

Planzeit-Ermittlung im Schweizer Obstbau

Im Rahmen des Arbeitsprogramms 2004 bis 2007 werden die arbeitswirtschaftlichen Datengrundlagen in den Spezialkulturen durch Agroscope FAT Tänikon in Zusammenarbeit mit Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) überarbeitet. Dafür werden Zeitstudien auf Praxisbetrieben durchgeführt. Die dabei gewonnenen Daten werden in das bereits in der übrigen Landwirtschaft bewährte Modellkalkulationssystem eingegeben und in der umfangreichen Datenbank abgelegt. Damit können zukünftig auch Obstbaubetriebe von dieser leistungsfähigen PC-Anwendung profitieren. Am Beispiel des Gesamtarbeitszeitbedarfs für das Mulchen einer Obstanlage werden in diesem Artikel die Methodik der Planzeit-Ermittlung und erste Ergebnisse dargestellt.

DIETRICH MARBÉ-SANS, AGROSCOPE FAT TÄNIKON, ETTENHAUSEN
MATTHIAS ZÜRCHER, AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL
dielrich.marbe-sans@fat.admin.ch

Als methodische Grundlage für die Ermittlung arbeitswirtschaftlicher Kennzahlen dienen so genannte «Planzeiten». Darunter versteht man «Daten für die Soll-Zeit (= Arbeitszeitbedarf) bestimmter Arbeitsablaufschritte» (Hammer 1999). Planzeiten dienen somit primär Planungs- und Organisationszwecken. Sie werden standardmässig mit Hilfe von Arbeitsbeobachtungen und detaillierten Zeitstudien ermittelt.

Vorgehen

Für die Ermittlung von Planzeiten hat sich die in Abbildung 1 dargestellte Methode bewährt.

Bei der Planzeit-Ermittlung wird zunächst das Produktionsverfahren (Tafelkernobst, Anbausystem Spindel mit Hagelschutznetz, 2000 Bäume/ha) in eine Abfolge einzelner Arbeitsverfahren gegliedert (Obstbaumschnitt, Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz, Fruchtausdünnung, Ernte usw.). Für die Durchführung eines einzelnen Arbeitsverfahrens stehen in der Regel verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Deshalb ist jedes Arbeitsverfahren in Kurz-

form zu charakterisieren, zum Beispiel Mulchen mit Kreiselmulcher mit zwei Schwenkscheiben (3.8 m).

Die Zeitmessungen erfolgen immer analog zum Ist-Ablauf. Einflussgrössen (Wegstrecken) und Bezugsmengen (Anzahl Bäume) müssen dazu ebenfalls erfasst werden. Erst dadurch wird eine Planzeitbildung überhaupt möglich.

Für die statistische Auswertung der Messprotokolle ist eine hinreichend grosse Anzahl von Daten notwendig. Bei sich häufig wiederholenden Arbeiten geben Mittelwert und Standardabweichung bereits einen ersten Hinweis auf die Güte der Messreihe.

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung werden nun mittels Regressionsrechnung in mathematische Funktionen umgewandelt. Diese geben den Arbeitszeitbedarf «t» in Abhängigkeit von den Einflussgrössen «xi» in funktioneller Form an (Planzeitfunktion): $t = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$

Die Planzeiten können abschliessend in Form von Tabellen oder Grafiken verdichtet dargestellt werden. Agroscope FAT Tänikon entwickelte dafür ein Modellkalkulationssystem im Excel, das die direkte Kalkulation von Arbeitszeiten bezogen auf eine individuelle Parzellengrösse oder eines anderen variablen Einflussfaktors ermöglicht. Mit Hilfe dieser PC-Anwendung können zukünftig auch Arbeitsvoranschläge für Obstbaubetriebe erstellt werden, die exakt die individuellen betrieblichen Produktions- und Arbeitsverfahren berücksichtigen.

Fallbeispiel «Gesamtarbeitszeitbedarf Mulchen in einer Obstanlage»

Der Arbeitszeitbedarf für die nachfolgend beschriebenen Bodenpflegeverfahren kann in folgende Zeitanteile unterteilt werden:

- Hauptzeit t_H
- Nebenzeit t_N
- Störzeit t_S
- Rüstzeit t_{RF}
- Rüstzeit t_{RH}
- Wegzeit t_W

Die Summe aller Zeitanteile ergibt den Arbeitszeitbedarf für ein Verfahren. Die Hauptzeit ist dabei der

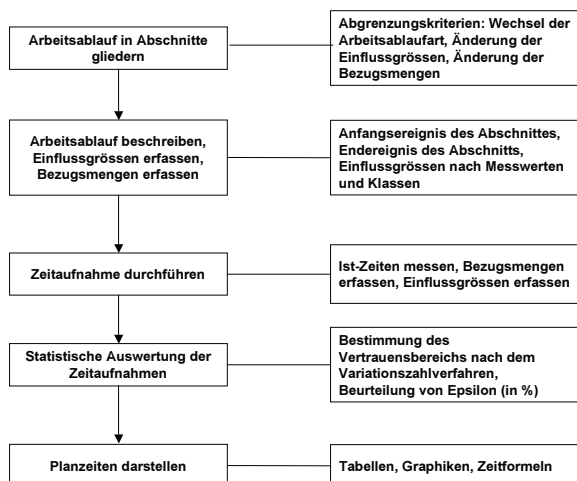


Abb. 1: Planzeit-Ermittlung.

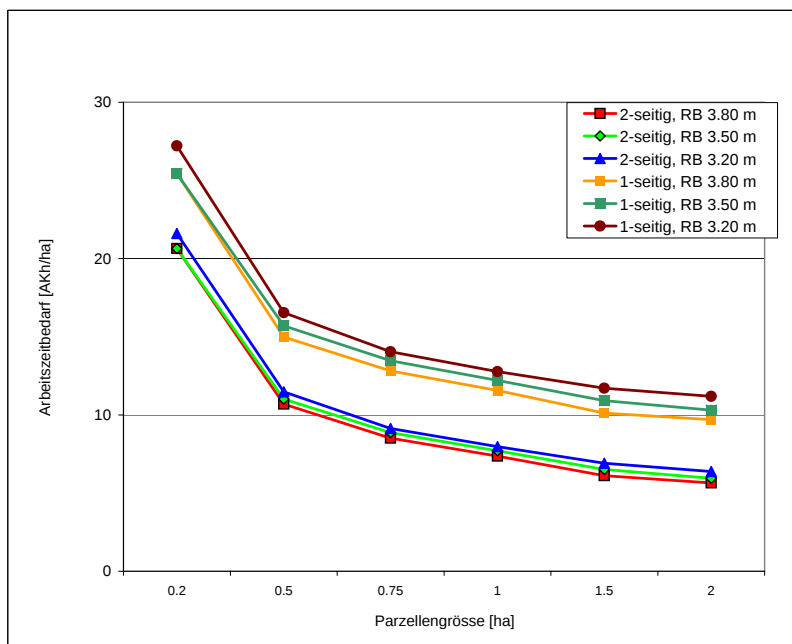
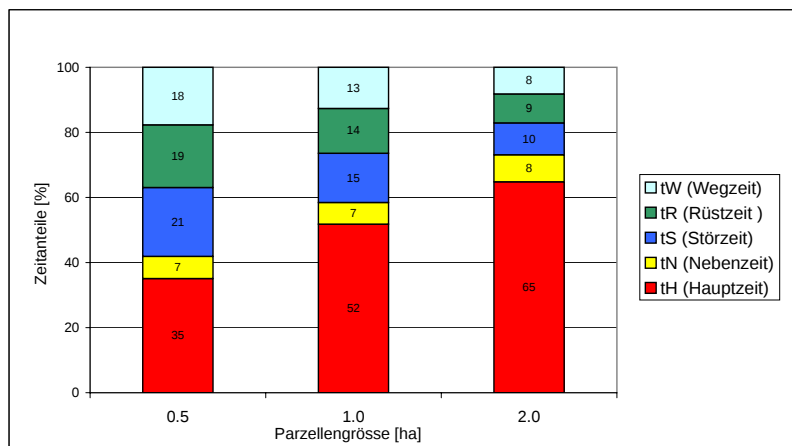


Abb. 2: Arbeitszeitbedarf Mulchen Obst (7 Durchgänge) in AKh/ha; unterschiedliche Mulchsysteme, Reihenbreiten RB und Parzellengrößen.

Zeitanteil für die eigentliche Arbeitserledigung. Bei der Bodenbearbeitung, zum Beispiel Mulchen, ist dies ausschliesslich der Mulchvorgang ohne die Wendevorgänge an den Reihenenden. Letztere sind in der Nebenzeit enthalten. Die Rüstzeiten sind aufgeteilt in Rüstzeiten auf dem Hof (anhängen beziehungsweise abhängen des Schlegelmulchers) und auf dem Feld (Schnitthöhe einstellen). Die Wegzeiten beschreiben die Arbeitszeiten für Fahrten bis zur Obstparzelle und zurück. Darin sind auch Fahrten auf dem Hofgelände sowie über Feldwege enthalten. Bei den weiteren Berechnungen wird von einer einfachen Feld-Hof-Entfernung von 1000 m ausgegangen. Darin sind durchschnittlich 30 m Fahrt auf unbefestigten Strassen enthalten. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit beträgt 15 km/h auf Teerstrassen und 10 km/h auf unbefestigten Feldwegen. Stör- und Verlustzeiten treten bei nahezu jedem Arbeitsverfahren auf und beinhalten das Beheben kleinerer und mittlerer Störungen auf dem Feld (Verstopfungen beim Mulcher beseitigen).

Abb. 3: Zeitanteile beim Mulchen von Obstanlagen mit verschiedenen Parzellengrößen.



rechnungen mit dem erwähnten Modellkalkulationssystem. Abbildung 2 zeigt den Gesamtarbeitszeitbedarf für das Mulchen (siebenmal pro Jahr) in Abhängigkeit von unterschiedlichen Mulchsystemen (ein- bzw. zweiseitige Kreiselmulchgeräte), Reihenbreiten (RB) und Parzellengrößen. Dabei wurde ein rechteckiger Zuschnitt der Parzellen angenommen. Ferner wurden praxisübliche Reihenbreiten (3.2 m, 3.5 m und 3.8 m) und Pflanzabstände (1 m, 1.25 m und 1.5 m) vorausgesetzt. Der Mindestabstand zur Nachbarparzelle beträgt eine halbe Reihenbreite, die Strecke zum Wenden an beiden Parzellenenden beträgt standardmässig jeweils 5 m. Als Vorgabewert für die Fahrgeschwindigkeit beim Mulchen gilt bei allen Berechnungen 5 km/h.

Bei allen Mulchsystemen ist die Abnahme des Arbeitszeitbedarfs mit zunehmender Parzellengröße deutlich erkennbar. Dabei ist die Verringerung bei Parzellengrößen zwischen 0.2 ha und 0.5 ha deutlich stärker, beim Übergang zu Parzellengrößen von mehr als 0.5 ha schwächt sie sich zunehmend ab.

Die untersuchten Mulchsysteme unterscheiden sich ebenfalls signifikant hinsichtlich ihres Arbeitszeitbedarfs. Dabei sind Kreiselmulchgeräte mit zweiseitigen Schwenkarmen schneller als jene mit einseitigem Schwenkarm, weil bei letzterem doppelt so viele Durchfahrten je Fahrgasse sowie Wendevorgänge notwendig sind.

Dem Effekt grösserer Reihenbreiten kommt bei den untersuchten Anlageformen (3.2 m, 3.5 m, 3.8 m) insgesamt keine grosse Bedeutung zu. Der Arbeitszeitbedarf reduziert sich nur geringfügig zugunsten von Anlageformen mit grösseren Reihenbreiten. Ferner lassen sich modellbedingt bei sehr kleinen Parzellengrößen (0.2 ha) keine Unterschiede feststellen. (Die Standardparzellengröße im Modell für 0.2 ha beträgt 100 m × 20 m. In diesem Fall sind bei Reihenbreiten von 3.5 beziehungsweise 3.8 m jeweils nur maximal fünf Baumreihen realisierbar.)

Abnahme der Weg- und Rüstzeiten durch grössere Parzellen

Abbildung 3 zeigt die Zeitanteile beim Mulchen in Abhängigkeit von der Parzellengröße. Der Anteil von Rüst- und Wegzeiten insbesondere bei kleineren Parzellengrößen (< 1 ha) ist ausgesprochen hoch. Die Abnahme beim Übergang von der 0.5 ha Parzelle zu der 1.0 ha Parzelle beträgt bei Weg- und Rüstzeiten rund 10%. Entsprechend erhöht sich mit zunehmender Parzellengröße der Anteil der Haupt- und Nebenzeit für die eigentliche Bodenbearbeitung. Erst bei Parzellengrößen von mindestens 1 ha werden mehr als 50% der Gesamtarbeitszeit für die eigentliche produktive Arbeit (Hauptzeit) erreicht. Stör- und Verlustzeiten fallen bei kleinen Parzellen (0.5 ha) deutlich stärker ins Gewicht.

Als Konsequenz der dargestellten Ergebnisse, die sich in ihrer Tendenz auch auf andere mechanisierte Bodenbearbeitungs- und Laubwandpflagemassnahmen übertragen lassen, muss bei arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen im Obstbau streng nach Parzellengrößenklassen unterschieden werden. Die An-

wendung der Planzeitenmethode ist eine Voraussetzung, um die Vergleichbarkeit der Daten mit anderen Untersuchungen – national wie international – zu gewährleisten. Bei wissenschaftlichen Verfahrensvergleichen muss bei der Versuchsbeschreibung immer darauf hingewiesen werden, ob Weg- und Rüstzeiten berücksichtigt wurden oder nicht.

Welche Vorteile bieten Planzeiten?

Worin liegen nun die Vorteile der Planzeitermittlung und ihrer Ergebnisse im Vergleich zu anderen Formen der Arbeitszeiterhebung wie zum Beispiel Auswertung von Arbeitstagebüchern oder Schlagkarteien?

Planzeiten werden als Kalkulations- und Planungsunterlagen vor allem zur Arbeitsorganisation, für Betriebsplanungen und Investitionsentscheidungen benötigt (Jäger 1991).

Dadurch dass die Planzeiten auf einer sehr detaillierten Stufe vorliegen, lassen sich Arbeitsverfahren miteinander vergleichen. Dies wird immer dann nötig sein, wenn es auf den Betrieben um die Einführung neuer Arbeitsverfahren geht. Deren Vorteile werden an Merkmalen wie Arbeitszeitreduktion, Vermeidung von Arbeitsspitzen, aber auch Arbeitserleichterung gemessen. Häufig sind auch Forschungs- und Versuchsanstalten mit der Durchführung von Verfahrensvergleichen beauftragt, sodass gerade im wissenschaftlichen Versuchswesen die Planzeitermittlung die Standardmethode hinsichtlich der Zeitmessung ist und entsprechend weite Verbreitung gefunden hat.

Ferner lassen sich einzelne Arbeitsverfahren zu ganzen Produktionsverfahren zusammenfassen, die in Form eines detaillierten Arbeitsvoranschlags Auskunft über den Gesamtarbeitszeitbedarf eines Obstbaubetriebs geben.

Weil die Planzeiten getrennt nach Arbeitskraft- und Maschinenstunden ausgewiesen werden, lassen sich die Kosten der Arbeitserledigung durch Multiplikation ihrer Faktoransprüche mit den entsprechenden Kostenansätzen für eingesetzte Maschinen (vgl. FAT-Maschinenkosten, Ammann 2004) und Arbeitskräfte (Lohnansatz) kalkulieren. Damit eignen sich Planzeiten für Teilkostenrechnungen bei Verfahrensvergleichen, aber auch für Vollkostenrechnungen. Letztere haben insbesondere bei den Spezialkulturen in Form

von Produktionskostenkalkulationen weite Verbreitung gefunden (vgl. Arbokost, Zürcher 2004).

Von grossem einzelbetrieblichem Interesse können Soll-Ist-Vergleiche von eigenen Arbeitszeitaufzeichnungen (Arbeitstagebücher) mit berechneten Planzeiten sein. Grosse Unterschiede zwischen Betriebsdaten und Standardwerten können den Betriebsleitern wertvolle Hinweise zur Optimierung der eigenen Arbeitsabläufe geben. Auch für die aufgabengerechte Entlohnung von Saison- oder Akkordarbeitskräften können Planzeiten als Grundlage dienen (Schulz 2002).

Dank

Die Autoren danken Katja Heitkämper (FAT) und Yvonne Leuenberger (ACW) für die Mithilfe bei den Zeitmessungen und Auswertungen. Ein herzlicher Dank geht ebenfalls an die beteiligten Praxisbetriebe und deren Mitarbeiter, wo die Zeitstudien durchgeführt wurden.

Literatur

- Ammann H.: Maschinenkosten 2005, FAT-Berichte Nr. 621, Ettenhausen, 2004.
- Hammer W.: Wörterbuch der Arbeitswissenschaft, Verlag Carl Hanser, München, 1999.
- Jäger P.: Zeitbedarf von Feldarbeiten. Landtechnik 1–4 /91, Düsseldorf, 1991.
- Luder W.: Teuren Produktionsfaktor Arbeit optimal nutzen. FAT-Schriftenreihe Nr. 60, S. 35–42, Ettenhausen, 2004.
- REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 2 Datenermittlung, München, 1992.
- Schick M. und Stark R.: Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zum Getreidebau, FAT-Berichte Nr. 604, Ettenhausen, 2004.
- Schulz M.: Anwendung arbeitswissenschaftlicher Zahlen zur leistungsbezogenen Entlohnung in Gartenbaubetrieben. Tagungsband des 13. Arbeitswissenschaftlichen Seminars. FAL Sonderheft 243, S. 35–39, Braunschweig, 2002.
- PC-Programme: Arbokost 2004 (Apfel), betriebswirtschaftliches Simulationsmodell der Agroscope Changins-Wädenswil, Zürcher 2004 (www.faw.ch).

RÉSUMÉ

Relevé des temps standard dans l'arboriculture

Actuellement, les données concernant le temps de travail nécessaire pour les cultures spéciales sont analysées. Pour cette raison, nous mesurons les besoins réels en temps de travail pour l'arboriculture. L'illustration de la méthode de calcul standard du temps à l'aide d'exemples pratiques nous montre les divergences qui existent entre les calculs faits à l'aide de cette méthode standard et le temps du travail réellement observé au niveau de l'exploitation. La méthode standard est nécessaire pour planifier d'une manière précise des travaux futurs pour les exploitations agricoles. En combinaison avec d'autres méthodes d'analyses économiques, les systèmes de production peuvent être étudiés en vue de leur efficacité.