

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 69 (2007)

Heft: 9

Artikel: Tafeläpfel : Ernte und Transport : Arbeitszeitvergleich verschiedener Verfahren

Autor: Schick, Matthias

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080579>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ernte und Transport

Arbeitszeitvergleich verschiedener Verfahren

Vorhandene arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Tafelapfelproduktion sind nicht mehr zeitgemäss bzw. für neuere Verfahren nicht verfügbar. Deshalb erfolgten auf verschiedenen Betrieben Arbeitszeitmessungen für die wichtigsten Arbeitsverfahren. Diese stehen in Form von Modellkalkulationen als neue Planungsdaten zur Verfügung.

Matthias Schick*

Die Arbeitszeitmessungen auf den Untersuchungsbetrieben erfolgten mittels einer standardisierten Methode. Angegeben wurde der Arbeitszeitbedarf in Arbeitskraftstunden pro Hektar (AKh/ha).

- Anhand von Arbeitsbeobachtungen werden einzelne Arbeitsablaufabschnitte für jedes Arbeitsverfahren festgelegt.
- Während der Arbeitsausführung auf den Betrieben werden die Zeiten dieser definierten Arbeitsablaufabschnitte über einen Hand-Held-PC mit einer speziellen Zeiterfassungssoftware erfasst.
- Neben den jeweiligen Arbeitsablaufabschnitten werden auch die Einflussgrössen (zum Beispiel Wegstrecken, Mengen und Fassungsvermögen) registriert.

- Anschliessend werden die Daten aufbereitet, statistisch ausgewertet und als Planzeitelemente in einer Datenbank abgelegt.
- Diese Planzeitelemente bilden die Grundlage für den Aufbau eines Modellkalkulationssystems.

Manuelle Apfelernteverfahren

Für das 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 Kisten-

transport 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

* Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART,
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen
E-Mail: matthias.schick@art.admin.ch



Abb. 1: Sowohl beim traditionellen Verfahren mit Pflückkorb...

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.

Teilmechanisierte Ernteverfahren

Bei teilmechanisierten Ernteverfahren kommen selbstfahrende Erntemaschinen wie beispielsweise der Pluk-o-trak zum Einsatz (Abb. 1). 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. 2). 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. Anfallendes Mostobst kann im selben Arbeitsgang gepflückt und in Kleinkisten abgelegt werden. Dadurch entfällt das Auflesen des 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



...als auch beim Einsatz von Erntemaschinen nimmt die Ernte den grössten Anteil am Gesamtarbeitszeitbedarf ein.

der Fahrgasse aus arbeitet. Je nach Fruchtbehang und Erntintensität werden unterschiedlich viele Arbeitskräfte eingesetzt. In der vorliegenden Untersuchung wurden sechs AK für die Berechnungen angenommen.

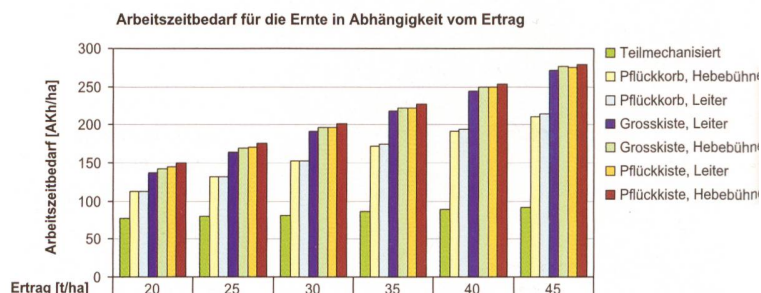
Haupteinflussgrösse auf den Arbeitszeitbedarf der teilmechanisierten Ernte ist die Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine. Sie kann stufenlos reguliert werden und wird nach Faktoren wie dem Fruchtbehang sowie der Verteilung der reifen Früchte am Baum, der Anzahl Arbeitskräfte und schliesslich der Pflückleistung 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.

Abb. 3: Besonders bei hohem Ertragsniveau bieten teilmechanisierte Ernteverfahren Zeiteinsparungen. Bei der manuellen Apfelernte ist der Einsatz von Pflückkörben vorteilhaft.



Apfelernte

Mit einem Anteil von zirka 40 % ist die Apfelernte der zeitaufwändigste Teil der Tafelapfelproduktion. Mit steigendem Ertrag ist ein nahezu linearer Anstieg des Arbeitszeitbedarfs zu beobachten (Heitkämper et al. 2005). Diese positive Korrelation ist charakteristisch für handarbeitsintensive Arbeitsverfahren. Abbildung 3 zeigt den Arbeitszeitbedarf der unterschiedlichen Ernteverfahren inklusive Transport bis zur Hofstelle bei steigendem Ertrag. Das Zeiteinsparpotenzial durch den Einsatz von Erntemaschinen nimmt mit steigendem Ertrag zu und beträgt bis zu 30 %.

Innerhalb der Handarbeitsverfahren liegen Zeiteinsparpotenziale vor allem in der Optimierung der Arbeitsorganisation bzw. des Arbeitsablaufs. 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.

Managementarbeiten

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 Ein-



Abb. 2: Der Kistenfüller des Erntegerätes Pluko-trak ermöglicht eine gleichmässige Verteilung des Ernteguts in der Grosskiste.

kaufs- und Verkaufstätigkeiten, Buchführung, Geldverkehr und Finanzen, Weiterbildung und Beratung an. Diese Arbeiten werden unter dem Begriff Managementtätigkeiten zusammengefasst.

Die relative Verteilung der verschiedenen Managementtätigkeiten auf einem spezialisierten Obstbaubetrieb ist in Abbildung 4 aufgeführt. Für die Managementtätigkeiten fallen insgesamt 32 AKh pro Hektar und Jahr an.

Gesamtarbeitszeitbedarf in der Tafelapfelproduktion

Abbildung 5 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 in den Abschnitten Transport und Apfelernte.

Die Ernte inklusive Transport nimmt mit 40 % den grössten Anteil am Arbeitszeitbedarf ein. Den Möglichkeiten zur Zeiteinsparung kommen daher über verfahrenstechnische und arbeitsorganisatorische Massnahmen

kommen daher bei der handarbeitsintensiven Ernte besondere Bedeutung zu.

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 beim Verfahren Pflückkorb mit Hebebühne die niedrigsten und beim Verfahren Pflückkiste mit Hebebühne die höchsten Werte erreicht.

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 lassen sich arbeitswirtschaftliche Kalkulationen durchführen. Dabei können betriebsspezifische Gegebenheiten individuell berücksichtigt werden. Es steht damit ein Instrument bereit, mit dem auf einfache

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 CIOSTA-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.

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

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 arbeitswirtschaftlicher 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. ■

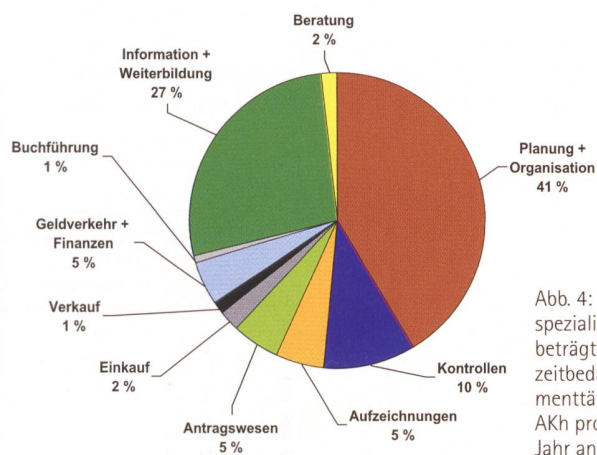


Abb. 4: Auf einem spezialisierten Betrieb beträgt der Arbeitszeitbedarf für Managementtätigkeiten ca. 32 AKh pro Hektar und Jahr an.

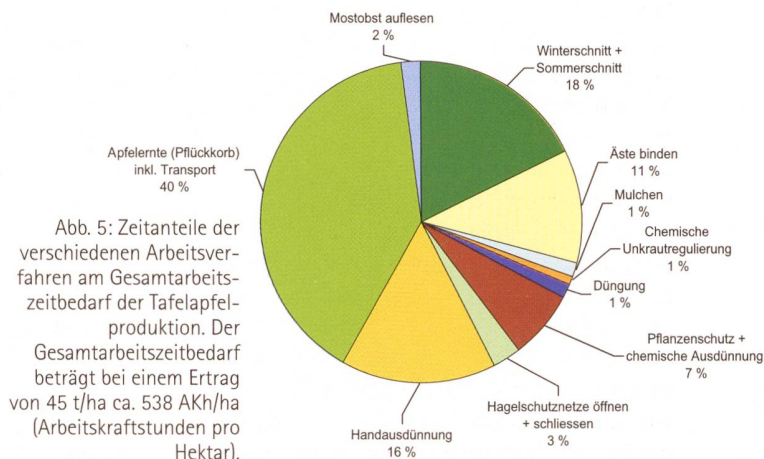


Abb. 5: Zeitanteile der verschiedenen Arbeitsverfahren am Gesamtarbeitszeitbedarf der Tafelapfelproduktion. Der Gesamtarbeitszeitbedarf beträgt bei einem Ertrag von 45 t/ha ca. 538 AKh/ha (Arbeitskraftstunden pro Hektar).