



# GIEBELERNT: LEITER, HEBEBÜHNE ODER PLUK-O-TRAK?

Für die Giebelernte im Obstbau werden Leiter, Hebebühne oder Pluk-o-Trak verwendet. Für die Wahl der Erntestrategien sind einerseits die Erntekosten wichtig, andererseits spielen produktionstechnische Faktoren und die Risikobereitschaft der Betriebsleitenden eine wichtige Rolle.

Die Ernte ist für Obstbetriebe entscheidend. Innerhalb weniger Wochen fallen 20 bis 25 % der Produktionskosten an und werden 100 % der Einnahmen generiert. Wir vergleichen die Erntekosten von drei Erntestrategien:

1. Leiter: Ernte mit Erntezug und Pflückkorb vom Boden, Giebelernte mit Leiter und Pflückkorb;
2. Hebebühne: Ernte mit Erntezug und Pflückkorb, Giebelernte mit Hebebühne direkt in die Kiste;
3. Pluk-o-Trak: Gesamte Ernte mit Pluk-o-Trak.

Dank Niederstammanlagen kann heute ein grosser Teil der Früchte vom Boden aus geerntet werden. In den letzten Jahren wurden zur besseren Belichtung und für hohe Erträge auch vermehrt höhere, schlanke Bäume erzogen. Damit steigt der Anteil an Früchten, die nicht vom Boden aus geerntet werden können. Nach wie vor sind Steighilfen wie Leitern häufig im Einsatz. Zunehmend wer-

den jedoch technische Geräte wie Hebebühne oder Pluk-o-Trak eingesetzt, die eine Teilmechanisierung der Ernte ermöglichen. Der selbstfahrende Pluk-o-Trak ermöglicht dank beidseitiger, individuell verstellbarer Plattformen eine gleichzeitige Ernte auf zwei bis

## DEFINITIONEN

### Pflückleistung

Erntemenge pro Zeit vom Baum in das Erntegebinde (Grosskiste)

### Ernteleistung

Erntemenge pro Zeit vom Baum bis Verlad auf den Camion oder Anlieferung bei der Sammelstelle

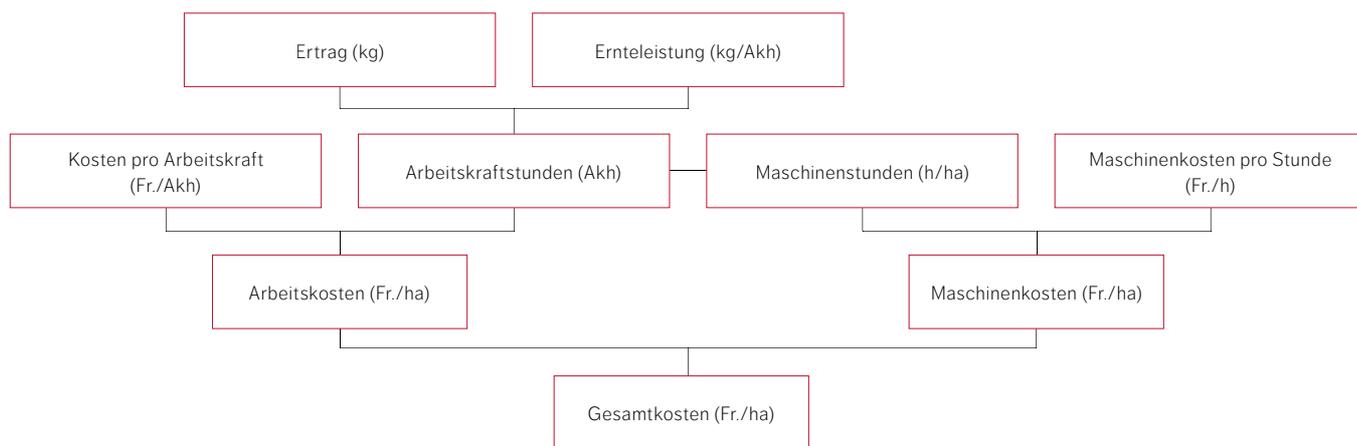


Abb. 1: Berechnung Gesamtkosten.

drei verschiedenen Höhen. Die Früchte werden auf direkt neben den Erntehelfern platzierten Förderbändern zur Grosskiste transportiert. Ohne Pflückkorb und Leiter wird die Ergonomie der Ernte verbessert und die Pflückleistung gesteigert. Trotz dieser Vorteile des Pluk-o-Trak und dem bereits vierzigjährigen Einsatz wird das Gerät im Schweizer Obstbau selten eingesetzt.

Im folgenden Artikel wird dargestellt, ob die Investition in einen Pluk-o-Trak entscheidend ist für den zögerlichen Einsatz von Erntemaschinen im Schweizer Obstbau.

Im zweiten Teil werden mit einer qualitativen Analyse drei Erntestrategien verglichen.

### Arbeits- und Maschinenkosten bei der Ernte

Die Erntekosten bestehen aus Arbeits- und Maschinenkosten (Abb. 1). Für die Berechnung der Arbeitskosten werden die Arbeitsstunden mit einem Arbeitskostenansatz berechnet. Die Arbeitsstunden für die Ernte werden aus Ernteleistung und Ertrag ermittelt. Für diese Berechnung wird eine Parzelle Gala von 1 ha mit einem Ertrag von 35 t/ha gewählt. Für alle Varianten besteht die Erntegruppe aus sechs Personen.

Bei der Ernte hängt die Anzahl Maschinenstunden auch von der Anzahl Arbeitskraftstunden ab (Tab. 1).

### Kosten von Hebebühne und Pluk-o-Trak

Für die Berechnung der Maschinenkosten werden die Daten des Maschinenkostenkatalogs von Agroscope (2019) verwendet. Die Maschinen werden auf einer Fläche von 5 ha eingesetzt. Hebebühne- und Pluk-o-Trak-Kosten werden anhand der in Tabelle 1 aufgeführten Annahmen berechnet. Daraus resultieren die aufgeführten Maschinenkosten.

Für die Strategie Leiter und Hebebühne werden die Kosten des Erntezugs mit den gleichen Annahmen berechnet: Das heisst, mit einem Erntezug werden 1200 kg Äpfel transportiert und eine Fahrt kostet 9 Fr. (Agroscope 2019). Daraus resultiert, dass für 35 t/ha rund 29 Fahrten nötig sind ( $35\,000/1200 = 29$ ). Für die Zugfahrstunden wird angenommen, dass der Traktor während 1/6<sup>1</sup> der

Erntezeit fährt. Daraus resultiert, dass mit einer Ernteleistung von 100 kg/Akh für 35 t/ha und einer Equipe von sechs Personen der Traktor 9,7 h fährt.

Die Maschinenkosten für den Transport von der Parzelle bis zum Hofplatz werden zusätzlich berechnet. Angenommen wird, dass die Fahrt 15 Minuten dauert. Für das Verteilen und Zusammenführen der Erntekisten, wird für die Strategien Hebebühne und Pluk-o-Trak ein Traktor mit Heckstapler eingesetzt.

### Erntekosten hängen von der Ernteleistung ab

Mit dem berechneten Modell können für die drei Strategien Leiter, Hebebühne und Pluk-o-Trak die Erntekosten in Abhängigkeit der Ernteleistung evaluiert werden.

	Hebebühne	Pluk-o-Trak
Typ	Selbstfahrend elektrisch	Selbstfahrend Diesel
Anschaffungspreis	40 000 Fr.	50 000 Fr.
Abschreibung	12 Jahre	10 Jahre
Verwendung der Maschine	Schnitt (¼ der Schnittzeit = 30 h/ha) Ausdünnung (¼ Handausdünnung = 25 h/ha), Öffnung und Schliessen Hagelnetze (20 h/ha), Die Hebebühne läuft ⅓ der Erntezeit	Schnitt (¼ der Schnittzeit = 30 h/ha) Ausdünnung (¼ Handausdünnung = 25 h/ha), Öffnung und Schliessen Hagelnetze (20 h/ha), Der Pluk-o-Trak läuft 100 % der Erntezeit
Auslastung pro Jahr (h/Jahr) <sup>1</sup>	95 h/ha × 5 ha	133 h/ha × 5 ha
Maschinenkosten <sup>2</sup>	12 Fr./h	23 Fr./h

<sup>1</sup> Die Auslastung hängt auch von der Ernteleistung ab. Je kleiner die Ernteleistung ist, desto mehr Stunden wird die Maschine eingesetzt und desto grösser ist die Auslastung der Maschine.

<sup>2</sup> Die Maschinenkosten in Fr./h hängen von der Auslastung ab. Je höher die Auslastung desto tiefer sind die Maschinenkosten. Der Pluk-o-Trak hat höhere Reparatur- und Treibstoffkosten als die Hebebühne.

Tab. 1: Annahmen für die Berechnung und berechnete Maschinenkosten der Hebebühne- und Pluk-o-Trak-Kosten.

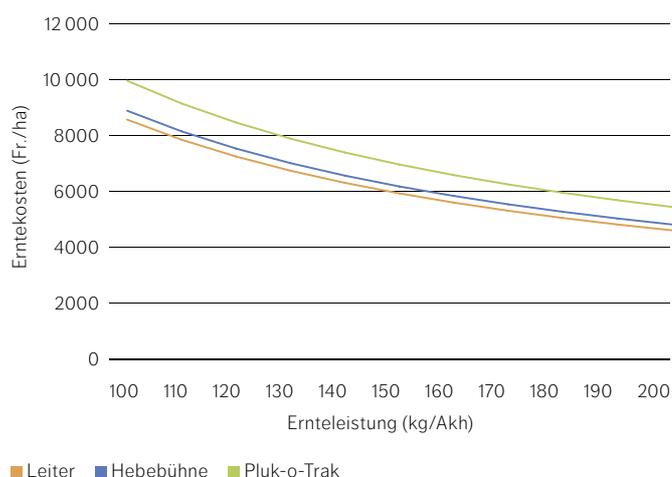


Abb. 2: Erntekosten in Abhängigkeit von der Ernteleistung.

Wenn die Ernteleistung für alle drei Strategien von 100 auf 200 kg/Akh ansteigt, nehmen bei allen drei Strategien die Kosten ab. Dabei ist für eine definierte Ernteleistung die Strategie mit Leiter immer die günstigste Variante, weil die Maschinenkosten tiefer sind.

In der Realität ist es mit den Strategien Leiter und Hebebühne eher schwierig eine Ernteleistung von über 120 kg/Akh zu erreichen. Die Ernte mit dem Pluk-o-Trak hat bei einem homogenen Behang, einer ebenen Parzelle, und einem eingespielten Ernteteam das Potenzial, eine Ernteleistung von 200 kg/Akh zu erreichen (Türk 2019). In Abbildung 3 werden die Erntekosten für Ernteleistungen von 100 bis 200 kg/Akh mit dem Pluk-o-Trak mit den Erntekosten für optimale Ernteleistungen von 120 kg/Akh mit Leiter und Hebebühne verglichen.

Die Berechnungen zeigen, dass die Investition in einen Pluk-o-Trak sich gegenüber der Variante Hebebühne erst ab einer Ernteleistung von 135 kg/Akh und gegenüber der Variante Leiter erst ab einer Ernteleistung von 143 kg/Akh lohnen, wenn nur die monetären Faktoren in Betracht gezogen werden.



## ERFAHRUNGEN ZUR TECHNIK FÜR DIE APFELERTE

Für eine Studie zu Kosten und Nutzen der Mechanisierung der Apfelernte wurden mit Gruppen von Apfelproduzenten und Beratern am deutschen Bodensee, in der Emilia Romagna und im Trentino (Italien) die Vor- und Nachteile verschiedener Erntesysteme diskutiert. Obwohl der Kostenvergleich klare Ergebnisse erzielt, geht der Wandel nur langsam vor sich.

Ein wichtiger Aspekt ist der Transport der Äpfel aus der Anlage zum Hof. Während die Pflückzüge volle Erntekisten aus den Reihen transportieren, bleiben diese bei den Erntemaschinen in den Reihen stehen und müssen anschliessend herausgeführt werden, bevor sie auf Anhänger verladen werden können. Zwar sind die Transportkosten nur ein kleiner Teil der Erntekosten, aber diese Umstellung im Arbeitsablauf der Ernte muss mit eingeplant werden.

Die Frage, welchen Einfluss die Apfelsorte auf eine Ernte mit dem Pluk-o-Trak hat, wurde mehrfach thematisiert. Dabei geht es einerseits um die Sorge, dass empfindliche Sorten durch die Transportbänder beschädigt werden könnten, andererseits um die selektive Ernte von nicht gleichmässig reifenden bzw. ausfärbenden Sorten (z.B. zweifarbige) in mehreren Pflückgängen. Insgesamt kostet das Herauspflücken der reifen Äpfel Zeit. Probleme mit der Erntemaschine gibt es dann, wenn der Fruchtbehang ungleichmässig ist, da vier bis sechs Arbeitskräfte an der Maschine im gleichen Tempo arbeiten müssen, und es dadurch zu Verlustzeiten kommen kann. Daher werden häufig nur vier statt sechs Pflückende je Maschine eingesetzt.

Ein Kritikpunkt, der in den Fokusgruppen aufkam: Bei der Erntemaschine sind keine oder wenig Möglichkeiten vorgesehen, anfallendes Mostobst mitzuernten. Teilnehmer berichteten von Eigenkonstruktionen, die an die Maschinen angebaut wurden.

Die Frage, wie viel Apfelfläche mit einer Erntemaschine geerntet werden kann, muss betriebsindividuell abgeschätzt werden. Dabei spielen der Sortenmix und somit die Dauer der Erntesaison sowie der Ertrag eine Rolle. Für eine grobe Schätzung kann eine reine Pflückzeit von 40 Stunden pro Woche für vier Personen auf der Maschine angenommen werden. Bei einer durchschnittlichen Pflückleistung von 180–200 kg/Akh ergibt sich eine Erntemenge von 28 bis 32 t pro Woche. In den Fokusgruppen lag die Schätzung der maximalen Flächenkapazität je Maschine zwischen 10 ha (optimale Verteilung der Reife, und Erntedauer von mindestens 8 Wochen) bis zu nur 4 ha (durch klimatische Bedingungen schnellere Reife und somit hohe Schlagkraft in kurzem Zeitraum erforderlich). Auch hier gibt es verschiedene Ansätze auf den Betrieben: die Verlängerung der Maschinenlaufzeiten durch den Einsatz wechselnder Pflückteams oder die Kombination mit vorausgeschickten Pflückzügen für die Ernte der tief hängenden Früchte.

Insgesamt zeigten die Diskussionen, dass eine Umstellung der Erntetechnik dazu führt, dass die Arbeitsabläufe insgesamt neu durchdacht und zum Teil angepasst werden müssen, um die erhofften Kostenvorteile zu erreichen.

HILDEGARD GARMING UND  
ANDREAS TÜRK, THÜNEN-INSTITUT/D ■

Faktoren	Leiter	Hebebühne	Pluk-o-Trak
Topographie der Parzelle	schwierig in steilem Gelände	mit Hangausgleich fast unbegrenzt einsetzbar	auf ebene Parzellen ausgerichtet
Homogenität des Behangs	weniger relevant	weniger relevant	wichtig, sonst Verlustzeiten bei Erntehelfern
Baumlücken	wenig problematisch	wenig problematisch	wirkt negativ auf Ernteleistung
Baumhöhe	limitierender Faktor	für hohe Baumformen geeignet	für hohe Baumformen geeignet
Ergonomie	unvorteilhaft	mittel	gut
Abstimmung innerhalb der Gruppe	ausgewogene Zuteilung Boden/Leiter wichtig	Erntezug und Hebebühne sind unabhängig	sehr wichtig, da sonst Leerzeiten entstehen
Sortenspiegel	unproblematisch	unproblematisch	einige Sorten sind weniger geeignet
Anzahl Erntehelfer	flexibel	flexibel	muss an Pluk-o-Trak und Parzelle genau angepasst sein

Tab. 2: Bewertung weiterer für die Erntestrategie wichtiger Faktoren.

### Weitere Aspekte

Für die Wahl der Erntestrategie spielen neben den finanziellen viele weitere Faktoren eine wichtige Rolle. Relevante Faktoren werden aufgelistet und für die drei Strategien bewertet (Tab. 2).

Als weitere Faktoren, die einen Einsatz von Erntemaschinen zwar nicht einschränken, aber deren Vorteile schmälern, sind die Ausrichtung der Reihen und somit eventuelle Unterschiede der Reife der beiden Seiten (Schatten- und Sonnenseite) oder die Grösse der Sortenblöcke (viele Randreihen) zu nennen. Zudem spielen die Erfahrung und die Risikobereitschaft und Gewohnheiten des Betriebsleiters eine sehr wichtige Rolle.

### Schlussfolgerungen

Die Umstellung der Erntetechnik, zum Beispiel die Einführung eines Pluk-o-Trak, führt zu einer Rationalisierung der Ernte und erhöht somit die Arbeitsproduktivität (gleiche Leistung mit weniger Arbeit). Sie bringt aber organisatorische, finanzielle und zeitliche Risiken mit sich. Bei der wirtschaftlich so wichtigen Ernte sind Betriebsleiter wenig bereit, Risiken einzugehen. Oft ziehen sie es vor, mit den altbewährten Strategien weiterzufahren. Wenn die investitionsintensiven Maschinen nicht optimal eingesetzt werden, können teure Verlustzeiten oder Qualitätseinbussen entstehen. Erfahrungsgemäss ändern Produzenten ihre bewährte Erntetechnik erst,

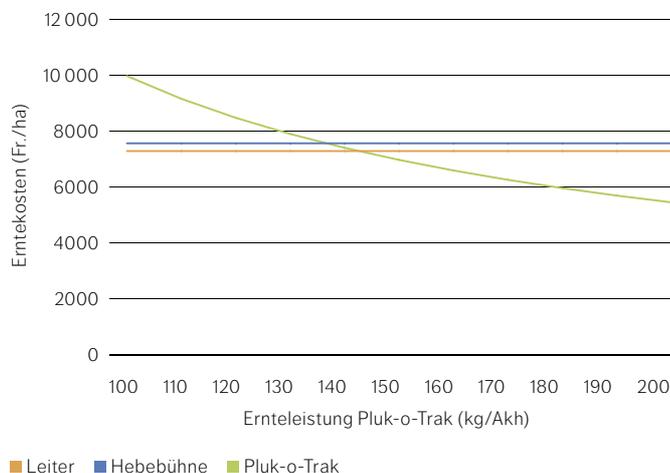


Abb. 3: Erntekosten mit einer Ernteleistung von 100 kg/Akh bis 200 kg/Akh für die Variante Pluk-o-Trak und eine fixe Ernteleistung von 120 kg/Akh für die Varianten Leiter und Hebebühne.

wenn Vorteile klar überwiegen. Die Berechnungen zeigen, dass sich die Investition in einen Pluk-o-Trak gegenüber den Strategien Leiter und Hebebühne erst lohnt, wenn die Ernteleistung mindestens 15% erhöht wird. Für den effizienten Einsatz müssen zudem betriebsspezifische Bedingungen erfüllt sein. ■



#### ESTHER BRAVIN

Agroscope  
esther.bravin@agroscope.admin.ch

#### In Zusammenarbeit mit:

Johannes Hanhart, Agridea, Lindau

#### LITERATUR

Agroscope 2019: TractoScope 2019, Berechnungsprogramm von Agroscope. URL: [www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/betriebswirtschaft/maschinenkosten.html](http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/betriebswirtschaft/maschinenkosten.html)

Türk A.: Mechanization of apple harvest – a comparison of cost changes between production regions in Germany and Italy, Thünen-Institut, 2019.