

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 57 (1995)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Umweltgerechte Krautbeseitigungsverfahren für Speisekartoffeln : grosse Unterschiede bei Kosten, Energieverbrauch und Luftbelastung  
**Autor:** Irla, Edward / Heusser, Jakob  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080986>

#### 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>**

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tel. 052-62 31 31

Fax 052-61 11 90

## **Umweltgerechte Krautbeseitigungsverfahren für Speisekartoffeln**

### **Grosse Unterschiede bei Kosten, Energieverbrauch und Luftbelastung**

Edward Irla und Jakob Heusser, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Eine hohe Ausbeute und Qualität der Speisekartoffeln erfordern neben einer fachgerechten Anbau- und Pflegetechnik eine rechtzeitige Krautvernichtung. Dadurch sollen ein Wachstumsunterbruch bei übergrossen Knollen, eine gleichmässige Abreife, eine gute Schalenfestigkeit und Lagerfähigkeit des Erntegutes sowie eine Ernteerleichterung erzielt werden. Ferner tragen abgetrocknete, unkrautfreie und leicht siebbare Dämme zu einer leistungsfähigen und knollenschonenden Erntearbeit bei.

Die FAT-Untersuchungen 1992 bis 1994 zeigen, dass eine ausreichende Krautbeseitigung auch mit umweltgerechten mechanischen Ver-

fahren wie tiefes Krautschlagen oder Krautziehen möglich ist. Dabei sind Dammaufbau, Kartoffelentwicklung, Witterung im August und die Handhabung der Maschinen massgebend. Mit der Kombination Krautschläger/Bandspritze lassen sich die Wirkstoffe Dinoceb bzw. Dinitrokresol oder das Glufosinate um 60% reduzieren. Bezuglich Ertrag, Grössensorientierung und Ernteablauf bestehen zwischen den sechs Verfahren meist keine gesicherten Unterschiede. Die Kosten beim Krautschlagen sind zwei- bzw. dreieinhalbmal tiefer als beim lohnmässigen Krautziehen bzw. Abflammen. Der Energieverbrauch bei der Flächenspritzung oder beim Kraut-

schlagen ist rund zehn- oder zwölffach höher als beim Abflammen. Auch bezüglich Schadstoffemissionen ( $\text{CO}_2$ , HC,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$  und  $\text{SO}_2$ ) weisen die thermischen Verfahren die höchsten Werte auf.

| Inhalt                     | Seite |
|----------------------------|-------|
| Problemstellung            | 26    |
| Untersuchungsverlauf,      | 26    |
| Maschinen                  | 26    |
| Krautbeseitigung:          | 26    |
| Verfahrensvergleich        | 26    |
| Ertrag und Ernteablauf     | 29    |
| Arbeitsaufwand, Kosten und |       |
| Energie                    | 31    |
| Schlussfolgerungen         | 31    |

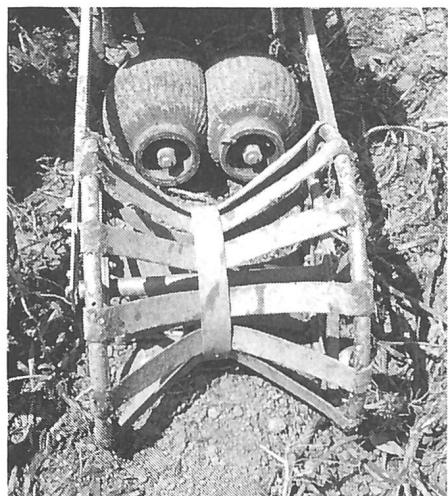


Abb. 1. Mit der Kombination Krautschläger mit -ziehmaschine wird das abgeschlagene Kraut in den Furchen abgelegt und die Reststengel mit den Luftgummirollen herausgezogen (Traktor 61 kW Allrad, 11-Zoll-Bereifung, Zapfwelle 1000 U/min, Hürlimann 488 DT, 3610 kg + 1985 kg Schläger und Ziehmaschine Oldenhuis, Samro Burgdorf).

## Problemstellung

In der Praxis erfolgt die Krautvernichtung bei Speisekartoffeln meist mit einmaliger Flächenspritzung. Die Verwendung chemischer Abbrennmittel (Gelbspritzmittel mit den Wirkstoffen Dinoseb oder Dinitrokresol) drei Wochen vor der Ernte ist wegen Gefährdung des Anwenders, Abbau- und allfälliger Rückstandsprobleme Kritik ausgesetzt. Label- und Integrierte Produktion sowie Umweltschutzauflagen verlangen nach Alternativlösungen. In der FAT-Untersuchung wurden mechanische, mechanisch-chemische und thermische Verfahren mit einer Dinoseb- oder Glufosinate-Flächenspritzung verglichen.

## Untersuchungsverlauf, Maschinen

Die dreijährigen Untersuchungen 1992 bis 1994 erfolgten an drei Orten und erfassten sechs Versuche bzw. Kartof-

felsorten. Die sechs Krautbeseitigungsverfahren wurden in vier (1993, drei) Wiederholungen (Streifen- oder Blockanlage) und meist auf 60- bis 90-m<sup>2</sup>-Parzellen verglichen. Weitere Einzelheiten über den Untersuchungsverlauf, die Maschinen und Verfahren sowie Erhebungen sind aus Tabelle 1 und den Abbildungen ersichtlich.

## Krautbeseitigung: Verfahrensvergleich

Für den Erfolg der Kartoffelkrautbeseitigung sind Anbau- und Pflegetechnik, Sorteneigenschaften, Witterungsverlauf, Wüchsigkeit des Kartoffelkrauts, physiologische Reife und Gesundheit des Bestandes sowie das Krautbeseitigungsverfahren massgebend.

Die Einsätze der Maschinen erfolgten unter günstigen Witterungsverhältnissen. Die physiologische Reife des Kartoffelkrauts war 1992 weit fortgeschritten, 1993 eingeleitet und 1994 erst am Anfang. Auch die Staudenlängen waren sehr unterschiedlich und betrugen 50 bis 120 cm (Tab. 1). Die Sorten Panda, Agria und Eba wiesen einen geringen bis mittelstarken Krautfäulebefall auf.

In den Versuchen 1992 und 1993 wurde mit allen Verfahren eine ausreichende Krautvernichtung oder -beseitigung erzielt. Das behandelte Kraut trocknete innerhalb von 12 bis 18 Tagen – auch im August 1993 mit vielen Regentagen – vollständig und trieb nicht wieder aus. Die Dämme, teilweise mit Rissen, blieben bis zur Ernte praktisch unkrautfrei.

Im 1994 hingegen hat die ungünstige Verteilung der Niederschläge die Pflanzenentwicklung und den Ertrag sowie den Krautbeseitigungserfolg beeinträchtigt. Die Wirkung reichte dennoch meist aus. Eine Ausnahme bildete das Verfahren Krautschlagen bis Dammkrone, wo das Restkraut austrieb und mit 2 l/ha Basta nachbehandelt werden musste. Eine mäßige Spätverunkrautung bei den mechanischen Verfahren ist auf vorherigen, unvollständigen Reihenschluss und fehlende Bodenbeschattung zurückzuführen (Sommer-trockenheit). Die übrigen Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

**Die Flächenspritzung** (als Referenzverfahren) mit FAT-Parzellenspritzgerät mit Defanol bzw. Kabre (Dinoseb) oder Basta (Glufosinate, Tab. 1) und 420 l/ha Wasser bewirkte meist eine rasche Krautabtötung. Eine Reduktion von 15

Tabelle 1. Versuchstechnische Angaben der Krautbeseitigung bei Speisekartoffeln

| Arbeitsverlauf  | 1992                              | 1993  | 1994                                 |
|---|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| Standort  | Rüfenach / AG                     | Bätterkinden / BE                                 | Tänikon / TG                         |
| Legebettbereitung                                       | Kreiselegge                       | Kreiselegge                                       | Grubber, Kreiselegge                 |
| Kartoffellegen 4-reihig, Sorte                          | 21.4., Charlotte                  | 2.4., Agria, Eba, Panda                           | 25.4., Matilda, Désirée              |
| Reihen- / Knollenabstand                                | 75 / 27 cm                        | 75 / 24 cm  | 75 / 29 cm                           |
| Pflegetechnik   | Vielfachgerät (2 x)<br>mechanisch | Reihenfräse (1 x)<br>Flächenspritzung             | Vielfachgerät (3 x)<br>Bandspritzung |
| Unkrautbekämpfung                                       |                                   |   |                                      |
| Krautbeseitigung:<br>Dammhöhe / Staudenlänge            | 3.8.<br>22 / 105 cm               | 4.8.<br>22 / 90 - 120 cm                          | 16.8.<br>19 / 50 - 70 cm             |
| Erdbedeckung der Knollen                                | 3 cm                              | 4 - 6 cm  | 3,5 - 4,5 cm                         |
| Krautbeseitigungsverfahren: Maschinen und Abbrennmittel |                                   |   |                                      |
| A. Flächenspritzung                                     | 15 l/ha Defanol forte             | 15 l/ha Kabre oder<br>5 l/ha Basta                | 10 l/ha Kabre oder<br>3,5 l/ha Basta |
| B. Krautschlagen und Bandspritzung                      | 6 l/ha Defanol forte              | 6 l/ha Kabre oder<br>2,5 l/ha Basta <sup>1)</sup> | 4 l/ha Kabre oder<br>1,1 l/ha Basta  |
| C. Krautschlagen bis Dammkrone                          | (Amac / Gruse)                    | (Gruse)   | (Oldenhuis)                          |
| D. Krautziehen  | 2-reihig                          | 4-reihig  | 4-reihig                             |
| E. Abflammen  | 110 kg/ha Propangas               | –   | –                                    |
| F. Krautschlagen, Abflammen                             | 70 kg/ha Propangas                | –   | –                                    |
| Ertragserhebungen / Proben                              | 20.8. / 8 m <sup>2</sup>          | 23.8. / 6 m <sup>2</sup>                          | 31.8. / 6 m <sup>2</sup>             |
| Ernteerhebungen / Vollernter                            | 9.9. / Samro SCB                  | 30.8. / Samro Master                              | 5.9. / Hassia (Siebrost)             |
| Kartoffelschältest                                      | 29.10.1992                        | 13.1.1994   | 7.2.1995                             |

Alle Standorte:  
sandige Lehmböden, 1994  
mit mittlerem Steinbesatz

1) Als Flächenspritzung

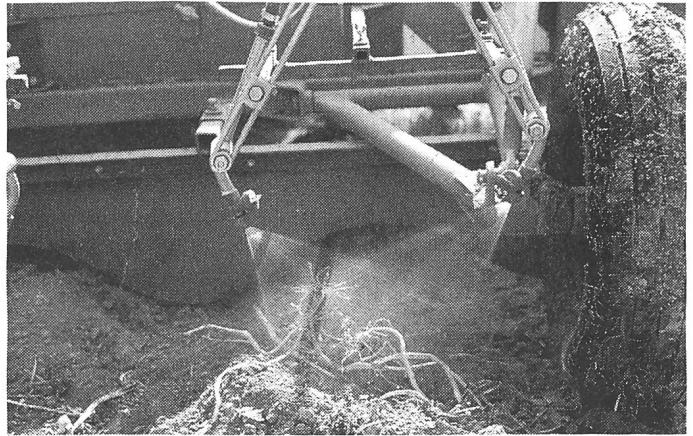


Abb. 2. Das Krautschlagen und die Bandspritzung mit je zwei Düsen «Teejet OC-02» pro Reihe waren in allen Versuchsjahren erfolgreich (60% Präparateinsparung, Schläger mit Krautablage in Furchen).

auf 10 l/ha bei Kabre ergab im «Ausnahmehr Jahr 1994» noch knapp befriedigende Wirkung. Beim umweltverträglicheren Basta wurde 1993 der Spritzbrühe – wegen fehlender Wirkung gegen Pilzsporen – ein Fungizid beigemischt.

**Krautschlagen und Bandspritzung.** Mit der Kombination Krautschläger/Bandspritze konnte eine sichere Krautbeseitigung und eine 60%ige Prä-

ratreduktion erzielt werden. Mit zwei schräggestellten Düsen je Reihe lassen sich die 25 cm langen Reststengel exakter als mit einer Düse behandeln (Bandbreite 30 cm, 200 l/ha Wasser, Abb. 2).

**Das Krautschlagen bis Dammkrone** setzt gleichmässige Dämme, einen gesunden Bestand und einen Schläger mit an die Dammform angepassten Schlagwerkzeugen voraus. Mit den

Krautschlägern Amac bzw. Gruse liess sich die abgeschlagene Krautmasse mittels Leitblechen in den Furchen ablegen (Fahrgeschwindigkeit 4,5 bis 5 km/h, Abb. 3). Die verletzten, durchschnittlich 14 cm langen Reststengel trockneten danach 1992 und 1993 aus. Wegen der Gefahr des Abdeckens und Verletzens der Knollen ist eine noch dammnähtere Einstellung nicht empfehlenswert (auch nicht nötig).

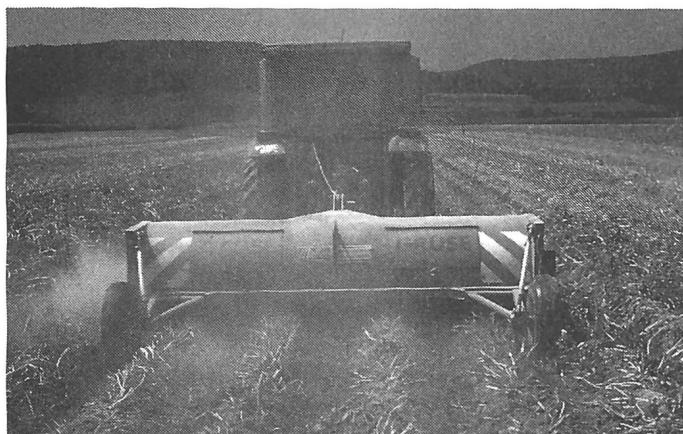
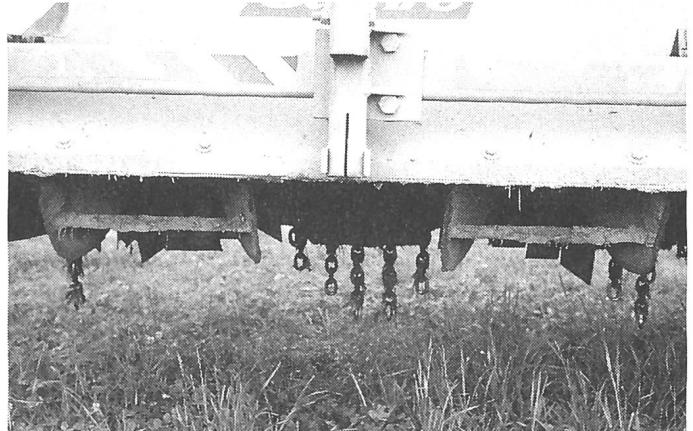


Abb. 3. Oben: Kettenkrautschläger Amac-LK4, 760 kg (Samro, Burgdorf); Unten: Zinkenkrautschläger Gruse-KS4, 880 kg (Müller, Bättwil)

Beide Geräte mit Saugschläger über den Dämmen = gute Arbeitsqualität auch bei nicht aufrechtstehenden Stengeln, Krautablage in Furchen, Längsfahrvorrichtung erforderlich.



Abb. 4. Das Abflammgerät Schaffner (980 kg) wurde mit einem 40-kW-Geräteträger eingesetzt. Das flüssige Propangas wird in 24 Brenner elektrisch gezündet und verbrannt. Die gute Abbrenn-Wirkung wird allerdings durch mehrere unerwünschte «Nebenwirkungen» wie Rauchemissionen usw. begleitet.

**Maschinelles Krautziehen.** Die Einstände der vierreihigen Kombination Frontkrautschläger/Heckanbau-Krautziehmaschine (Oldenhuis/NL) fielen bei einer Fahrgeschwindigkeit von 3,6 bis

4,2 km/h bedeutend besser als die zweireihige Maschine 1992 aus (Abb. 1). Die Arbeitsqualität war bei den Reststengellängen von 30 bis 35 cm und einem Luftdruck von 0,4 bis 0,6 bar in

Abb. 5. Bezuglich technischer Durchführbarkeit und Arbeitsqualität haben sich alle Verfahren meist gut bewährt; rechts: 1992, Krautschlagen bis Dammkrone oder Krautschlagen und Bandspritzung.  
unten links: 1993, guter Arbeitseffekt, ohne Spätverunkrautung;

unten rechts: 1994, die Neuaustriebe nach tiefem Krautschlagen mussten ausnahmsweise nachbehandelt werden.

den Gummiringen besser als bei 25-cm-Reststengel und 1 bar Luftdruck. Der Zieherfolg betrug im Durchschnitt bei der Sorte Panda 92%, Eba 88%, Agria 70%, Désirée 89% und Matilda 86% (Charlotte 81%). Die übrigen, meist gequetschten Stengel trockneten und trieben nicht aus (Ausnahme 1994: 1 bis 2%). Die Erdbedeckung der Knollen in der Dammkrone von 4 bis 6 cm reichte aus, so dass nur wenig Knollen neu abgedeckt wurden. Die Arbeitsqualität der Krautziehmaschine hängt hauptsächlich von der Feldform und -topographie, dem Dammaufbau, der Bodenfeuchtigkeit, dem Krautzustand und Sortenverhalten sowie ihrer Handhabung ab. Eine Erdbedeckung der Knollen von 5 bis 7 cm, in Dammitte wachsende Stengel, nicht zu trockener Boden und niedriger Steinbesatz begünstigen den Arbeitserfolg.

**Das Abflammen** des Kartoffelkrauts erfolgte mit dem achtreihigen Infrarot-Abflammgerät (Schaffner STF/KG, Abb. 4 und 5). Durch Verbrennen von 110 kg/ha Propangas wird eine Hitzestrahlung von etwa 900 °C an die Stauden gerichtet. Infolgedessen platzen



# Krautbeseitigung: Verfahrensvergleich/Ertrag und Ernteablauf

die Pflanzenzellen auf, das Eiweiss koaguliert, und die Stauden sterben ab. Der Wirkungsgrad wird durch ein Infratrgitter, das die Hitzestrahlung reflektiert, eine Keramikfasermatte-Abdeckung und pendelnde Blechsegmente erhöht (Fahrgeschwindigkeit 2,5 km/h). Den Vorteilen wie ein sicheres Krautabtöten, Reduktion der Spätverunkrautung und der Pilzsporen der Krautfäule stehen folgende Nachteile gegenüber:

- Relativ grosser Energiebedarf,
- Starke Rauch- und Geruchsemissionen,
- Luftverschmutzung durch den Kohlendioxid-Ausstoss,
- Schädigung der bodennahen Nützlingsfauna,
- Brandgefahr durch Entzünden trockener Pflanzenreste (Abstand zu Getreidefeldern bei windiger Witterung usw.).

**Krautschlagen, Abflammen.** Das Kartoffelkraut wurde zuerst mit einem vierreihigen Krautschläger auf eine Reststengellänge von 25 cm abgeschlagen und in den Furchen abgelegt. Nach etwa sechs Stunden folgte der Einsatz des Abflammgerätes. Im Vergleich zum reinen Abflammen konnte die Fahrgeschwindigkeit beim Abflammen auf 3,5 km/h erhöht und dadurch der Gasverbrauch auf 70 kg/ha reduziert werden. Das Trennen des Krautschlagens und Abflammens ermöglichte ein gewisses Austrocknen des Restkrauts und je nach Witterung eine bessere Arbeitsorganisation. Anderseits sind zwei Arbeitsgänge nötig, die den Treibstoffverbrauch, Fahrspuranteil und den Arbeitsaufwand erhöhen. Der Krautabtötungseffekt war etwas besser als beim alleinigen Abflammen. Der Gasverbrauch/ha ist aber ebenfalls gross.

## Ertrag und Ernteablauf

**Bezüglich Ertragshöhe** und Erntegutsortierung sowie Schalenfestigkeit ergeben sich zwischen den Verfahren keine gesicherten Unterschiede (Tab. 2). Das Knollenwachstum ist zum Zeitpunkt der Krautbeseitigung weitgehend abgeschlossen. Die unterschiedlichen Restkrautlängen lassen deshalb kaum einen Ertragszuwachs erwarten.

**Die Ernte** erfolgte jeweils bei warmer Witterung (20 bis 22 °C) und 1993/94 auch günstiger Bodenfeuchtigkeit. Ihr Ablauf wurde meist durch kein Verfahren wesentlich beeinträchtigt. Ein starker Drahtwurmbefall und Grünknollen 1992 sowie ein hoher Steinbesatz und verdickte Stolonen 1994 erlaubten eine Rodegeschwindigkeit von nur 1,1 bis

**Tabelle 2. Kartoffelerträge und Knollenbeschädigungen bei der Ernte je nach Sorte und Krautbeseitigungsverfahren 1992 bis 1994**

| Kartoffelsorte<br>S = Speisekartoffeln<br>G = Gesamtertrag | A. Flächenspritzung | B. Krautschlagen + Band-spritzung   | C. Krautschlagen bis Dammkrone | D. Krautziehen    | E. Abflammen       | F. Krautschlagen, Abflammen |
|--|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| Kartoffelerträge in dt/ha                                  |                     |                                     |                                |                   |                    |                             |
| Charlotte 1992 S G   | 410<br>557          | 407<br>580                          | 405<br>577                     | 412<br>564        | 388<br>552         | 377<br>553                  |
| Agria 1993 S G   | 527<br>603          | 547<br>629                          |                                | 513<br>620        |                    |                             |
| Eba 1993 S G   | 434<br>558          | 454<br>595                          |                                | 466<br>591        |                    |                             |
| Panda 1993 S G   | 346<br>469          | 330<br>438                          |                                | 337<br>437        |                    |                             |
| Matilda 1994 S G   | 182<br>334          | 187<br>350                          |                                | 179<br>338        |                    |                             |
| Désirée 1994 S G   | 247<br>379          | 250<br>398                          |                                | 251<br>385        |                    |                             |
| Mittelwerte S G  | 358<br>483          | 362<br>498                          |                                | 360<br>489        |                    |                             |
| Knollenbeschädigungen in Gewichts-%                        |                     |                                     |                                |                   |                    |                             |
| KGD (95 %)   |                     | Knollenbeschädigungen in Gewichts-% |                                |                   |                    |                             |
| L S  |                     | L S                                 | L S                            | L S               | L S                | L S                         |
| Charlotte 6 ng   | 7 6                 | 10 5                                | 12 13                          | 16 <sup>+</sup> 9 | 17 <sup>+</sup> 11 | 15 <sup>+</sup> 13          |
| Agria 8 13   | 5 28                | 6 32                                | 12 25                          | 11 * 40           | 13 27              | 18 <sup>+</sup> 27          |
| Eba ng ng  | 9 23                | 13 17                               | 11 26                          | 10 28             | 6 27               | 14 22                       |
| Panda ng 10  | 13 14               | 12 7                                | 13 15                          | 7 25 <sup>+</sup> | 5 14               | 9 20                        |
| Matilda ng ng  | 7 1                 | 8 1                                 | 12 1                           | 6 0               | 7 1                | 6 1                         |
| Désirée ng ng  | 7 2                 | 12 2                                | 9 2                            | 8 1               | 7 1                | 8 1                         |
| Mittelwerte  | 8 12                | 10 11                               | 11 14                          | 10 17             | 8 14               | 11 14                       |

**Knollenbeschädigungen:** L = leichte, 2 bis 4 mm und S = schwere, über 4 mm Tiefe

KGD (95 %) = Kleinste gesicherte Differenz (bei 95 % Sicherheit)

+\*) = Statistisch gesicherte Unterschiede im Vergleich zum Verfahren A

ng = Statistisch nicht gesichert (gilt auch für Erträge); \*) Summe L + S = gesichert zu A

1) Flächenspritzung (Basta); 2) Krautschlagen und Bandspritzung (Basta)

Tabelle 3. Arbeitsaufwand, Kosten, Energieverbrauch und Kohlendioxid-Ausstoss je nach Krautbeseitigungsverfahren

| Verfahren   |                       | A                   | B                              | C                | D                                 | E                        | F                                    |
|---|-----------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Maschinen / Arbeitsbreite                                     | m                     | Feldspritze / 12    | Krautschäger + Bandspritze / 3 | Krautschäger / 3 | Krautschäger + K-ziehmaschine / 3 | Abflammgerät / 6         | Krautschäger / 3<br>Abflammgerät / 6 |
| Maschinen / Traktoren<br>L = im Lohn, M = Miete, E = Eigentum | (kW)                  | E / E (44)          | M / E (44)                     | M / E (44)       | L / L (60)                        | L / L (40)               | M / E (44)<br>L / L (40)             |
| Arbeitsaufwand  | AKh/ha                | 0,9                 | 1,3                            | 1,2              | 1,6                               | 1,3                      | 2,2 (2 x 1,1)                        |
| Traktoreinsatz  | Th/ha                 | 0,9                 | 1,3                            | 1,2              | 1,5                               | 1,1                      | 2,0 (1,1 + 0,9)                      |
| Neuwerte Maschinen  | Fr.                   |                     | 16 800.-                       | 13 500.-         | 49 500.-                          | 40 000.-                 | 53 500.-                             |
| Fixe Maschinenkosten je Jahr                                  | Fr.                   |                     | 2 119.-                        | 1 656.-          | 7 479.-                           | 10 360.-                 | 12 016.-                             |
| <b>Verfahrenskosten je ha:</b>                                |                       |                     |                                |                  |                                   |                          |                                      |
| Maschinen <sup>1)</sup>                                       | Fr.                   | 6.40                | 140.00                         | 110.00           | 220.-                             | 140.-                    | 250.-                                |
| Traktor   | Fr.                   | 10.60               | 15.30                          | 14.10            | 57.-                              | 32.-                     | 38.-                                 |
| Arbeitskosten   | Fr.                   | 20.00               | 28.70                          | 26.90            | 53.-                              | 43.-                     | 61.-                                 |
| Propangas / Abbrennmittel von – bis                           | Fr.                   | 141.-               | 222.00                         | 56.-             | 89.00                             | –                        | 275.-                                |
| <b>Total</b>  | Fr./ha                | 178.-               | 259.-                          | 240.-            | 273.-                             | 151.-                    | 330.-                                |
| Treibstoffverbrauch   | l/ha                  | 2,7                 | 5,9                            | 5,4              | 9,9                               | 3,3                      | 7,7                                  |
| Abbrennmittel / Energieverbrauch <sup>2)</sup>                | l bzw. kg/ha<br>MJ/ha | Defanol / 15<br>585 | Defanol / 6<br>734             | –                | –                                 | Propangas / 110<br>6 030 | Propangas / 70<br>4 420              |
| <b>Kohlendioxid-Ausstoss <sup>2)</sup></b>                    | kg/ha                 | 48                  | 59                             | 40               | 74                                | 324                      | 253                                  |

1) Entschädigungsansätze bei Auslastung je Jahr von: Krautschäger 25 ha, Krautziehmaschine 50 ha und Abflammgerät 100 ha

Ansätze gemäss FAT-Bericht Nr. 449: eigene Feldspritze und Traktor, 2-Radantrieb - ohne Fixkosten, Arbeit Fr. 22.-/h oder Fr. 33.-/h im Lohn

2) Nach Jolliet O., 1993. Oekobilanz thermischer, mechanischer und chemischer Kartoffelkrautbeseitigung, *Landwirtschaft Schweiz* 11-12, 675-682

1,2 km/h – bei vier Personen auf dem Roder. Der Grünknollenanteil bei der Sortiergrösse 35 bis 70 mm lag 1993 und 1994 zwischen 0,3 und 2% sowie 1992 bei 9% des Gesamtertrages. Das Krautziehverfahren wies leicht höhere Werte auf. Bei den Knollenbeschädigungen besteht auch eine ähnliche Tendenz, wobei nur wenige Unterschiede signifikant sind (Tab. 2). Die Ursachen sind auf eine zu flache Legetiefe der Pflanzkartoffeln sowie zu geringe Erdschicht über den Knollen zurückzuführen. Trotz der relativ langen Lagerung (1993 und 1994, Tab. 1) wiesen die Kartoffelproben nur einen sehr geringen und nicht verfahrensbedingten Krankheitsbefall auf.

## Arbeitsaufwand, Kosten Energieverbrauch

Der **Arbeitsaufwand** bei den Verfahren B bis F ist lediglich um 0,3 bis 1,3 Stunden/ha grösser als beim Spritzen (Tab. 3).

Die **Verfahrenskosten** hängen von den

Eigentumsverhältnissen der Maschinen, den Standortbedingungen und der Wahl der Abbrennmittel ab. Bei der Miete des Krautschägers ist das mechanische Verfahren C mit Fr. 151.–/ha bedeutend günstiger als A bzw. B mit Fr. 178.– bis Fr. 273.–/ha. Das Krautziehen (D, Fr. 330.–/ha) im Lohn kann bei jährlicher Auslastung von 50 ha mit den Abflammverfahren E und F mit Fr. 490.– und Fr. 524.–/ha durchaus konkurrieren.

Der **Energieverbrauch** beim Abflammen ist rund zehn- oder zwölfmal höher als beim Spritzen oder Krautschlagen. Auch bezüglich Schadstoffemissionen schneiden die thermischen Verfahren am schlechtesten ab.

weltgerechten, mechanischen Verfahren erreichen lässt. Das Krautschlagen bis Dammkrone stellt ökonomisch und ökologisch das günstigste Verfahren dar. Das Krautziehen setzt eine sorgfältige Anbau- und Pflegetechnik sowie eine fachgerechte Maschinenhandhabung voraus. Gleichmässige Dämme mit 5 bis 7 cm Erdschicht über den Knollen und ein gesunder Bestand sind auch für die übrigen Verfahren von Vorteil. Eine ungünstige Witterung, ein hoher Steinbesatz und Hanglagen hingegen, können den Arbeitserfolg mechanischer Verfahren stark beeinträchtigen. Die Kombination Krautschäger/Bandspritze kann bei unsicherem Wetterverlauf und Hanglage an Bedeutung gewinnen (60% Mitteleinsparung). Mit dem umweltverträglicheren Glufosinate liess sich auch ein ausreichender Abtötungseffekt erreichen. Das Abflammen des Krautes mit Propangas ist zwar wirkungsvoll, aber mit einem hohen Energiebedarf sowie hohen Kosten und Schadstoffemissionen verbunden. Diese Alternative zu den Abbrennmitteln kann aber die Forderung nach einem umweltschonenden Arbeitsverfahren nicht erfüllen.

## Schlussfolgerungen

Die dreijährigen Untersuchungen zeigen, dass sich eine erfolgreiche Kartoffelkrautbeseitigung auch mit um-