



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

# Wartung und Reparaturen

Markus Lips  
Forschungsgruppe Betriebswirtschaft

Workshop Maschinenkosten  
Tänikon, 17. Juni 2010

# Inhalt

- 1) Reparaturkosten bisher
- 2) Tiefere Reparaturkosten
- 3) Einflussgrößen
- 4) Erfassungskonzept
- 5) Patchwork-Ansatz
- 6) Ausblick Maschinenkostenbericht
- 7) Schlussfolgerungen





# 1) Reparaturkosten bisher

- Bei der Überarbeitung des Maschinenkostenberichts 2009 wurden die bisherige Reparaturfaktoren übernommen.
- **Zwei Kostenpositionen:**
  - Reparaturen und Schmierstoffe
  - Wartung
- **Annahmen**
  - Landwirt führt die Wartung (schmieren, reinigen, einwintern) selber durch.
  - Rest (Reparaturen, Service) macht die Fachwerkstatt.



# 1) Reparaturkosten bisher

- **Wartung** = h/Arbeitseinheit \* 28 Fr./ h
- **Reparaturfaktor**
  - Der Reparaturfaktor beinhaltet Kosten für Reparaturen, Schmierstoffe, Unterhalt und Wartungsmaterial über ganze techn. Nutzungsdauer
  - Rep.-Kosten =  $\frac{\text{Anschaffungspreis} \times \text{Reparaturfaktor}}{\text{Nutzungsdauer nach Arbeitseinheiten}}$
  - Beispiel Traktor:  $90'000 \text{ Fr.} * 0.5 / 10'000 \text{ h} = 4.50 \text{ Fr./ h}$



## 2) Tiefere Reparaturkosten

- Bruhn (2000) fand für Deutschland ebenfalls tiefere Reparaturkosten
- Diplomarbeit Christoph Ulrich (2007)

| Maschine  | Anzahl | Arbeits-einheit | Rep. Faktor 2007 | Rep. Faktor berechnet |
|---|--------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Mähdrescher 4,2 bis 4,8-m-Arbeitsbreite                 | 2      | ha              | 0,6              | 0,34                  |
| Mähdrescher 4,8 bis 5,2-m-Arbeitsbreite                 | 5      | ha              | 0,6              | 0,42                  |
| Mähdrescher 5,2 bis 6-m-Arbeitsbreite                   | 2      | ha              | 0,7              | 0,19                  |
| Zuckerrübensvollernter, selbstfahrend, 6-reihig, 265 kW | 2      | ha              | 1,0              | 0,57                  |
| Zuckerrübensvollernter, gezogen, 2-reihig               | 2      | ha              | 1,2              | 1,84                  |
| Miststreuer 6,5 bis 8 t                                 | 5      | Fuder           | 0,7              | 0,35                  |
| Kreiselegge mit Packerwalze 3 m                         | 2      | ha              | 1,0              | 0,43                  |

- Mögliche Erklärung: Technischer Fortschritt reduziert die Reparaturanfälligkeit landwirtschaftlicher Maschinen.



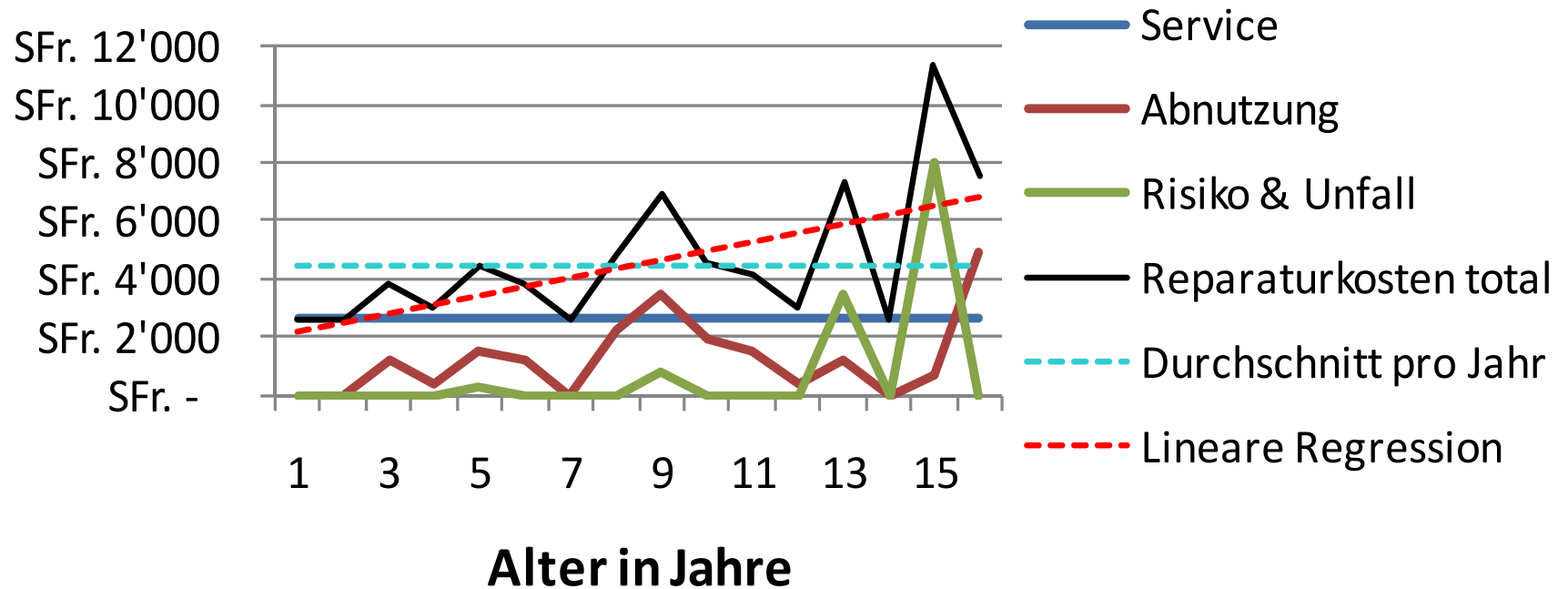
## 3) Einflussgrößen der Reparaturkosten

- Maschinentyp
- Maschinengröße
- Fabrikat (Verarbeitungsqualität)
- Ausrüstungsstand (z. B. Rundballenpresse mit oder ohne Zentralschmierung)
- Aktuelles Alter der Maschine
- Auslastung pro Jahr
- Nutzungsdauer in Jahren
- Überbetrieblicher Einsatz?
- Eigenschaften des Landw. Betrieb (Qualität der Wartung)
- Abgrenzung zwischen Eigenleistungen und Arbeit durch Dritte:
  - Motorenwechsel selber durchführen
  - Ölwechsel nur durch Werkstätte
- Entschädigung für eigene Arbeit (Lohnanspruch)



### 3) Beispiel für einen Traktor

## Reparaturkosten für Traktor 70 kW, 450 Stunden pro Jahr





## 4) Erfassungskonzept

- In einem ersten Schritt sind Vereinfachungen nötig, indem folgende Aspekte vernachlässigt werden:
  - Alter
  - Auslastung der Maschine
  - Fabrikate
- In einem 2. Schritt gilt es diese Aspekte zu berücksichtigen:
  - Alter der Maschine
  - Auslastung der Maschine
  - Allenfalls Fabrikat
- Annahme: Ansatz für eigene Arbeit = Fr. 28.-/h





## 4) Reparaturen, Service & Wartung

- **Reparaturen**

- Instandstellen von risikobehafteten Schäden  
(z.B. Getriebeschaden, abgerissener Hydraulikschlauch).

- **Service**

- Periodische Erneuerung von Betriebsmittel (z.B. Motorenöl) und wichtigen Verschleissteilen (z.B. Bremsbeläge, Pneu).

- **Wartung**

- Regelmässige Arbeiten zum Instandhalten der Maschinen  
(z.B. schmieren, reinigen, einwintern).
- Führt i.d.R. der Landwirt selber durch.



## 4) Zwei Kostenarten

- Arbeiten durch Dritte >> **Fremdkosten**  
Landwirt lässt die Arbeiten extern machen oder kauft Ersatzteile bzw. Betriebsmaterial zu.
- Betriebseigene Arbeit >> **Eigene Zeit**  
Benötigte Zeit des Landwirts (z. B. selber reparieren, Offerten einholen, Maschine transportieren)





## 4) Übersicht

|                  | Repara-<br>turen         | Service  | Wartung             | Total     |
|------------------|--------------------------|--|---------------------|-----------|
| Fremd-<br>kosten | a)<br>Umfrage            | c)<br>z.T.<br>Umfrage<br>Bedienungs-<br>handbücher | e)<br>Umfrage       | <b>ZA</b> |
| Eigene<br>Zeit   | b)<br><i>? Umfrage ?</i> | d)<br><i>? Umfrage ?</i>                           | f)<br>Umfrage, MaKo |           |
| Total            |                          |  |                     | <b>g)</b> |



## 5) Patchwork-Ansatz

- Ideal wären viele Beobachtungen mit vollständigen Angaben zu Zeit und Kosten. (enormer Aufwand, kaum realistisch)
- Patchwork-Ansatz als Alternative (Benutzen verschiedener Informationsquellen):
  - Detailauswertungen Maschinenkostenumfrage (Minimal-schätzung für Reparatur-Risiko und Reparaturkosten)
  - Bedienungshandbücher (jährliche Service-Kosten)
  - Umfrage bei Reparaturwerkstätten (Reparaturkosten; Negativ-auswahl?)
  - Befragung von Experten (alle Kostenarten)
  - Weitere Umfragen...



## 5) Maschinenkostenumfrage 2008

- **Ziel:** Datengrundlage über Maschinenpark (Alter, Auslastung, Reparaturkosten, Wartungsaufwand, überbetrieblicher Einsatz)
- Angaben für 2900 Maschinen (ART-Bericht 711)
- **Reparaturkosten**
  - Angabe der Reparaturen der letzten 3 Jahre
  - Art der Reparatur, wer hat repariert, Kosten
  - Betriebseigene Arbeitszeit konnte nicht erfasst werden
  - Je höher die Auslastung, desto tiefer die Reparaturkosten
- **Wartungsaufwand**
  - Angabe der Wartungsarbeiten als Summe für ein Jahr
  - Benötigte Zeit und Material



## 5) Umfrage: Kosten Traktoren

- Total 816 Traktoren, davon 119 mit Angaben zu Service
  - Rep.- & Wartungskosten total Fr. 1485.- /J. bzw. Fr. 5.44 /h
- Reparaturen (ohne Service) über letzte 3 Jahre:
  - Fr. 257.- /J. bzw. Fr. 0.94 /h, sehr grosse Spannweite
- Service & Verschleissmaterial
  - Fr. 736.- /J. bzw. Fr. 2.70 /h für Service, Öl, Filter, Pneu, Batterie, Bremsen, Kupplung
    - was ist periodisch und was ist Verschleiss?
- Wartung pro Jahr:
  - Zeitaufwand 11 h und Kosten Fr. 491.- /J. bzw. Fr. 1.80.- /h



## 5) Bsp. Pflüge

Anzahl/ 516

|  | Anzahl | Wahrscheinlichkeit | Kosten in Fr. | Erwartungswert in Fr. pro Jahr |
|--|--------|--------------------|---------------|--------------------------------|
| Verschleiss von Scharen, Schäler etc.            | 133    | 0.258              | 941           | 243                            |
| Rep. wie Richten, Schweissen                     | 14     | 0.027              | 667           | 18                             |
| Wertsteigerung (z.B. Einbau Steinbruchsicherung) | 7      | 0.014              | 1229          | 17                             |
| andere   | 21     | 0.041              | 971           | 40                             |
| Total  | 175    |                    |               | 317                            |

172 zwei- bis fünfscharige Pflüge  
Insgesamt 516 Betriebsjahre (3\*172)



## 5) Weitere Möglichkeiten zur Datenerhebung

- Umfrage/ Datenerfassung über Schulen
  - Als Übung erfassen Lehrlinge die detaillierten Kosten einer Maschine auf ihrem Lehrbetrieb
  - ART erstellt entsprechende Excel-Liste für die Erfassung bereit.
  - Erste Auswertung/ Quervergleich im Unterricht
  - ART wertet Ergebnisse systematisch aus.
- Bachelor-Arbeit an SHL
- Schriftliche Umfrage
- Betriebsbesuche bei Reparaturwerkstätten





## 6) Ausblick Maschinenkostenbericht

- Unterscheidung sehr individuell zwischen:
  - Wartung und Service
  - Service und Reparaturen
- Für Maschinenkostenbericht macht Zusammenfassung zu einer Grösse Sinn:  
*Wartung/Service/Reparaturen in Fr./ Arbeitseinheit*





## 7) Schlussfolgerungen

- Reparaturkosten haben sich verringert
- Zusätzliche Untersuchungen sind notwendig
- Erfassungsrahmen mit Unterscheidung nach
  - *Wartung/Service/Reparaturen*
  - Fremdkosten/ Eigene Zeit
- Verwenden verschiedener Informationsquellen ist das best mögliche Vorgehen (Patchwork-Ansatz)
- Zusammenfassung von *Wartung/Service/Reparaturen* zu einer Grösse im Maschinenkostenbericht vereinfacht Kommunikation

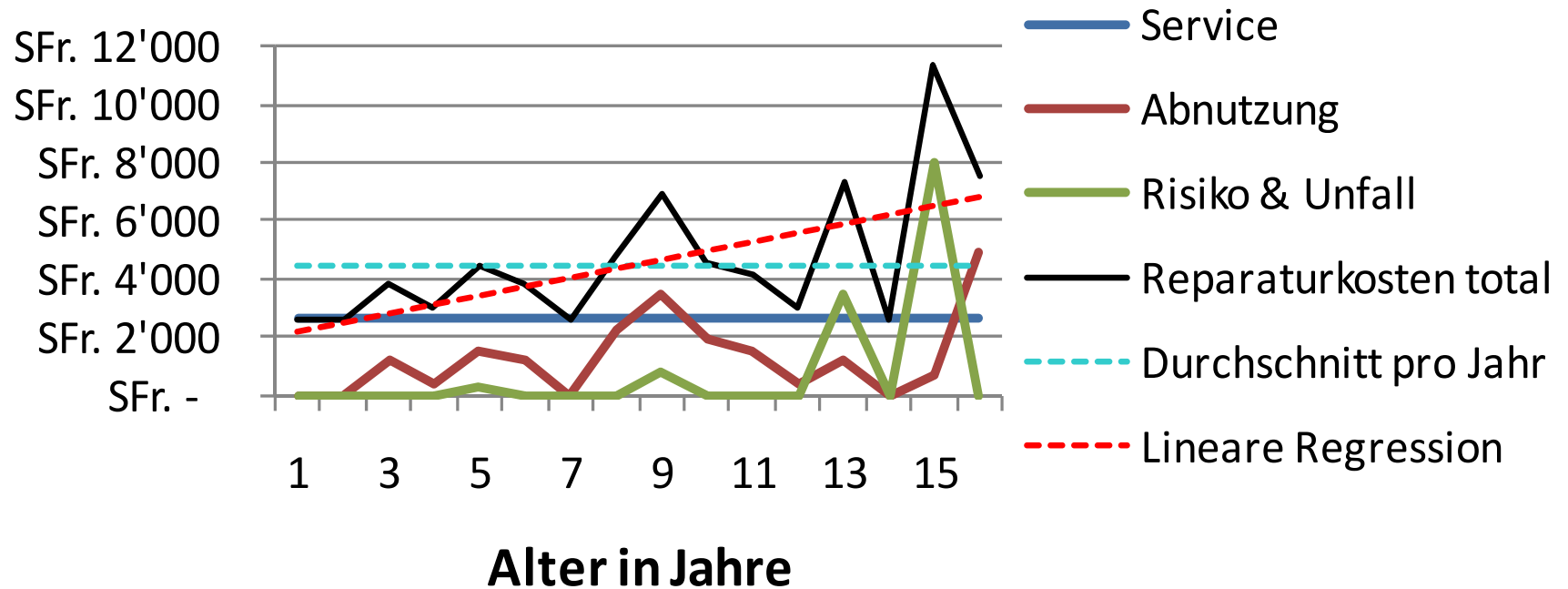


**Danke für die Aufmerksamkeit!**



### 3) Beispiel für einen Traktor

## Reparaturkosten für Traktor 70 kW, 450 Stunden pro Jahr





### 3) Beispiel für einen Traktor

## Reparaturkosten für Traktor 70 kW, 450 Stunden pro Jahr

