

# Knollenbeschädigungen bei Ernte und Verarbeitung

## Auswertung verschiedener Vollernter mittels elektronischer Knolle im Praxiseinsatz

R. EGGER

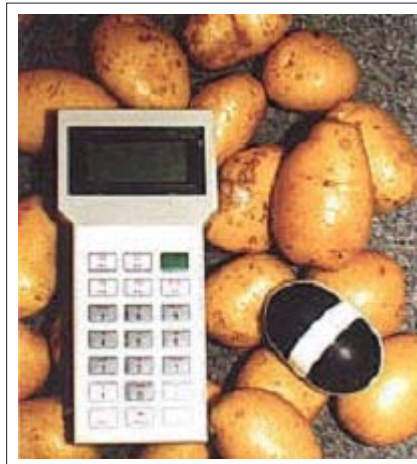
Der häufigste Mangel bei der Vermarktung von Erdäpfeln sind Schädigungen des Knollengewebes auf und unterhalb der Schale. Diese werden durch mechanische Belastungen bei Pflanzenschutzmaßnahmen (zu breite Bereifung), Ernte und Verarbeitung der Knollen verursacht. Die ersten Symptome in Form von Verfärbungen treten jedoch erst einige Tage nach der Belastung auf. Wo diese Verletzung passiert ist, kann man dann nur mehr sehr schwer feststellen.

Elektronische Messkörper bieten eine Hilfe, die mechanischen Belastungen zu eruieren.

Es kommt jedoch auf eine Vielzahl von Faktoren an, wodurch Knollenbeschädigungen passieren. (siehe *Abbildung 1*)

Dies verdeutlicht, dass nicht nur der Vollernter, sondern eine Vielzahl von Faktoren Knollenbeschädigungen hervorrufen. Es sind daher in erster Linie Einstellungen bei Sieb und Trennorganen sowie die Fahrgeschwindigkeit, welche direkt vom Landwirt zu beeinflussen sind. Bodenzustand, Geländeneigung sowie unterschiedliche Sortenanfälligkeit können bei der Ernte nicht mehr beeinflusst werden.

### Messung der Knollenbeschädigung mittels elektronischer Knolle



Bei den Messungen wurde der dänische Messkörper PTR 200 verwendet (Preis ca. 3080 • mit Auswertungssoftware). Die elektronische Knolle (wasserdicht) erfasst Stöße mit einem triaxialen Beschleunigungssensor und sendet die Daten an den Empfänger. Mittels Kopfhörer werden die Belastungen akustisch und in Echtzeit dargestellt. Es können auch Markierungen gesetzt werden, mit

denen eine Zuordnung der Stöße zu den entsprechenden Teilbereichen einer Maschine leichter möglich ist. Die Darstellung der Stöße erfolgt jedoch nicht in einem Absolutwert, sondern als Prozentsatz der maximalen Stoßstärke. Eine Belastung von 100 % entspricht etwa dem Fall aus 100 cm Höhe auf einen Betonboden; es spielt jedoch auch der Aufprallwinkel eine Rolle.

Getestet wurden die Vollernter im Praxiseinsatz auf verschiedenen Äckern. Es sind daher keine einheitlichen Versuchsbedingungen, denen die Ergebnisse zugrunde liegen. Um ein möglichst repräsentatives Mittel zu erzielen sind die dargestellten Ergebnisse Durchschnittswerte von 5 Durchläufen; Ausreißer wurden dabei nicht berücksichtigt.

### Einfluss von Fahrgeschwindigkeit auf die Intensität der Knollenbeschädigung

Die folgende Auswertung wurde auf demselben Acker durchgeführt und ist ein Schnitt von 4 Durchläufen. Der Boden war frei von Steinen, die Schüttelintensität der Siebkette war gering.

Die **Durchgangszeit** ist die Zeit von der Dammrolle bis zum Fall in den Bunker. Je kürzer diese Zeit, desto weniger Schläge können passieren. Auch Erdpolster auf der Siebkette bringen bei höheren Rodegeschwindigkeiten einen besseren Schutz der Knollen.

Die **Schlagsumme** ist die aufsummierte Intensität aller Schläge (von der Dammrolle bis in den Bunker). Diese entspricht bei der Variante mit 3,7 km/h einer Fallhöhe von ca. 35 cm; bei der schnelleren Variante nur etwa 11 cm.

Diese Werte sind eine der niedrigsten, die gemessen wurden. Bei steinigem Boden, langsamer Rodung und schlechter

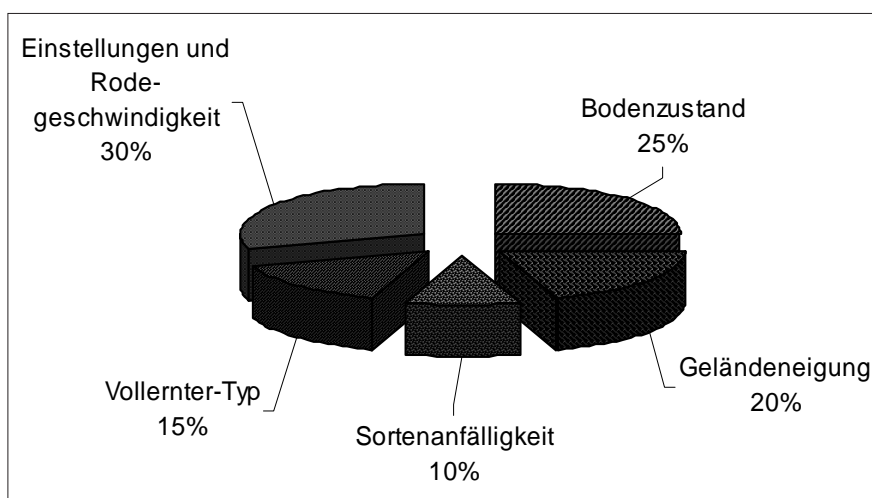


Abbildung 1: Einfluss auf Knollenbeschädigungen bei der Ernte

Autor: Ing. Reinhard EGGER, Landeslandwirtschaftskammer für Tirol, Brixner Straße 1, A-6020 INNSBRUCK

Tabelle 1: Auswertung Gerät Samro Offset Super BK

| Gerät:                        | Samro Offset Super BK | Samro Offset Super BK |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Rodegeschwindigkeit in km/h   | 3,7 km/h              | 4,5 km/h              |
| Durchgangszeit in Sekunden:   | 22,7                  | 15,7                  |
| Schlagsumme:                  | 34,4                  | 10,8                  |
| Schlagmaximum:                | 6                     | 4,4                   |
| Anzahl der Stöße:             | 8                     | 4                     |
| Durchschnittliche Stoßstärke: | 4,3                   | 2,7                   |
| Anzahl Stöße Stärke 5 - 10:   | 8                     | 3                     |
| Anzahl Stöße Stärke 10 - 20:  | 0                     | 0                     |
| Anzahl Stöße Stärke 20 - 30:  | 0                     | 0                     |
| Anzahl Stöße Stärke 30 - 40:  | 0                     | 0                     |
| Anzahl Stöße Stärke > 40:     | 0                     | 0                     |

Tabelle 2: Auswertung Gerät Wühlmaus 1033

| Gerät:                        | Wühlmaus 1033        | Wühlmaus 1033         |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Hangneigung                   | bergab 10° bzw. 17 % | bergauf 10° bzw. 17 % |
| Durchgangszeit in Sekunden:   | 41,4                 | 29,5                  |
| Schlagsumme:                  | 750,8                | 271,2                 |
| Schlagmaximum:                | 46                   | 37,2                  |
| Anzahl der Stöße:             | 81                   | 20                    |
| Durchschnittliche Stoßstärke: | 9,27                 | 13,56                 |
| Anzahl Stöße Stärke 5 - 10:   | 53                   | 11                    |
| Anzahl Stöße Stärke 10 - 20:  | 21                   | 3                     |
| Anzahl Stöße Stärke 20 - 30:  | 5                    | 2                     |
| Anzahl Stöße Stärke 30 - 40:  | 1                    | 4                     |
| Anzahl Stöße Stärke > 40:     | 1                    | 0                     |

Tabelle 3: Auswertung Gerät Hagedorn Wisent

| Gerät:                        | Hagedorn Wisent | Hagedorn Wisent     |
|-------------------------------|-----------------|---------------------|
| Bodenbeschaffenheit           | sehr steinig    | sandig, kaum Steine |
| Durchgangszeit in Sekunden:   | 35,40           | 29,80               |
| Schlagsumme:                  | 331,60          | 202,00              |
| Schlagmaximum:                | 34,80           | 28,40               |
| Anzahl der Stöße:             | 56              | 31                  |
| Durchschnittliche Stoßstärke: | 5,92            | 6,52                |
| Anzahl Stöße Stärke 5 - 10:   | 49              | 26                  |
| Anzahl Stöße Stärke 10 - 20:  | 6               | 3                   |
| Anzahl Stöße Stärke 20 - 30:  | 0               | 2                   |
| Anzahl Stöße Stärke 30 - 40:  | 1               | 0                   |
| Anzahl Stöße Stärke > 40:     | 0               | 0                   |

Einstellung kann eine Schlagsumme bis zu 400 cm entstehen.

Das **Schlagmaximum** ist der wichtigste Wert. Je nach Sorte (je höher der Stärkegehalt, desto anfälliger) können auch einzelne Schläge bei Werten von über 30 nachhaltige Schädigungen verursachen. Es ist daher oberstes Gebot, solche Schläge zu verhindern.

Die **Anzahl der Stöße** ist die Summe aller Stöße ab 0,1. Diese Zahl sollte daher immer im Zusammenhang mit Schlagmaximum und durchschnittlicher Stoßstärke gesehen werden.

Die **Anzahl der Stöße Stärke 5-10** kann hinsichtlich ihrer Stoßstärke vernachlässigt werden, da bei diesen Werten keine

Kartoffelbeschädigung erfolgt. Je höher die Häufigkeit dieser Werte, desto besser das Ergebnis.

Bei der **Anzahl der Stöße Stärke 20 - 30** sollte die Häufigkeit möglichst gering sein. Eine Schädigung der Knollen ist bereits möglich.

Alle Werte, die > 30 liegen, verursachen bereits bei einmaligem Auftreten bei der Knolle eine Beschädigung, die durch die Bonitur nachgewiesen werden kann. Wie in *Tabelle 1* ersichtlich, hat die Fahrgeschwindigkeit einen großen Einfluss auf die Belastung. Es ist daher nach Möglichkeit anzustreben, zügig zu roden.

## Einfluss von Hangneigung auf die Intensität der Knollenbeschädigung

Die Reihen wurden in Falllinie angebaut, beim Roden wurde auf der linken Seite bergwärts und auf der rechten Seite des Ackers hangwärts gerodet.

Die höhere Durchgangszeit beim Abwärtsroden ergibt sich durch die steile Siebkette. Hangneigung und die starke Neigung der Siebkette beim Typ Wühlmaus 1033 führen dazu, dass die Knollen auf der Siebkette immer wieder abrollen.

## Einfluss von Bodeneigenschaften auf die Intensität der Knollenbeschädigung

Bei diesem Vergleich wurden Vollernter desselben Typs verwendet.

Die Durchgangszeit war beim steinigen Boden etwas länger, die Schlagsumme um ca. 65 % höher.

Auch die Anzahl der Stöße ist weit höher als beim sandigen, steinarmen Boden.

## Zusammenfassung:

Die Auswertungen zeigen, dass der Vollernter - Typ nur etwa 15% der Gesamtbelastung ausmacht. Dies bedeutet für die Praxis, dass auch ältere Maschinen bei entsprechender Einstellung gute Ergebnisse liefern können.

Bei Sortier- bzw. Verarbeitungsanlagen ist jedoch die Technik entscheidend. So werden z.B. Erdäpfel in einem Schüttelsortierer etwa um 400 % mehr belastet als bei einem Rollensortierer.

## Wichtige Regeln für die Ernte am Feld:

- ❶ Knollentemperatur möglichst über 15°C
- ❷ Sorten mit höherem Stärkegehalt sind empfindlicher als festkochende Sorten
- ❸ Reife Knollen sind elastischer und weniger stoßempfindlich (Krautabtötung!)

## Einfluss von verschiedenen Sortieranlagen auf die Intensität der Knollenbeschädigung

Tabelle 4: Auswertung: Schüttelsortierer und Rollensortierer

| Gerät                         | Schüttelsortierer | Rollensortierer |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|
| Durchgangszeit in Sekunden:   | 44,3              | 98,5            |
| Schlagsumme:                  | 497,6             | 125,2           |
| Schlagmaximum:                | 61,2              | 19,6            |
| Anzahl der Stöße:             | 66                | 20              |
| Durchschnittliche Stoßstärke: | 7,54              | 6,26            |
| Anzahl Stöße Stärke 5 - 10:   | 51                | 15              |
| Anzahl Stöße Stärke 10 - 20:  | 12                | 4               |
| Anzahl Stöße Stärke 20 - 30:  | 2                 | 0               |
| Anzahl Stöße Stärke 30 - 40:  | 0                 | 0               |
| Anzahl Stöße Stärke > 40:     | 1                 | 0               |

- ④ Möglichst hohe Rodegeschwindigkeit – keine Absackung am Vollernter, da Zeitverzug
- ⑤ Ausreichend Personal am Vollernter ermöglicht hohe Rodegeschwindigkeit
- ⑥ Schüttlerintensität auf ein Mindestmaß reduzieren
- ⑦ Wartung des Vollernters – Behebung von Mängeln
- ⑧ Fallhöhenminimierung im gesamten Erntestrom
- ⑨ Fallsegel verwenden
- ⑩ Kisten bzw. Bunker gummiern

