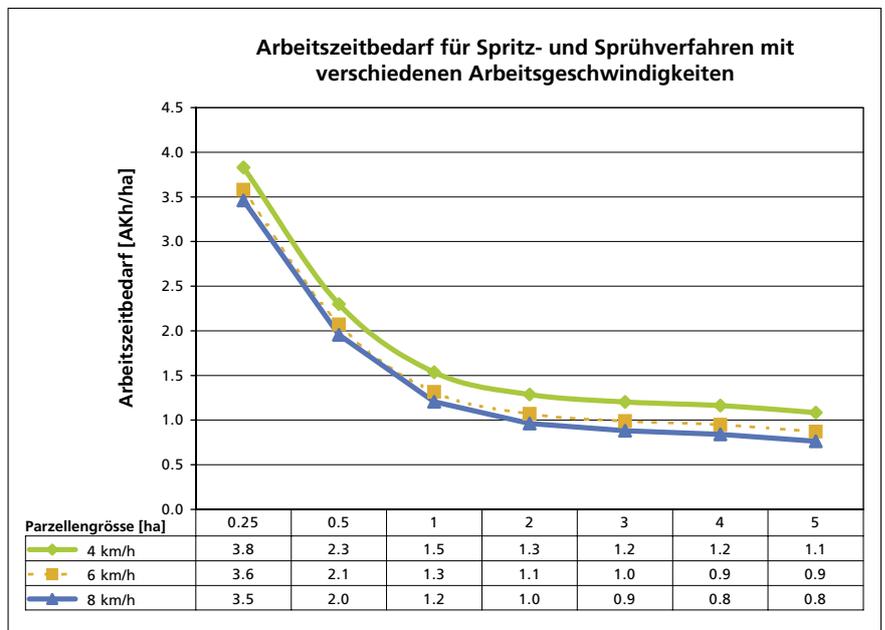


Abb. 9: Bei den Spritz- und Sprühverfahren (Gerät mit 500-l-Fass, Wasseraufwandmenge 400 l/ha) kann über die Arbeitsgeschwindigkeit die Arbeitszeit reduziert werden. Entscheidender ist allerdings der Einfluss der Parzellengrösse.

Die Fahrgassenbreite bestimmt die Anzahl der Fahrgassen pro Hektar. Eine grössere Anzahl an Fahrgassen verlängert die Fahrstrecke und erhöht damit den Arbeitszeitbedarf. Zu geringe Arbeitsbreiten wirken sich ebenso ungünstig auf den Arbeitszeitbedarf aus, wenn sie ein zweimaliges Durchfahren der Fahrgassen erfordern.

Spritz- und Sprühverfahren

Pflanzenschutzmittel, Blattdünger und Präparate zur chemischen Fruchtausdünnung werden im Spritz- oder Sprühverfahren appliziert.

Dazu werden Anbau- oder Anhängegebläsespritzen eingesetzt. Zur gezielten Ausbringung von Herbiziden auf die Baumstreifen werden die Geräte mit Spritzbalken ausgerüstet. Ein weiterer Unterschied liegt im Fassungsvermögen des Spritzbrühebehälters.

Die Parzellengrösse und die Arbeitsgeschwindigkeit beeinflussen den Arbeitszeitbedarf der Spritz- bzw. Sprühverfahren (Abb. 9). Die Arbeitszeitbedarfskurven zeigen den für ein mechanisiertes Verfahren typischen, bei zunehmender Parzellengrösse degressiven Verlauf.

Die Wasseraufwandmenge pro ha, das Fassungsvermögen des Spritzbrühebehälters und die Art der Tankbefüllung, beispielsweise aus dem Wasserhahn oder Hydranten, beeinflussen ebenfalls den Arbeitszeitbedarf. Der Einfluss der Wasseraufwandmenge ist vergleichbar mit dem der Fahrgeschwindigkeit. Eine Kombination aus hoher Wasseraufwandmenge und geringem Fassungsvermögen des Spritzbrühebehälters ergibt einen erhöhten Zeitaufwand für das Befüllen des Tanks. Darüber hinaus nimmt die Wegzeit durch häufigere Fahrten zum Wasserstandort zu.

Für den Arbeitszeitbedarf bei der chemischen Unkrautregulierung ist ausschlaggebend, ob ausschliesslich die Baumstreifen mit einer Bandspritzung behandelt werden oder eine Behandlung der kompletten Fahrgassen durchgeführt wird. Bei einer Bandspritzung ist die Herbizidfläche geringer als bei einer Komplettbehandlung. Dadurch verringert sich die benötigte Spritzbrühemenge und dementsprechend sinkt der Zeitaufwand, der zum Füllen des Spritzbrühebehälters notwendig ist.

Biotechnische Pflanzenschutzmassnahmen

Zur Bekämpfung verschiedener Schadschmetterlinge wird die sogenannte Verwirrtechnik, eine biotechnische Pflanzenschutzmassnahme, eingesetzt. Dazu werden Pheromondispenser in der Obstanlage am Drahtgerüst oder direkt am Baum befestigt. Sie verströmen kontinuierlich Pheromone. Die Pheromonwolke erschwert den männlichen Schadschmetterlingen die Lokalisierung ihrer weiblichen Artgenossen. Das bewirkt eine verringerte Paarungsfrequenz und Befruchtungsrate, was die Nachkommenschaft deutlich reduziert. In vorliegender Studie wird zwischen Einzeldispensern und Doppeldispensern (auch Twintube-Dispenser) unterschieden. Einzeldispenser enthalten einen Draht und werden durch einfaches Verdrehen angebracht. Doppeldispenser werden auseinandergezogen und entweder über einen Ast gestreift oder schlaufenförmig befestigt.

Der Arbeitszeitbedarf für diese biotechnische Pflanzenschutzmassnahme wird massgeblich von der Dispenserdichte, also der Anzahl an Dispensern pro Hektar sowie dem gewählten Weg innerhalb der Fahrgassen beeinflusst. Hier sind zwei Varianten in der Praxis üblich. Bei der ersten Variante werden die Dispenser Reihe für Reihe aufge-

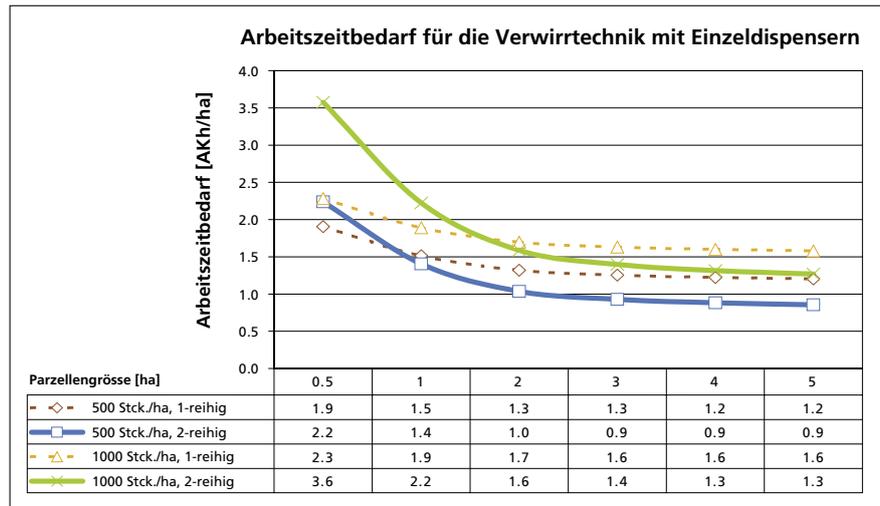


Abb. 10: Wird der Weg durch die Obstanlage beim Anbringen von Pheromondispensern auf die Dispenserdichte und die Parzellengrösse abgestimmt, kann der Arbeitszeitbedarf gering gehalten werden.

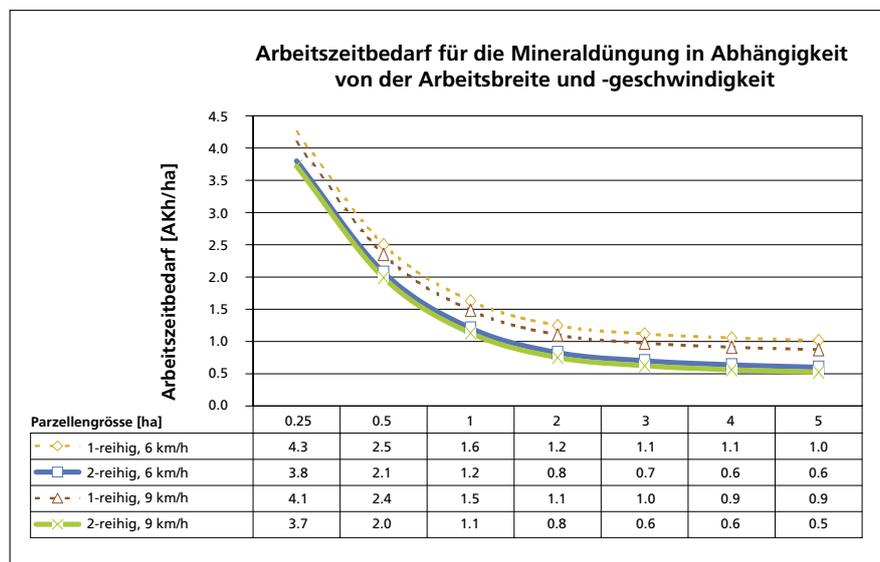


Abb. 11: Bei der Ausbringung von Mineraldünger sinkt der Arbeitszeitbedarf bei zunehmender Parzellengrösse. Grössere Arbeitsbreiten reduzieren ebenfalls den Arbeitszeitbedarf.

hängt (einreihig). Bei der zweiten Variante geht die Arbeitsperson im Zickzack durch die Fahrgasse und bringt die Dispenser parallel in zwei Baumreihen an (zweireihig). So geht sie nur durch jede zweite Fahrgasse.

Der Arbeitszeitbedarf für das Anbringen von Einzeldispensern zeigt einen degressiven Verlauf bei zunehmender Parzellengrösse (Abb. 10). Der Anteil an Rüst- und Wegzeiten nimmt bei zunehmender Parzellengrösse ab. Die Anwendung des zweireihigen Verteilverfahrens reduziert den Arbeitszeitbedarf ab Parzellengrössen von einem bzw. zwei Hektar gegenüber der einreihigen Verteilvariante um 0,3 AKh/ha.

Düngung

Bei der Düngung lassen sich organische und mineralische Düngungsmassnahmen unterscheiden. Ein im Tafelapfelanbau regelmässig verwendeter organischer Dünger ist Kompost. Er wird mit Kompoststreuern in der Obstanlage ausgebracht. Dieses Arbeitsverfahren nimmt einen geringen Anteil am Jahresarbeitszeitbedarf ein, da nicht jedes Jahr eine Ausbringung erfolgt. Mineralische Blattdünger werden im Sprühverfahren ausgebracht (siehe Kapitel «Pflege und Pflanzenschutz»). Für die Ausbringung von festen Mineraldüngern werden Schleuder-, Pneumatik- und

Schneckenstreuer verwendet. Als wesentliche Einflussgrößen auf den Arbeitszeitbedarf wirken neben dem Fassungsvermögen des Düngerbehälters und der Ausbringungsmenge besonders die Arbeitsbreite des Geräts (über eine oder mehrere Fahrgassen) sowie die Arbeitsgeschwindigkeit (Abb. 11). Im Beispiel wird von einer Aufwandmenge von 400 kg/ha und einem Düngerstreuer mit 400 kg Fassungsvermögen ausgegangen. Der Degressionseffekt durch steigende Parzellengrößen wird bei allen Varianten deutlich. Die Arbeitsbreite beinhaltet ein grösseres Reduktionspotenzial als die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit. Gemessen am Jahresarbeitszeitbedarf ist das Zeiteinsparpotenzial als gering einzuschätzen.

Formierungsarbeiten

Durch Formierungsarbeiten werden der Wuchs und die Entwicklung des Apfelbaums positiv beeinflusst. Einzelne Triebe werden mit Gewichten beschwert oder gebunden, um sie in die gewünschte Position zu bringen. Mit welcher Intensität diese Arbeiten durchgeführt werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dazu zählen die Sorte, der Wuchscharakter, die Baumform und die Standortbedingungen. Mit zunehmender Intensität ist bei beiden Formierungsverfahren ein steigender Arbeitszeitbedarf zu beobachten (Abb. 12). Das Befestigen einer Schnur dauert etwa dreimal so lang wie das Anbringen eines Gewichts. Die Intensität der Arbeitsausführung, ausgedrückt in der Anzahl an beschwerten oder gebundenen Ästen, stellt die wesentliche Einflussgrösse beider Arbeitsverfahren dar.

Fruchtausdünnung

Die Fruchtausdünnung bzw. Behangsregulierung ist eine wichtige Kulturmassnahme zur Förderung der Fruchtqualität. Sie wird in zwei Arbeitsverfahren ausgeführt: der chemischen und der manuellen Fruchtausdünnung. Bei der chemischen Fruchtausdünnung werden die Präparate im Sprühverfahren appliziert. Ziel ist es, die Blütenstände auf ein bis zwei Früchte zu reduzieren. Damit werden die Voraussetzungen für eine zügige Handausdünnung geschaffen. Die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs für die chemische Ausdünnung erfolgt analog zu anderen Sprühverfahren (siehe Kapitel «Pflege und Pflanzenschutz»). Für die Berechnung des

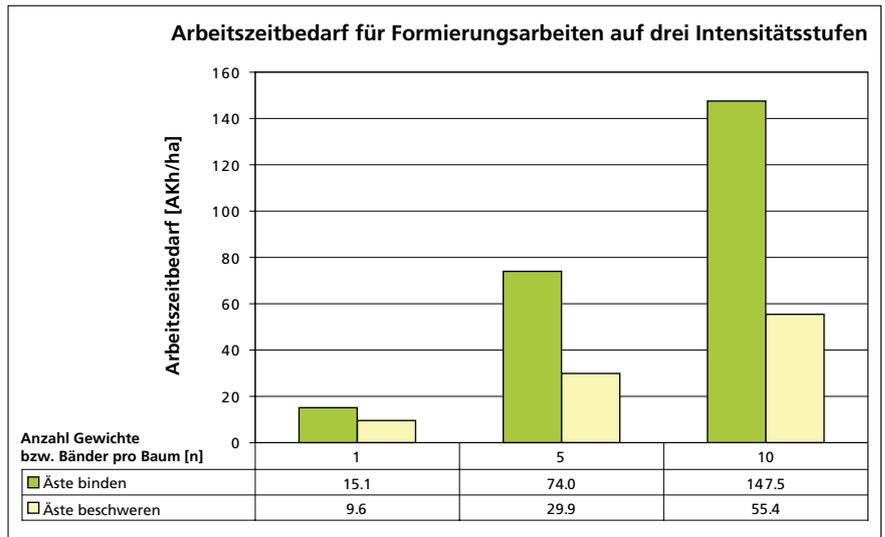


Abb. 12: Für intensive Formierungsarbeiten können bis zu zirka 150AKh/ha anfallen.

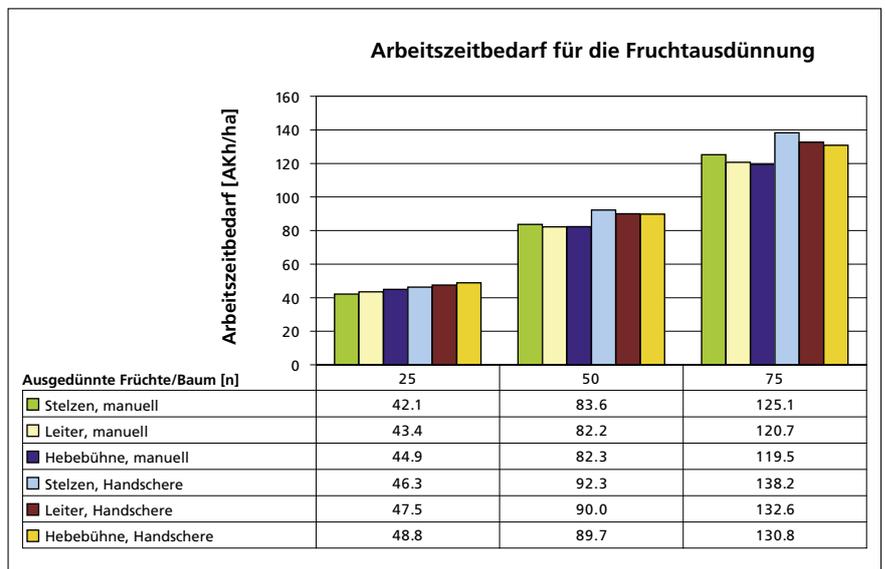


Abb. 13: Schon bei geringen Ausdünnintensitäten wird der Zeitvorteil von manuellem Ausplücken ersichtlich. Welche Steighilfe vorteilhaft ist, hängt von der Ausdünnintensität ab.

Arbeitszeitbedarfs für das gesamte Produktionsverfahren werden zwei Behandlungen pro Jahr angenommen. Bei der manuellen Fruchtausdünnung werden überschüssige, beschädigte sowie schlecht entwickelte Früchte von Hand ausgeplückt oder mit einer Handschere vom Baum entfernt. Ein ausgewogenes Blatt-Frucht-Verhältnis steigert zudem die innere und äussere Qualität der Tafeläpfel. Ein willkommener Nebeneffekt dieser Kulturmassnahme ist die Erhöhung der Ernteleistungen als auch eine Minimierung des Sortieraufwands. Nebenarbeiten wie das Ausbrechen von Wasserschossen werden ebenfalls mit einkalkuliert. Leitern, Stelzen oder selbstfahrende Hebebühnen werden als Steighilfen zum Aus-

dünnen der Kronenpartie eingesetzt. Bei der Arbeitsausführung mit Leitern wird die vollständige Kronenpartie einer Baumreihe meist von einer Fahrgasse her ausgedünnt. Auf selbstfahrenden Hebebühnen arbeiten mindestens zwei Arbeitspersonen. Von dort dünnen sie je nach Wuchs der Bäume entweder die halbe oder die ganze Kronenpartie der Baumreihen beidseits der Fahrgasse aus. Für die Berechnungen des Arbeitszeitbedarfs wird angenommen, dass sie jeweils die halbe Kronenpartie bearbeiten. Dafür durchfährt die Hebebühne jede Fahrgasse. Der Arbeitszeitbedarf für die Fruchtausdünnung von sechs verschiedenen Verfahrensvarianten wird auf drei Intensitätsstufen verglichen (Abb. 13). Die Verfahrensvarianten entstehen durch die Kombination aus den

drei Steighilfen und den zwei verschiedenen Arten der Ausdünnung. Mit zunehmender Ausdünnintensität steigt der Arbeitszeitbedarf aller Varianten. Das Entfernen der Früchte mit der Handschere ist zeitaufwändiger als das Auspflücken von Hand. Das lässt sich damit erklären, dass das Arbeitselement «Frucht entfernen» mit der Handschere 0,4 cmin (1 cmin = 1/100 Minute) länger als der manuelle Pflückvorgang dauert. Dieser sehr geringe Unterschied hat durch die Häufigkeit seiner Durchführung einen wesentlichen Einfluss auf den Arbeitszeitbedarf. Bei einer Ausdünnintensität von 50 Früchten pro Baum wird dieses Arbeitselement 106 300 Mal pro Hektar ausgeführt. Der Zeitanteil für alle Auspflückvorgänge nimmt 63 % des Arbeitszeitbedarfs des Ausdünnverfahrens ein.

Bei einer niedrigen Ausdünnintensität ist der Einsatz von Stelzen vorteilhaft. Damit wird der geringste Arbeitszeitbedarf von 42,1 AKh/ha erzielt. Werden 75 Früchte pro Baum ausgedünnt, ist der Einsatz einer selbstfahrenden Hebebühne besser. Kann die Baumkronenpartie vollständig von einer Seite ausgedünnt werden, wird der Arbeitszeitbedarf mit der selbstfahrenden Hebebühne bei mittlerer Ausdünnintensität um 4,5 % verringert.

Hagelschutz

Hagelschutznetz-Systeme

Hagelschutzanlagen werden nach ihrer Bauart unterschieden: bei Anlagen in Giebelform sind die Hagelschutznetze im ausgebreiteten Zustand über den Fahrgassen mit Plaketten miteinander verbunden (System «Plakette»). An jedem Pfosten ist ein Zugseil montiert, das zum Raffén der Netze dient. Es wird zum Schliessen der Netze gelockert. Mit Hilfe einer Stange kann es vom Boden aus bedient werden.

Beim Trampolinsystem überlappen die flachen Netze oberhalb der Fahrgasse. Mit Gummiseilen werden sie gespannt und fixiert. Die Gummiseile dienen ausserdem dazu, die Netze im gerafften Zustand über den Baumreihen zusammenzuhalten.

In beiden Systemen werden die gerafften Netze bei Bedarf zusätzlich mit Kabelbindern, Bändern oder ähnlichem zusammengebunden. Dadurch soll die Angriffsfläche für Wind und andere Klimaeinflüsse verringert werden. Für Arbeiten am Hagelschutznetz werden aufgrund der Netzhöhe Stelzen bzw. selbstfahrende Hebebühnen eingesetzt.

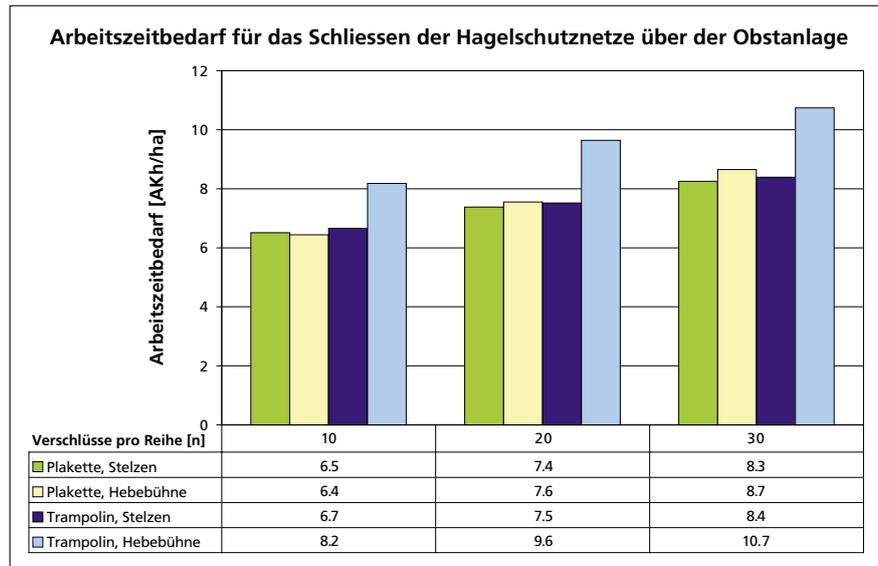


Abb. 14: Der Einsatz von selbstfahrenden Hebebühnen ist beim Schliessen der Hagelschutznetze meist mit einem Mehraufwand verbunden. Der Einsatz von Stelzen bietet bei einer zunehmenden Anzahl an Verschlüssen Vorteile.

Hagelschutznetze schliessen

Im Frühjahr werden die Hagelschutznetze über der Obstanlage geschlossen. Diese Arbeit erfolgt in zwei Schritten. Zuerst werden die Verschlüsse geöffnet, die die Netze oberhalb der Baumreihen zusammenhalten. Im System «Plakette» geht eine Arbeitsperson durch die Fahrgassen und lockert die Zugseile. Das Öffnen bzw. Aufschneiden der Verschlüsse geschieht von der Steighilfe aus.

Später werden die Netze über der Obstanlage beim Durchfahren der Fahrgassen von der Hebebühne aus oder von einer auf Stelzen laufenden Arbeitsperson geschlossen. Das Schliessen der Netze erfolgt im System «Plakette» durch Verbinden der beiden Plakettenanteile. Beim Trampolinsystem geschieht dies durch Spannen der Gummiseile über die Fahrgasse und Einhaken. Zuerst wird das oben liegende Netz gespannt und in einem zweiten Gang das untere Netz. Dadurch fällt die zweifache Wegstrecke an.

Beim Schliessen der Netze haben die Fahrgassenbreite und die Reihlänge einen wesentlichen Einfluss auf den Arbeitszeitbedarf. Diese beiden Einflussgrössen bestimmen die Länge der Wegstrecke und die Anzahl an Wendevorgängen. Ebenfalls hat die Arbeitsgeschwindigkeit der Hebebühne bzw. des Stelzenläufers eine Wirkung auf den Arbeitszeitbedarf.

In Abbildung 14 ist dargestellt, welchen Einfluss die Anzahl an Verschlüssen (Gummiseile, Zugseile, Kabelbinder usw.) pro Reihe auf den Arbeitszeitbedarf hat. Ver-

glichen wird dabei der Einsatz von zwei unterschiedlichen Steighilfen in beiden Hagelschutznetz-Systemen. Der Arbeitszeitbedarf steigt mit zunehmender Anzahl an Verschlüssen. Der Einsatz der Hebebühne im Trampolinsystem bewirkt einen Mehraufwand zwischen 1,5 bis 2,4 AKh/ha gegenüber den anderen Varianten. Weist eine Reihe von 100 m Länge 30 Verschlüsse auf, so beträgt der Arbeitszeitbedarf für das Schliessen der Netze für die anderen drei Varianten zwischen 8,3 und 8,7 AKh/ha.

Hagelschutznetze öffnen

Das Öffnen der Netze nach der Ernte läuft ebenfalls in zwei Arbeitsschritten ab (Abb. 15). Im ersten Schritt werden die Plaketten geöffnet bzw. die Gummiseile vom unteren und oberen Netz ausgehakt. Bei geringeren Netzhöhen können die Gummiseile mit einer Stange vom Boden aus geöffnet werden.

Anschliessend werden die Netze über den Baumreihen gerafft und zusammengebunden. Beim Plakettensystem geht eine Arbeitsperson entlang der Baumreihen und rafft die Netze mit Hilfe der Zugseile an den Pfosten zusammen. Beim Trampolinsystem werden die Gummiseile zum Zusammenbinden der Netze verwendet.

Bei einer Parzellengrösse von einem Hektar beträgt der Arbeitszeitbedarf für das Arbeitsverfahren «Netze öffnen» in Abhängigkeit vom Hagelschutzsystem und der Steighilfe 6,8 bis 8,0 AKh/ha (Abb. 16). Der höhere Arbeitszeitbedarf beim Plakettensystem entsteht durch die längeren Wege

innerhalb der Obstanlage, die eine Arbeitsperson zu Fuss zurücklegt, um die Zugseile zu betätigen. Bis zu einer Parzellengröße von drei Hektaren ist ein Degressionseffekt beim Arbeitszeitbedarf aller Verfahrensvarianten zu beobachten. Ähnliche Degressionseffekte ergeben sich bei zunehmender Reihenlänge. Das hängt mit der sinkenden Anzahl an Wendevorgängen zusammen.

Apfelernte und -transport

Manuelle Apfelernteverfahren

Im Arbeitsverfahren Apfelernte stehen in der Praxis zahlreiche Varianten zur Auswahl. Diese lassen sich im Wesentlichen nach der Art der verwendeten Pflückbehälter und Steighilfen unterscheiden.

Bei den in der vorliegenden Studie untersuchten Verfahrensvarianten werden Grosskisten (sogenannte Paloxen) aus Holz oder Kunststoff mit einer Kapazität von zirka 300 kg als Transporteinheit benutzt. Für den Kistentransport in der Parzelle gibt es zwei gängige Verfahren: den Einzelkistentransport und den Transport mehrerer Kisten auf sogenannten Erntezügen. Einzelne leere Kisten werden meist mit Schmalspurtraktoren und angebauten Palettengabeln in der Parzelle abgesetzt und nach der Befüllung einzeln aus der Obstanlage abgeführt. Beim Einsatz von Erntezügen werden mehrere Kisten auf Anhängern in der Obstanlage mitgeführt und nach Bedarf jeweils einige Meter vorgefahren. Dabei können die gepflückten Äpfel auch direkt in die Grosskisten abgelegt werden.

Als Pflückbehälter werden Pflückkörbe und Pflückkisten eingesetzt. Beide Pflückbehälter sind mit einer Untenentleerung versehen, die eine schonende Ablage der Äpfel in die Grosskiste ermöglicht. Die Pflückkisten werden auf sogenannten Pflückschlitten von den Arbeitskräften entlang der Baumreihen bewegt. Zum Entleeren werden die Pflückkisten von den Pflückschlitten aufgenommen und zu den Grosskisten getragen. Steighilfen werden benötigt, um Äpfel zu erreichen, die oberhalb von etwa 2 m an den Bäumen hängen. Als Steighilfen dienen Leitern, Getränkeboxen oder selbstfahrende Hebebühnen usw. Auf selbstfahrenden Hebebühnen werden die Grosskisten kontinuierlich durch die Obstanlage transportiert und direkt befüllt. In der Praxis ist meist eine Kombination aus verschiedenen Pflückbehältern und Steighilfen üblich.



Abb. 15: Nach der Ernte werden die Hagelschutznetze in zwei Arbeitsschritten geöffnet. Der Einsatz von selbstfahrenden Hebebühnen kann als Arbeitserleichterung angesehen werden.

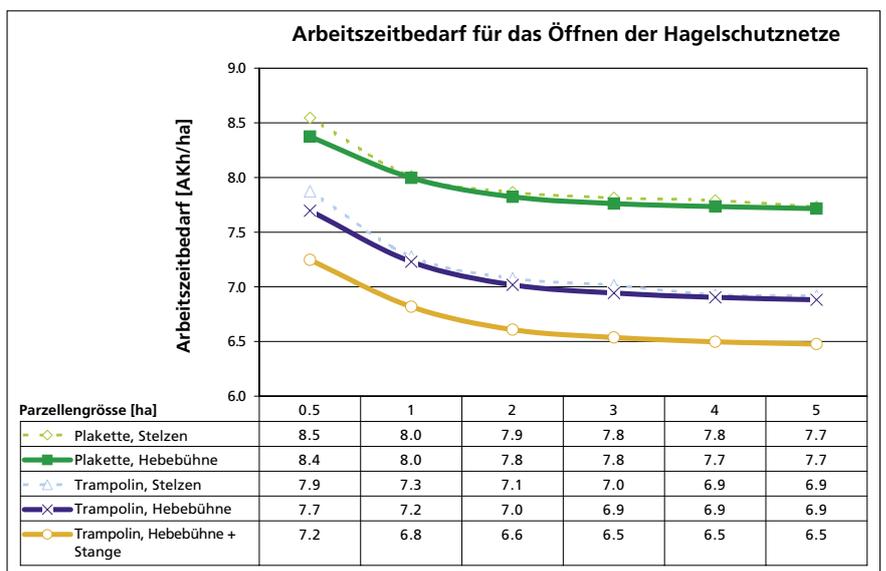


Abb. 16: Das System «Trampolin» bietet einen Zeitvorteil beim Öffnen der Hagelschutznetze, der besonders bei grösseren Obstanlagen deutlich wird.

Teilmechanisierte Ernteverfahren

Bei teilmechanisierten Ernteverfahren kommen selbstfahrende Erntemaschinen wie beispielsweise der Pluk-o-trak zum Einsatz (Abb. 3). Diese Erntemaschinen sind beidseitig mit Förderbändern ausgestattet. Darauf werden die Äpfel abgelegt und zum sogenannten Kistenfüller transportiert. Über den Kistenfüller gelangen die Äpfel in eine mitgeführte Grosskiste und werden gleichmässig und schonend in ihr verteilt (Abb. 17). Die Erntemaschine bewegt sich mit einer sehr geringen Arbeitsgeschwindigkeit (0,1 km/h bei einem selektiven Pflückdurchgang) kontinuierlich in der Fahrgasse. Zum Abladen der gefüllten Grosskisten wird die Maschine angehalten. Leere Grosskisten werden auf einem Anhänger mittransportiert und können von dort aus direkt auf die Erntemaschine verladen werden. Anfal-

lendes Mostobst kann im selben Arbeitsgang gepflückt und in Kleinkisten abgelegt werden. Dadurch entfällt das Auflösen des



Abb. 17: Der Kistenfüller des Erntegeräts Pluk-o-trak ermöglicht eine gleichmässige Verteilung des Ernteguts in der Grosskiste.

Mostobstes in einem weiteren Arbeitsgang.

Das Pflückpersonal arbeitet auf dem Pluk-o-trak von zwei Ebenen aus und legt die Äpfel auf unterschiedlich positionierten Förderbändern ab. Es ist üblich, dass zwei Personen die Plattformen als Steighilfe benutzen. Von dort ernten sie das obere Drittel je einer Baumseite. Die unteren zwei Drittel der Baumseiten werden von Pflückpersonal geerntet, das von der Fahrgasse aus arbeitet. Je nach Fruchtbehang und Ernteintensität werden unterschiedlich viele Arbeitskräfte eingesetzt. In der vorliegenden Untersuchung wurden sechs AK für die Berechnungen angenommen.

Hauptinflussgrösse auf den Arbeitszeitbedarf der teilmechanisierten Ernte ist die Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine. Sie kann stufenlos reguliert werden und wird nach Faktoren wie dem Fruchtbehang sowie der Verteilung der reifen Früchte am Baum, der Anzahl Arbeitskräfte und schliesslich der Pflückleistung ausgerichtet. Die Einsatzgrenzen der teilmechanisierten Ernteverfahren werden zurzeit durch druckempfindliche Sorten gesetzt. Erntemaschinen wie der Pluk-o-trak werden darüber hinaus für andere Arbeiten in der Obstanlage als Hebebühne oder in anderen Obstkulturen eingesetzt.

Transport

Zusätzlich zum Transport innerhalb der Obstanlage fällt der Transport der Grosskisten zum Lagerstandort, zum Beispiel der Hofstelle oder Sortieranlage, an. Zwei grundsätzliche Verfahren sind dabei in der Praxis üblich. Im ersten Verfahren werden die Grosskisten direkt zum Lagerstandort transportiert. Ein zweites Verfahren sieht ein Verladen am Rand der Obstanlage auf ein grösseres Transportfahrzeug vor. Zum Verladen der Grosskisten werden Schmalspurtraktoren mit Palettengabeln oder Stapler eingesetzt.

Verfahrensvergleiche Apfelernte

Mit einem Anteil von zirka 40% ist die Apfelernte der zeitaufwändigste Teil der Tafelapfelproduktion. Mit steigendem Ertrag ist ein linearer Anstieg des Arbeitszeitbedarfs zu beobachten (Heitkämper et al. 2005). Diese positive Korrelation ist charakteristisch für handarbeitsintensive Arbeitsverfahren. Abbildung 18 zeigt den Arbeitszeitbedarf der unterschiedlichen Ernteverfahren inklusive dem Transport bis zur Hofstelle bei

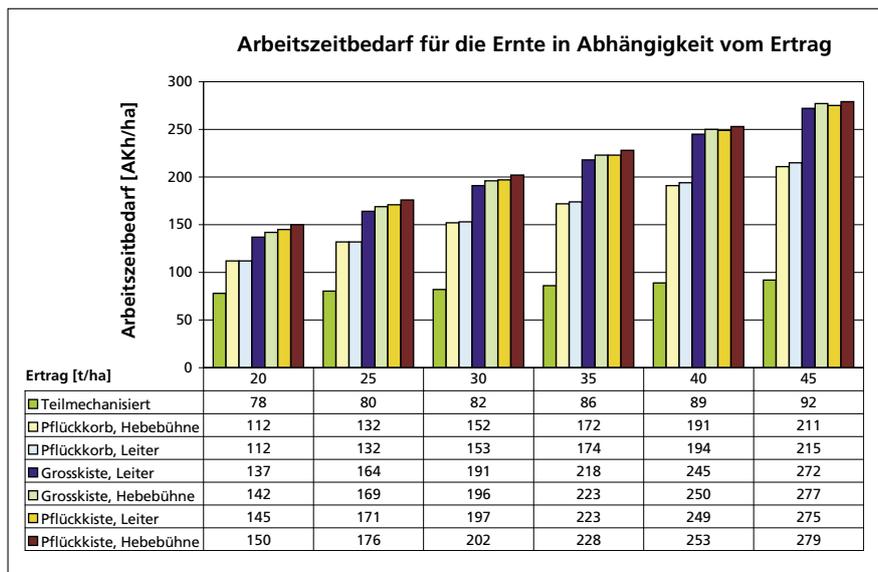


Abb. 18: Besonders bei hohem Ertragsniveau bieten teilmechanisierte Ernteverfahren Zeiteinsparungen. Bei der manuellen Apfelernte ist der Einsatz von Pflückkörben vorteilhaft.

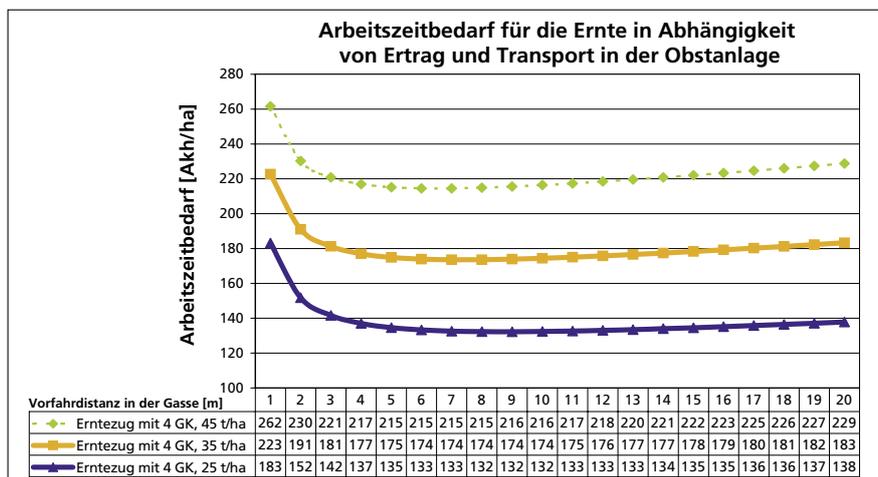


Abb. 19: Wenn die Vorfahrdistanz von Erntezügen in der Fahrgasse auf das Ertragsniveau abgestimmt ist, kann der Arbeitszeitbedarf positiv beeinflusst werden. (GK = Grosskisten)

steigendem Ertrag. Das Zeiteinsparpotenzial durch den Einsatz von Erntemaschinen nimmt mit steigendem Ertrag zu. Laut Untersuchungen aus Deutschland werden mit einer bestimmten Pflückmethode Zeiteinsparungen bis zu 30% möglich. Bei dieser Pflückmethode sollen maximal zwei Äpfel pro Hand gepflückt werden (Weber und Rohlfing 1985). Je nach Ernteverfahren und Ertrag beträgt der Zeitanteil für die Pflück- und Ablagevorgänge zwischen 50–70% vom Arbeitszeitbedarf für die Ernte (inkl. Transport).

Innerhalb der Handarbeitsverfahren liegen Zeiteinsparpotenziale vor allem in der Optimierung der Arbeitsorganisation bzw. des Arbeitsablaufs. Ein Beispiel dazu ist in Abbildung 19 dargestellt. Der Erntezug, beladen mit vier Grosskisten, wird in der Fahrgasse

nach Bedarf eine bestimmte Strecke vorgefahren. Ziel in diesem Beispiel ist es, die Wege für das Pflückpersonal zum Ausleeren der Pflückbehälter in die Grosskisten möglichst kurz zu halten. Bei einem Ertragsniveau von 45 t/ha liegt die optimale Vorfahrdistanz zwischen 5 und 8 m, bei einem Ertragsniveau von 25 t/ha liegt sie zwischen 8 und 10 m.

Management- und Sonderarbeiten

Für die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs in der Tafelapfelproduktion müssen die Kennzahlen für das Management und die Sonderarbeiten mit einbezogen werden. Erst dadurch wird eine Aussage über den

Gesamtarbeitszeitbedarf für ein Produktionsverfahren möglich (Riegel und Schick 2006). Neben den produktionsbezogenen Arbeiten fallen Planungs-, Kontroll-, Aufzeichnungs- sowie Einkaufs- und Verkaufstätigkeiten, Buchführung, Geldverkehr und Finanzen, Weiterbildung und Beratung an. Diese Arbeiten werden unter dem Begriff Managementtätigkeiten zusammengefasst (Moriz 2004).

Für die Berechnung werden zwei Modellbetriebe entworfen: Betrieb A umfasst eine zwei Hektar grosse Tafelapfelanlage, die in vier Parzellen zu 0,5 ha aufgeteilt ist. Betrieb B ist ein spezialisierter Tafelapfelproduktionsbetrieb mit einer Anlage bestehend aus zehn Parzellen von je einem Hektar. Für den Betrieb A wurde für die Managementtätigkeiten ein Arbeitszeitbedarf von 91 AKh pro Hektar und Jahr berechnet.

Die prozentuale Verteilung der verschiedenen Managementtätigkeiten auf beiden Betrieben sind in Abbildung 20 aufgeführt. Bei Betrieb B wird ein Degressionseffekt auf den Arbeitszeitbedarf deutlich: Für die Managementtätigkeiten fallen 32 AKh pro Hektar und Jahr an. Dieser Effekt wird sowohl durch die Spezialisierung als auch durch die Betriebs- und Parzellengrösse erreicht. Mit zunehmender Grösse und Spezialisierung nehmen die Planungs- und Organisationstätigkeiten, zusammen mit den Kontrollarbeiten, anteilig zu. Sie machen über die Hälfte des Zeitaufwands für alle Managementtätigkeiten aus. Im Vergleich dazu beträgt der Anteil für diese Tätigkeiten auf Betrieb A weniger als ein Drittel.

Zu den Sonderarbeiten zählen Reparaturen, Wartungsarbeiten, Reinigungsarbeiten sowie wertvermehrnde Arbeiten an Maschinen, Gebäuden und Anlagen, Transport- und Lagerarbeiten. Darüber hinaus gehören weitere nicht routinemässig anfallende Arbeiten wie beispielsweise das Nachpflanzen von Einzelbäumen, Mäusebekämpfung oder anderen Arbeiten mit dazu. Das bisher erfasste Datenmaterial reicht nicht aus, um eine eindeutige Aussage über den Arbeitszeitbedarf für Sonderarbeiten bei unterschiedlichen Betriebsstrukturen bzw. Intensitäten zu treffen. Hier besteht weiterer Erhebungsbedarf.

Schlussfolgerungen

Die Kenntnis von arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen ist für die Arbeitsplanung sowie für Kostenkalkulationen in der Tafelapfelproduktion von zentraler Bedeutung. Mit dem neu erstellten Modellkalkulationssystem und den aktualisierten Kennzahlen zu den wichtigsten Arbeitsverfahren können arbeitswirtschaftliche Kalkulationen durchgeführt werden. Dabei können betriebspezifische Gegebenheiten individuell berücksichtigt werden. Es steht damit ein Instrument bereit, mit dem auf einfache Art und Weise Verfahrensvergleiche, einzelbetriebliche Schwachstellenanalysen und Optimierungsvorschläge für Verfahrensabläufe angestellt werden können. Auch für die Planung einer Neuanlage oder für die Bewertung neuer Sorten aus arbeitswirt-

schaftlicher Sicht kann das Modellkalkulationssystem Entscheidungshilfen bieten. Dabei sollten neben der reinen Betrachtung des Arbeitszeitbedarfs Möglichkeiten zur Arbeitsentlastung bei der Arbeitsorganisation und bei Investitionsentscheidungen ausreichend berücksichtigt werden.

Insbesondere für die handarbeitsintensiven Arbeitsverfahren, die den grössten Anteil am Gesamtarbeitszeitbedarf einnehmen, werden wichtige Zeiteinsparpotenziale aufgezeigt.

Die Arbeitszeitbedarfswerte mechanisierter Verfahren, wie z.B. Sprühverfahren im Pflanzenschutz, sind für Berechnungen anderer Obstbaumkulturen übertragbar. Der Arbeitszeitbedarf für andere oder neu entwickelte mechanisierte Arbeitsverfahren lässt sich analog von den bestehenden Modellen ableiten.

Literatur

Heitkämper K., Marbé-Sans D. and Schick M., 2005. Working Time Measurement and Standard Time Determination in Fruit Growing using the example of Apple Harvesting, Horticulture and Forestry, XXXI CI-OSTA-CIGR V Congress Proceedings, Editor Monika Krause, Hohenheim, September 19–21.

Kellerhals M., Müller W., Bertschinger L., Darbellay C. und Pfammatter W., 1997. Obstbau, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen.

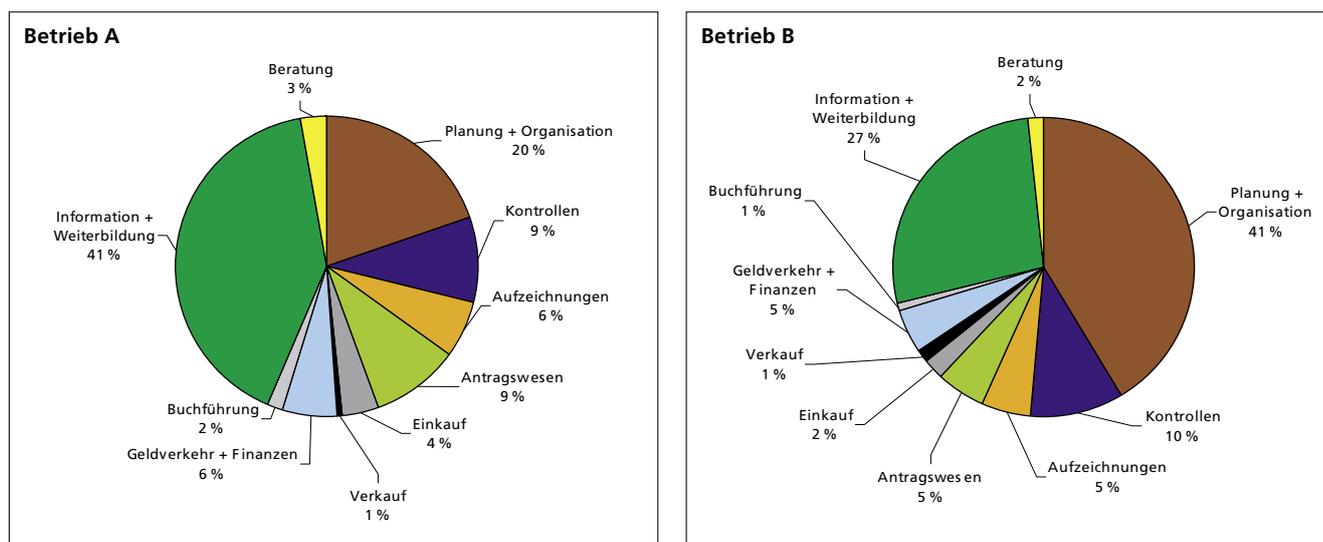


Abb. 20: Auf einem kleinstrukturierten Betrieb (Betrieb A) beträgt der Arbeitszeitbedarf für Managementtätigkeiten 91 AKh pro Hektar und Jahr. Auf Betrieb B wird ein Degressionseffekt durch die grösseren Betriebsstrukturen deutlich. Dort fällt ein Arbeitszeitbedarf von 32 AKh pro Hektar und Jahr an. Die Anteile für die verschiedenen Managementtätigkeiten werden ebenso durch die Betriebsstrukturen beeinflusst.

Kleisinger S., 2006. Verfahrenstechnik für Intensivkulturen, Vorlesungsunterlagen, Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim.

Luder W., Schick M. und Stark R., 2003. Instrumente zur Kalkulation des Arbeitszeitbedarfs in der Landwirtschaft (AW-Tools), Fachkonzept, FAT.

Moser E., 1984. Lehrbuch der Agrartechnik, Band 4, Verfahrenstechnik Intensivkulturen.

Moriz C., 2004. Arbeitszeitermittlung für das Betriebsmanagement – ein kausal-empirischer Ansatz. In: 14. Arbeitswissenschaftliches Seminar, VDI-MEG Arbeitskreis Arbeitswissenschaften im Landbau, S. 51–57, Tänikon, März 2004.

Riegel M. und Schick M., 2005. The PROOF Model Calculation System Using the Example of Pig Husbandry. Increasing Work Efficiency in Agriculture, Horticulture and Forestry, XXXI CIOSTA-CIGR V Congress Proceedings, Editor Monika Krause, Hohenheim, September 19–21, 2005.

Riegel M. und Schick M., 2006. Arbeitszeitbedarf und Arbeitsbelastung in der Schweinehaltung, FAT-Berichte, Nr. 650.

Weber H. J. und Rohlfing H. R., 1985. Die Apfelernte mit verschiedenen Erntegeräten, Obstbau, 10 (7), S. 323–328.

Zürcher M., 2006. Persönliche Mitteilung.

Impressum

Herausgeber: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Die ART-Berichte erscheinen in rund 20 Nummern pro Jahr. – Jahresabonnement Fr. 60.–. Bestellung von Abonnements und Einzelnummern: ART, Bibliothek, CH-8356 Ettenhausen. Telefon +41 (0)52 368 31 31, Fax +41 (0)52 365 11 90, doku@art.admin.ch, <http://www.art.admin.ch>

Die ART-Berichte sind auch in französischer Sprache als «Rapports ART» erhältlich. ISSN 1661-7568.

Die ART-Berichte sind im Volltext im Internet (www.art.admin.ch)