

Arbeitshilfen für die  
**Umweltgerechte Landwirtschaft**

Nr. 1

Bodenbewirtschaftung

Oktober 2005

**Der heimliche Verlust der Bodenfruchtbarkeit  
durch Wassererosion**



Pflanzenbaulich - standortkundliche und  
betriebswirtschaftliche Bewertung von Bodenerosion  
mit Maßnahmen zu deren Vermeidung  
für Landwirte und Berater



**Baden-Württemberg**

LANDESANSTALT FÜR PFLANZENBAU  
FORCHHEIM

## Impressum

© 2005

### Herausgeber

Landesanstalt für Pflanzenbau  
Kutschenweg 20  
76287 Rheinstetten  
Tel.: 0721/9518-30  
Fax: 0721/9518-202  
eMail: poststelle@lap.bwl.de  
Druck: Medien-Punkt GmbH  
Druck-Nr. MLR: 28/2005-23

### Konzeption

Projektgruppe Kulturlandschaft Hohenlohe,  
Arbeitsgruppe Ressourcenschonende Ackernutzung  
gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, FKZ 07339720  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Landespflege  
Tennenbacher Str. 4  
79106 Freiburg

### Autoren

N. Billen, Stuttgart  
B. Arman, Berghülen-Bühlenhausen  
G. Häring, Waiblingen

### Mitarbeit

T. Würfel, MLR Stuttgart  
E. Unterseher, IfUL Müllheim  
Arbeitskreis "Konservierende Bodenbearbeitung" im unteren Jagsttal  
C. Himmelhan, Landratsamt Heilbronn, Untere Landwirtschaftsbehörde  
S. Sprenger, Waldstetten

### Gestaltung

N. Billen, Stuttgart

### Fotos

AID, J. Baade, N. Billen, B. Lambert, Projektgruppe Kulturlandschaft Hohenlohe  
(B. Arman, R. Kirchner-Heßler, M. Kurz), D. Quist, Südzucker, T. Würfel,  
E. Unterseher

## Grundlagen für die Arbeitshilfe

[1] *AG Bodenkunde (1994)*: Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

[2] *Auerswald, K. (1987)*: Bestimmung der Bodengründigkeit aus dem Klassenbeschrieb der Reichsbodenschätzung zum Festlegen von tolerierbaren Bodenabträgen (T-Wert). – J. Agronomy & Crop Science 158, 5-12.

[3] *Bundesverband Boden (Hrsg., 2004)*: Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr bei Bodenerosion durch Wasser (Entwurf, Stand 09.01.2004).

[4] *DVWK (1996)*: Bodenerosion durch Wasser – Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. – Merkblatt 239. – Vertrieb: ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef. (Nachdruck der Abbildung auf Seite 12 mit Genehmigung vom 13.11.2003).

[5] *Frede, H.-G. und S. Dabbert (1998)*: Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. – Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg.

[6] *Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume Baden-Württemberg (2002)*: Kalkulationsdaten Marktfrüchte Ernte 2002. – Version 2/02, Schwäbisch Gmünd.

[7] *Landesverband der Maschinenringe in Baden-Württemberg (Hrsg., 2001)*: Verrechnungssätze für überbetriebliche Maschineneinsätze in Baden-Württemberg, Stuttgart.

[8] *Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg., 2004)*: Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg, Karte 2.2 Mittlere Niederschlagshöhen. Datengrundlage: Rasterwerte nach BONIE mit korrigierten Niederschlagshöhen, Deutscher Wetterdienst - Hydrometeorologie, Offenbach. (Angepasster Nachdruck mit Genehmigung vom 04.03.2004).

[9] *Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg (2000)*: Richtlinie des Ministeriums Ländlicher Raum Baden-Württemberg zur Förderung der Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft und von Erzeugungspraktiken, die der Marktentlastung dienen (Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich – MEKA II. – vom 19.9.2000, Az. 65-8872.53).

[10] *Mosimann, Th. und M. Rüttimann (1995)*: Bodenerosion selber abschätzen – Ein Schlüssel für Betriebsleiter und Berater. – Volkswirtschafts- und Sanitätsdirektion Kanton Basel-Landschaft, Liestal/Schweiz. (Veränderter Nachdruck des Gefällemessers mit Genehmigung vom 10.11.2003).

[11] *Mosimann, Th., A. Maillard, A. Musy, J.-A. Neyroud, M. Rüttimann und P. Weisskopf (1991)*: Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. – Liebefeld-Bern.

[12] *Mosimann, Th. und S. Sanders (2004)*: Bodenerosion selber abschätzen – Ein Schlüssel für Betriebsleiter und Berater, Ackerbaugebiete im südlichen Niedersachsen. – Physische Geographie u. Landschaftsökologie Univ. Hannover.

[13] *Sauerborn, P. (1994)*: Die Erosivität der Niederschläge in Deutschland. – Dissertation an der Universität Bonn.

[14] *Schwertmann, U., W. Vogl und M. Kainz (1990)*: Bodenerosion durch Wasser. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

N. Feldwisch, V. Prasuhn und M. Rüttimann gilt für fachkundige Hinweise ein besonderer Dank

## Im Voraus

### Inhalt

Diese Arbeitshilfe erlaubt Ihnen als Landwirt oder Berater möglichst einfach die zeitabhängige Gefährdung der aktuellen Bodenfruchtbarkeit aufgrund des Bodenabtrags durch Wassererosion von einzelnen Ackerschlägen zu erkennen. Dies geschieht in drei Gefährdungsstufen, welche auch die Dringlichkeit für den Betrieb verdeutlichen, erosionsschützende Maßnahmen zu ergreifen.

Die Handlungsalternativen, welche daraufhin vorgeschlagen werden, haben unterschiedlich starke Auswirkungen auf den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und die produktionswirtschaftlichen Kosten. Beide Wirkungen können Sie mit dieser Arbeitshilfe ermitteln.

Somit entspricht diese Arbeitshilfe den Wünschen von Praktikern und den Forderungen des Bundesbodenschutzgesetzes nach Beratung und Vermeidung von Bodenabträgen.

### Aufwand

Nehmen Sie sich etwas Zeit, die Arbeitshilfe beim ersten Mal gründlich durchzuarbeiten, dann wird es bei den weiteren Berechnungen mit 15 bis 20 Minuten erheblich schneller gehen.

Nur einen Kennwert erheben Sie im Feld, die Restlichen beruhen auf den betriebli-

chen Kenntnissen des Anbauverfahrens, der Fruchtfolge und Ihren Beobachtungen.

### Gültigkeit

Diese Arbeitshilfe gibt eine Orientierung für die landwirtschaftliche Praxis. Genauere Prognosen bedürfen einer Expertenschätzung.

Dies ist zum einen in der starken Vereinfachung des ABAG-Modells<sup>s.[14]</sup> begründet, welches der Arbeitshilfe zugrunde liegt. So wird z.B. bei der Erosionsprognose mit einer jährlichen Abtragsrate gearbeitet, die das Mittel aus mehr als 10 Jahren ist, tatsächlich aber jährlich sehr starken Schwankungen unterliegt und somit eher einem relativen Wert entspricht. Zum anderen haben Untersuchungen im Hohenloher Land und der Region um Basel gezeigt, dass ein Versatz des Bodens durch Pflügen oder Regen mit geringer Stärke zu einer schleichenden Erosion führt, die das benutzte Erosionsmodell nicht erfasst.

Die Arbeitshilfe berücksichtigt ausschließlich die Situation Baden-Württembergs und wurde gemeinsam mit Landwirten eines Arbeitskreises „Konservierende Bodenbearbeitung“ im unteren Jagsttal sowie der landwirtschaftlichen Beratung getestet und den praktischen Erfordernissen angepasst.

### Gebrauch

Die notwendigen **Arbeits-schritte** erkennen Sie an einer **schwarzen Schrift** und der schrittweisen Nummerierung.

**1**  
Schritt

**i** Ergänzende **Informationen**, die über die notwendigen Arbeitsschritte hinausgehen, erkennen Sie an der **dunkelroten Schrift**, markiert mit einem **Info – i**.

Rechen- und erläuternde **Beispiele** erkennen Sie an einer **grünen Schrift**, gekennzeichnet mit einem **Stiftsymbol**.



**Querverweise** zu Grundlagen erkennen Sie an einer **[Nr.]** in eckiger Klammer.

## Der Überblick

### Übersicht :

Einflussgrößen zur Bewertung der Bodenerosion durch Wasser und zugehöriger Schutzmaßnahmen

**B**odenerosion bedeutet den Verlust von Boden durch Wasser oder Wind. Für einen Ackerschlag ist dabei nicht nur wichtig, welche Menge an Boden verloren geht, sondern auch welchen Anteil diese Menge am vorhandenen Boden ausmacht. Je flachgründiger ein Boden ist, also je weniger Boden vorhanden ist, desto schneller geht die aktuelle Bodenfruchtbarkeit durch Erosion verloren. Dadurch sinkt das Wasser- und Nährstoffangebot sowie die pflanzenbaulichen und wirtschaftlichen Erträge.

Bei der Erosion durch Wasser wird zwischen dem häufig nicht eindeutig erkennbaren flächenhaften Bodenabtrag und dem zumeist gut erkennbaren rinnenförmigen Bodenabtrag unterschieden. Beide Erosionsformen zusammen

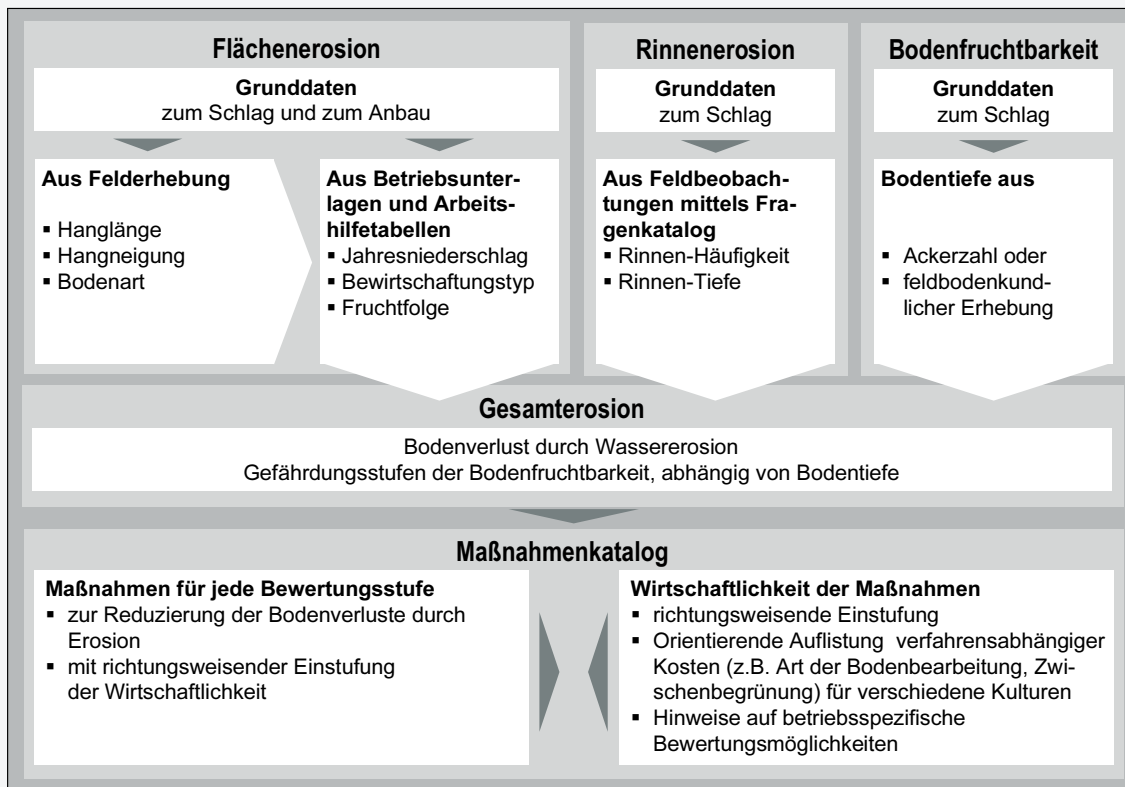
ergeben die Gesamterosion.

Ob und wieviel Boden durch Wasser von einem Schlag abgeschwemmt wird, hängt im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Der Verschlammungsneigung des Bodens, d.h. der Bodenart und des Humusgehaltes.
- Der naturräumlichen Geländegestalt, d.h. der Hangneigung, -länge und -form eines Schlages.
- Der erosionswirksamen Regenereignisse, insbesondere zu Zeiten unbedeckter Böden, mit denen an einem Standort zu rechnen ist.
- Des pflanzenbaulichen Produktionsverfahrens, d.h. des Bodenbearbeitungsverfahrens und der Fruchtfolge.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen von Schutzmaßnahmen (s. nebenstehende Übersicht) werden anhand der verfahrensabhängigen Kosten dargestellt.

Weitere Informationen zu Ursachen und zur Vermeidung von Bodenerosion erhalten Sie im Merkblatt für die Umweltgerechte Landwirtschaft Nr. 3 „Verringerung von Oberflächenabfluss und Bodenerosion“ des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum Baden - Württemberg oder Ihrem Landratsamt.

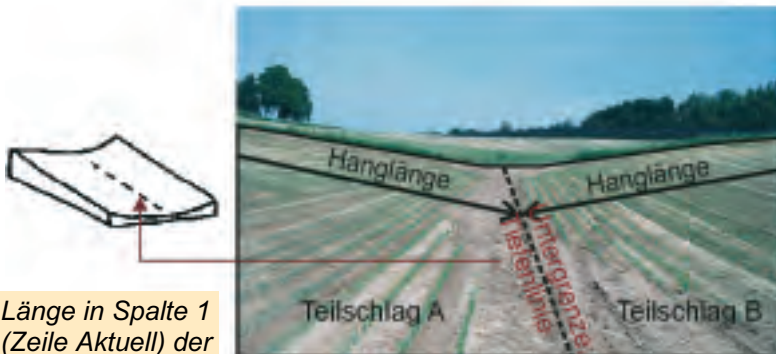


## Das Vorgehen

|                  | Kennwert  | Kennwert - Ermittlung  | Seite |           |
|------------------|---|--|-------|-----------|
| <b>1</b> Schritt | <b>Geländeeigenschaften ermitteln</b>                     |  |       |           |
|                  | Hanglänge/-gefälle  | Im Feld erheben  | 4     | im Feld   |
|                  | Geländewert   | Mit Hanglänge + Hanggefälle: Wert aus Tabelle ablesen  | 5     |           |
| <b>2</b> Schritt | <b>Verschlämmungsrisiko ermitteln</b>                     |  |       |           |
|                  | Jahresniederschlag  | Aus Karte ablesen oder aus eigenen Aufzeichnungen  | 6     |           |
|                  | Bodenart  | Aus dem Bodenuntersuchungsbefund oder mittels Abbildung im Feld selber schätzen                      | 7     | (im Feld) |
|                  | Verschlämmungsrisiko                                      | Mit Bodenart und mittlerem Jahresniederschlag aus Tabelle ablesen                                    | 7     |           |
| <b>3</b> Schritt | <b>Fruchtfolgewert ermitteln</b>                          |  |       |           |
|                  | Bewirtschaftungstyp                                       | Mit Abbildung ermitteln  | 8     |           |
|                  | Fruchtfolgewert   | Mit Abbildung ermitteln  | 9     |           |
| <b>4</b> Schritt | <b>Risiko für Gesamterosion berechnen</b>                 |  |       |           |
|                  | Flächenerosion  | Berechnen  | 10    |           |
|                  | Rinnenerosion   | Mit Abfrage ermitteln, bei Bedarf im Feld  | 11    | (im Feld) |
|                  | Gesamterosion   | Berechnen  | 13    |           |
| <b>5</b> Schritt | <b>Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit bewerten</b>         |  |       |           |
|                  | Gefährdungsstufe  | Mit Bodentiefe (gemäß Ackerzahl oder Bohrstockerkundung) und Gesamterosion aus Abbildung ermitteln   | 14    | (im Feld) |
| <b>6</b> Schritt | <b>Maßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit wählen</b> |  |       |           |
|                  | Schutzmaßnahmen   | Mit Gefährdungsstufe aus Tabelle auswählen   | 15    |           |
| <b>7</b> Schritt | <b>Maßnahmen bewerten</b>                                 |  |       |           |
|                  | Pflanzenbaulich-standortkundlich                          | Risiko für Gesamterosion bei aktuellem und geplantem Bewirtschaftungsverfahren gegenüberstellen      | 18    |           |
|                  | Betriebswirtschaftlich                                    | Verfahrensabhängige Kosten von Bewirtschaftungsalternativen aus Tabelle ablesen und gegenüberstellen | 19    |           |
|                  | ANHANG  | Erweiterte Informationen   | 22    |           |

## Geländeigenschaften ermitteln

### 1. Hanglänge bestimmen



Länge in Spalte 1 (Zeile Aktuell) der Rechentabelle am Heftende eintragen

Ermitteln Sie die Hanglänge für jeden gewählten Schlag durch hangaufwärts gerichtetes Abschreiten von der

**Untergrenze =**

- Schlaguntergrenze
- Tiefen-/Senkenbereich

über Schlaggrenzen hinweg bis zur

**Obergrenze =**

- Kuppe / Scheitel
- Waldrand
- Weg oder Straße
- Hecke / Wiesenstreifen
- Damm oder Bankett
- Dauergrünland

**Tipp:**

Am Ende der Arbeitshilfe steht Ihnen eine **Rechentabelle** mit Beispiel zur Verfügung. Hier können Sie auch direkt Ihr aktuelles Bewirtschaftungsverfahren mit dem geplanten vergleichen. Um den Aufwand gering zu halten, führen Sie die **Bewertung für drei bis fünf** unterschiedliche, aber typische Schläge Ihres Betriebes durch.

**i** Je länger die ungebremste Fließstrecke des Wassers und je steiler ein Hang ist, desto größer wird die Erosionsgefahr. Die genannten Barrieren verhindern die Erosion zu meist sehr gut durch den Rückhalt des Wassers samt des mitgeführten Bodens. Bei sehr starken Niederschlägen können sie aber auch überspült werden. Ein weiterer Sonderfall ist der Zutritt von Wasser aus angrenzenden Grundstücken. Solche Auswirkungen sollten von Experten bewertet werden.

## i Sonderfälle:

- Ist das Hanggefälle kleiner als 2 %, so können Sie auf die Abschätzung der Erosion verzichten, sofern die Verschlammungsneigung des Bodens nicht sehr hoch ist (s. Schritt 2) und unter 50 % Reihenfrüchte in Ihrer Fruchtfolge sind.
- Ist das Gefälle uneinheitlich, so sollten Sie die Messung auf dem Abschnitt mit dem größten Flächenanteil vornehmen. Sind mehrere nebeneinander liegende Teilflächen gleich groß, bewerten Sie jede einzeln oder bilden den ungenaueren Durchschnitt.

## 2. Hanggefälle bestimmen

Mit dem beiliegenden Gefällemesser können Sie zwar keine Vermessung ersetzen, aber zumindest eine Orientierung für das Hanggefälle erhalten. Messen Sie:

- Getrennt für die Schläge, die Sie bewerten möchten.
- Hangaufwärts von der unteren bis zur oberen Schlaggrenze.
- Zwei- bis dreimal an verschiedenen Stellen.

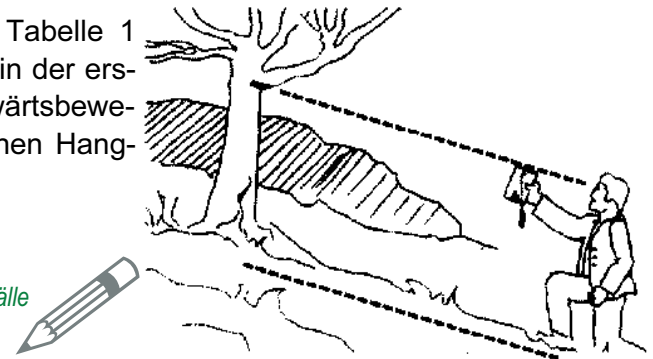
➔ Gefälle in Spalte 2 der Rechentabelle eintragen

## 3. Geländewert ermitteln

Den Geländewert ermitteln Sie in Tabelle 1 durch Aufsuchen des Hanggefälles in der ersten Zeile und anschließendem Abwärtsbewegen bis zur Zeile mit der gemessenen Hanglänge.

Beispiel siehe Pfeile in Tabelle 1

160 m Hanglänge und 11 % Hanggefälle  
= Geländewert 4,1



**Tabelle 1:** Geländewert

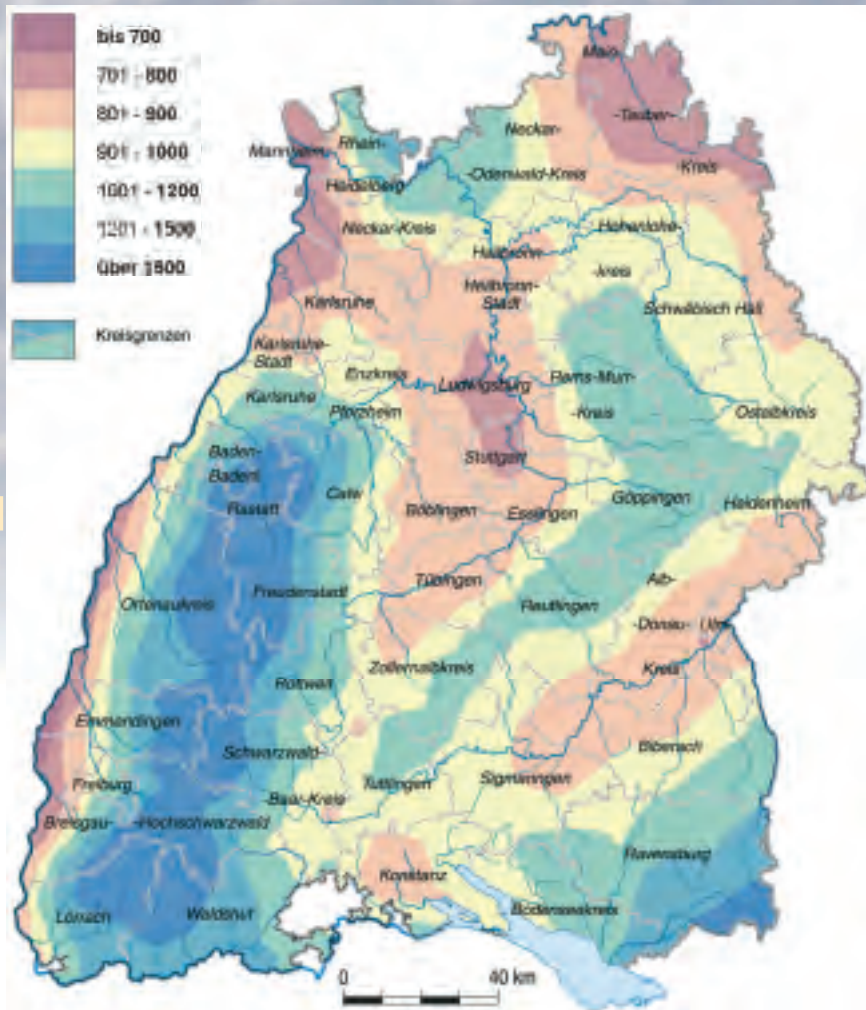
| Fließstrecke des Wassers in m | Hanggefälle des Schlages in % |       |       |       |        |         |         |         |         |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
|                               | 2,1-3                         | 3,1-4 | 4,1-6 | 6,1-8 | 8,1-10 | 10,1-13 | 13,1-16 | 16,1-20 | 20,1-25 |
| bis 30                        | 0,15                          | 0,25  | 0,43  | 0,71  | 1,0    | 1,5     | 2,1     | 2,9     | 4,1     |
| 31 - 50                       | 0,19                          | 0,31  | 0,56  | 0,94  | 1,4    | 2,0     | 2,8     | 3,8     | 5,4     |
| 51 - 75                       | 0,22                          | 0,37  | 0,69  | 1,2   | 1,7    | 2,5     | 3,5     | 4,8     | 6,8     |
| 76 - 100                      | 0,24                          | 0,41  | 0,80  | 1,4   | 2,0    | 2,9     | 4,1     | 5,7     | 8,0     |
| 101 - 150                     | 0,27                          | 0,47  | 0,9   | 1,7   | 2,4    | 3,5     | 4,9     | 6,8     | 9,6     |
| 151 - 200                     | 0,30                          | 0,53  | 1,1   | 1,9   | 2,8    | 4,1     | 5,7     | 7,9     | 11      |
| 201 - 250                     | 0,33                          | 0,58  | 1,2   | 2,2   | 3,2    | 4,7     | 6,6     | 9,1     | 13      |
| 251 - 300                     | 0,35                          | 0,63  | 1,4   | 2,5   | 3,6    | 5,2     | 7,3     | 10      | 14      |
| über 300                      | 0,38                          | 0,69  | 1,5   | 2,8   | 4,0    | 5,8     | 8,2     | 11      | 16      |

➔ Geländewert in Spalte 8 der Rechentabelle eintragen

## Verschlämmungsrisiko ermitteln

### 1. Jahresniederschlag ermitteln

Der Jahresniederschlag steht in enger Beziehung zu den erosi-  
onswirksamen Niederschlägen. Entnehmen Sie deshalb den Nie-  
derschlag auf Ihren Betrieb der untenstehenden Abbildung oder Ihr-  
eren eigenen langjährigen Aufzeichnungen.



Obergrenze des  
Jahresnieder-  
schlags in Spalte  
3 der Rechenta-  
belle eintragen

**Abbildung** <sup>n. [8]</sup>:  
Mittlere Jahresnie-  
derschlagsverteilung  
in Baden-Württem-  
berg in l/m<sup>2</sup>



**i** Neben der Bodenart hat auch der Humusgehalt des Bodens Einfluss auf dessen Verschlammungsneigung. Die Arbeitshilfe geht von 2 % Humus aus, ein häufiger Wert für baden-württembergische Ackerkrumen.

## 2. Bodenart ermitteln

Die Bodenart hat wesentlichen Einfluss auf die Verschlammungsneigung eines Bodens. Sie können die Bodenart dem Bodenuntersuchungsbefund entnehmen oder mit Hilfe der Abbildung im Anhang auf Seite 27 selber schätzen.

Bodenart in Spalte 4 der Rechentabelle eintragen

## 3. Verschlammungsrisiko ermitteln

Zur Ermittlung werden die Bodenart und die jährliche Niederschlagsmenge benötigt. Das Verschlammungsrisiko lesen Sie dann aus der Tabelle 2 ab, so wie dies mit den grauen Pfeilen beispielhaft dargestellt ist.

Risiko der Verschlammung in Spalte 9 der Rechentabelle eintragen

**Tabelle 2:** Verschlammungsrisiko des Bodens bestimmen

| Bodenart aus Bodenuntersuchungsbefund   | Verschlammungsneigung | Mittlerer Jahresniederschlag in l/m <sup>2</sup> |         |         |          |           |           |           |
|---|-----------------------|--|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
|   |                       | bis 700  | 701-800 | 801-900 | 901-1000 | 1001-1200 | 1201-1500 | über 1500 |
| IT lehmiger Ton<br>T Ton  | sehr gering           | 6  | 7       | 8       | 9        | 11        | 14        | 17        |
| S Sand<br>sL sandiger Lehm<br>tL toniger Lehm                                   | gering                | 14   | 16      | 19      | 21       | 25        | 31        | 38        |
| l'S schwach lehmiger Sand<br>IS stark lehmiger Sand<br>t'L schwach toniger Lehm | mittel                | 23   | 26      | 30      | 34       | 40        | 50        | 62        |
| uL schluffiger Lehm<br>U Schluff  | hoch                  | 37   | 44      | 50      | 57       | 66        | 82        | 102       |

toniger Lehm

unverschlämmt bei konservierender Bodenbearbeitung (Mulchsaat)

verschlämmt bei konventioneller Bodenbearbeitung (Pflug)

schluffiger Lehm

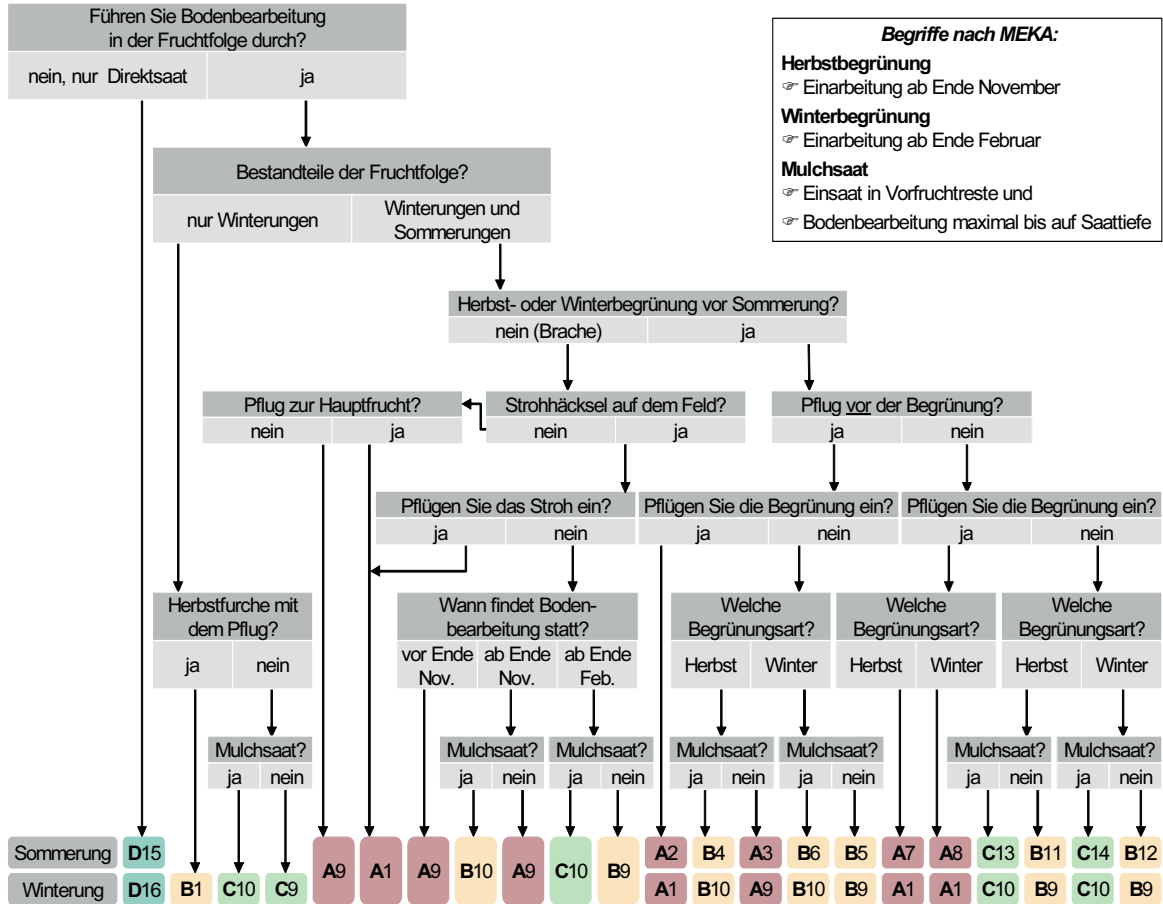
gering verschlämmt bei konservierender Bodenbearbeitung (Mulchsaat)

verschlämmt bei konventioneller Bodenbearbeitung (Pflug)

## Fruchtfolgewert ermitteln

### 1. Bewirtschaftungstyp ermitteln

Der Fruchtfolgewert beschreibt die Schutzwirkung Ihres Bodenbearbeitungsverfahrens in Kombination mit Ihrer Fruchtfolge. Durch Beantworten der Fragen bis ans Ende der folgenden Abbildung ermitteln Sie zunächst den **Bewirtschaftungstyp** Ihrer Fruchtfolge:



Bewirtschaftungstyp in Spalte 7 der Rechentabelle eintragen

Der **Buchstabe** kennzeichnet den ökologischen Typ Ihrer Bewirtschaftungsweise, die **Ziffer** den ökonomischen Verfahrenstyp



Typ C: konservierende Bodenbearbeitung, z.B. mit Scheibenegge



Typ D: Direktsaat ohne Bodenbearbeitung

**i** Die Schutzwirkung des **Bewirtschaftstyps** nimmt von A über B und C nach D zu. Die Eigenschaften können in etwa wie folgt zusammengefasst werden:

Typ A: konventionelle Bodenbearbeitung, d.h. in der Regel jährliche Pflugfurche und im Herbst/Winter keine Bodenbedeckung durch Vor- oder Zwischenfurchtreste.

Typ B: reduzierte Bodenbearbeitung, d.h. in der Regel pfluglose Bearbeitung mit Bodenbedeckung durch Winterung, Begrünung bzw. Erntereste oder Sommerfurche **vor** Winterung bzw. Begrünung, teilweise kombiniert mit Mulchsaat.

Typ C: konservierende Bodenbearbeitung, d.h. immer pfluglose Bearbeitung, in der Regel: auf Saattiefe, kombiniert mit Mulchsaat, bei Winterung bzw. nach Begrünung.

Typ D: Direktsaat, d.h. Saat ohne jede Bodenbearbeitung.

## 2. Fruchtfolgewert ermitteln

Notieren Sie zunächst Ihre Fruchtfolge und beantworten dann in folgender Abbildung die Fragen. Wählen Sie am Ende den **Fruchtfolgewert** aus der Zeile mit Ihrem Bewirtschaftstyp aus:

Fruchtfolge in Spalte 6 der Rechentabelle eintragen

|       | Haben Sie 100 % Getreide in der Fruchtfolge?                     |      | Erklärung          |                 |                                |                          |                   |   |                               |   |                      |      |  |      |      |      |      |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
|-------|--|------|--------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------|---|-------------------------------|---|----------------------|------|--|------|------|------|------|--------------------|------|--|--|--|-------------------------|--|--|--|--|-------------------------|--|--|--|--|-------------------------|--|--|--|--|
|       | ja   | nein | 25% = alle 4 Jahre |                 |                                |                          |                   | 33% = alle 3 Jahre oder in 2 von 6 Jahren |                               |   |                      |      | 40% = in 2 von 5 Jahren  |      |      |      |      | 50% = alle 2 Jahre |      |  |  |  | 60% = in 3 von 5 Jahren |  |  |  |  | 66% = in 2 von 3 Jahren |  |  |  |  | 75% = in 3 von 4 Jahren |  |  |  |  |
|       |  |      | < bedeutet kleiner |                 | ≤ bedeutet kleiner oder gleich |                          | > bedeutet größer |   | ≥ bedeutet größer oder gleich |   |                      |      |  |      |      |      |      |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
|       | Welche <u>weiteren</u> Fruchtarten haben Sie in der Fruchtfolge? |      |                    |                 |                                |                          |                   |   |                               |   |                      |      |  |      |      |      |      |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
|       | Raps Anteil ≤33%   |      |                    | Ackerfütter     |                                | nur Zwiebeln oder Möhren |                   | nur Mais oder Gurken                      |                               | nur Zuckerrüben, Kartoffeln, Sonnenblumen oder Kohl |                      |      | mindestens 2 der folgenden Fruchtarten: Mais, Zuckerrüben, Sonnenblumen, Kartoffeln, Ackerbohnen, Erbsen, Möhren, Kohl, Gurken, Zwiebeln |      |      |      |      |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
|       | Welchen Anteil?  |      |                    | Welchen Anteil? |                                | Welchen Anteil?          |                   | Welchen Anteil?                           |                               |   | Welchen Anteil?      |      | Anteil dieser Fruchtarten zusammen?  |      |      |      |      |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
|       | 25% 33% 50%  |      |                    | ≤25% 33%        |                                | ≤25% 33% 40% 50% ≥66%    |                   |   | ≤25% 33%                      |   | ≤40% 50% 60% 66% 75% |      |  |      |      |      |      |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
| Typ A | 0,07   | 0,08 | 0,05               | 0,03            | 0,02                           | 0,17                     | 0,21              | 0,13                                      | 0,16                          | 0,22  | 0,28                 | 0,33 | 0,12   | 0,14 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,30               | 0,32 |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
| Typ B | 0,04   | 0,05 | 0,03               | 0,02            | 0,01                           |                          |                   | 0,13                                      |                               |   |                      | 0,23 | 0,08   |      |      |      | 0,18 |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
| Typ C | 0,04   | 0,04 | 0,03               | 0,02            | 0,01                           |                          |                   | 0,04                                      | 0,05                          | 0,08  |                      | 0,04 | 0,05   |      |      |      | 0,05 |                    |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |
| Typ D | 0,03   | 0,03 | 0,02               | 0,01            | 0,01                           |                          |                   | 0,03                                      | 0,04                          | 0,05  | 0,06                 |      | 0,03   | 0,04 |      |      |      | 0,05               |      |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |                         |  |  |  |  |

Fruchtfolgewert in Spalte 10 der Rechentabelle eintragen

## Risiko für Gesamterosion berechnen

### 1. Risiko für Flächenerosion berechnen

Nehmen Sie die Werte der Spalten 8, 9 und 10 in der Rechentabelle miteinander mal:

Geländewert x Verschlammungsrisiko x Fruchtfolgewert

**= Risiko für Flächenerosion**

Risiko für Flächenerosion in Spalte 11 der Rechentabelle eintragen

**i** Falls Sie genauere Ergebnisse erzielen möchten, so können Sie bei vorhandener Bodenbedeckung durch Steine und unregelmäßige Hangformen folgende Korrekturwerte einberechnen:

**0,6** bei 10 bis 30 % Bedeckung des Oberbodens mit Steinen

**0,4** bei 30 bis 50 % Bedeckung des Oberbodens mit Steinen

**0,85** bei gedellter Hangform

**1,2** bei gewölbter Hangform



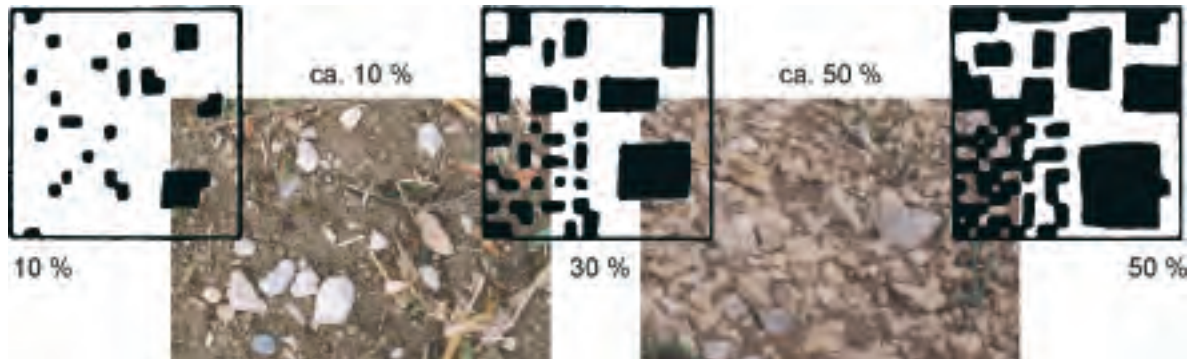
**i** Je stärker der Boden durch Steine bedeckt ist, desto besser ist er vor Verschlammung und Erosion geschützt. Der Schutz durch Mulch wird mit Hilfe des Bewirtschaftungstyps, d.h. im Fruchtfolgewert berücksichtigt.

Die präzisierte Flächenerosion berechnen Sie dann, indem Sie das Risiko für Flächenerosion mit den gewählten Faktoren für Bedeckung und Hangform malnehmen und das Ergebnis in Spalte 11 eintragen:

Risiko für Flächenerosion x Bodenbedeckungswert x Hangformwert

**= präzisiertes Risiko für Flächenerosion**

#### Bodenbedeckung durch Steine



## 2. Zuschlag für Rinnenerosion ermitteln

Neben der Flächenerosion geht Boden auch durch gebündelten Abfluss in Rinnen verloren. Diesen Bodenverlust müssen Sie für die Berechnung der Gesamterosion ebenfalls berücksichtigen.

Die Bodenerosion in Rinnen erkennen Sie gut. Deshalb können Sie den Zuschlag für diese Erosionsform durch Beantworten der Fragen bis an das Ende folgender Abbildung ermitteln:

Sie kennen den Schlag über 5 Jahre und können gut beurteilen, wie oft Erosionsrinnen auftreten!

| Stimmt   |  | Stimmt nicht   |   |                                  |
|--|--|--|---|----------------------------------|
| ↓  |  | Ihre Beobachtungen reichen für eine Bestimmung des Zuschlages mit dieser Übersicht nicht aus. Fragen Sie eine Person, die den Schlag seit längerem gut kennt (z.B. Vorgänger, Nachbar etc.)! |   |                                  |
|  |  | ↓  |   |                                  |
| Wie häufig kommen Erosionsrinnen <b>in Fahrspuren</b> vor?                                       |  |  |   |                                  |
| Häufigkeit der Rinnen  | Betroffene <b>Fahrgassen</b> und Fahrgassenabstand |  |   |                                  |
|  | eine<br>Abstand egal                               | mehrere<br>Abstand egal  | fast alle<br>Abstand unter 20 cm        | fast alle<br>Abstand über 20 cm  |
| Niemals  | 0  |  |   |                                  |
| Seltener als alle 2 Jahre  | 0,2  | 1  | 2,5                                     | 1,5                              |
| Alle 2 Jahre   | 0,3  | 1,5  | 4                                       | 2,5                              |
| Jedes Jahr   | 0,6  | 3  | 8                                       | 5                                |
| ↓  |  |  |   |                                  |
| Wie häufig kommen Rinnen vor, die <b>unabhängig von Fahrspuren</b> sind und wie tief sind diese? |  |  |   |                                  |
| Häufigkeit der Rinnen  | Alle <b>Rinnen</b> weniger als 10 cm tief          |  | <b>Rinnen</b> teils mehr als 10 cm tief |                                  |
|  | eine   | mehrere<br>verteilt od. vernetzt   | eine                                    | mehrere<br>verteilt od. vernetzt |
| Niemals  | 0  |  |   |                                  |
| Seltener als alle 2 Jahre  | 1  | 3  | 2,5                                     | 4                                |
| Alle 2 Jahre   | 2,5  | 5  | 4                                       | 8                                |
| Jedes Jahr   | 5  | 10   | 8                                       | 15                               |

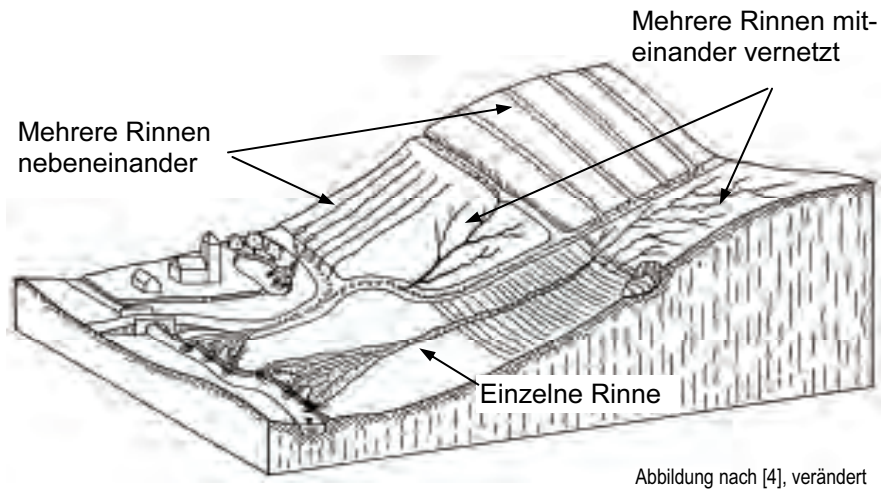
Summe aus den Zuschlagswerten für Erosion in Fahrspuren und unabhängig davon in Spalte 12 der Rechentabelle eintragen

Abfrageschema angelehnt an [10] und [12]

**Beispiel** siehe graue Pfeile in obigem Abfrageschema zur Rinnenerosion:

- Erosionsrinnen in Fahrspuren: in fast allen Fahrgassen, Abstand über 20 cm, alle 2 Jahre = Zuschlagswert 2,5
- + Erosionsrinnen nicht in Fahrspuren: Rinnen weniger als 10 cm tief, mehrere, alle 2 Jahre = Zuschlagswert 5,0
- = Summe der einzelnen Zuschlagswerte entspricht Zuschlag für Rinnenerosion = 7,5





**i** Je nach Ausmaß gibt es verschiedene Formen von linearer Erosion, die in dieser Arbeitshilfe alle unter dem Begriff Rinnenerosion zusammengefasst sind

Nebstehende Abbildung zeigt Beispiele für die Anordnung von Erosionsrinnen



Rinnenerosion (links)  
und  
Flächenerosion (rechts)

### 3. Risiko für Gesamterosion berechnen

Um das Risiko der jährlichen Gesamterosion eines Schlages zu berechnen, addieren Sie die Spalten 11 und 12 der Rechentabelle:

$$\begin{aligned} & \text{Risiko für Flächenerosion} \\ & + \text{Zuschlag für Rinnenerosion} \\ & = \text{Risiko für Gesamterosion} \end{aligned}$$

➔ Risiko für Gesamterosion in Spalte 13 der Rechentabelle eintragen

**i** Wesentliche Merkmale der beiden wichtigsten Erosionsformen sind:

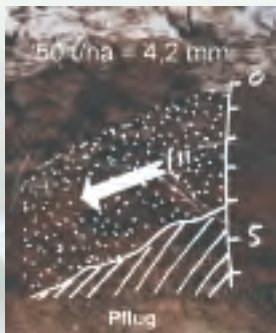
| Flächenerosion   | Rinnenerosion  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verschlammung der Bodenoberfläche</li> <li>▪ Kleinflächigeerspülungen</li> <li>▪ Abtrag und Ablagerung feinen Bodenmaterials häufig nebeneinander</li> <li>▪ Zumeist auf einzelne Schläge beschränkt</li> <li>▪ Bei Kulturen mit wenig Bodenbedeckung</li> <li>▪ Ursache zumeist auf dem Schlag (Auslöser ist eine dortige Wasseransammlung, z.B. aufgrund fehlender Infiltration)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flache Rillen, mitteltiefe Rinnen oder tiefe Gräben, manchmal mehrere 100 m lang</li> <li>▪ Einzel-, nebeneinander oder vernetzt</li> <li>▪ Abtrag und Ablagerung zumeist getrennt</li> <li>▪ Oft über mehrere Schläge erstreckt</li> <li>▪ Kann in allen Kulturen auftreten</li> <li>▪ Ursache auf dem Schlag (Auslöser ist eine dortige Wasseransammlung) und bzw. oder im Oberhang (Auslöser ist ein Wasserzufluss von dort oder von Wegen)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kaum beobachtbar</li> <li>▪ Nur mit großem Aufwand messbar</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gut beobachtbar</li> <li>▪ Einfach vermessbar, z.B. mit Maßstab</li> </ul>  |

Das Risiko für die Gesamterosion ist eine Prognose für den über mehr als 10 Jahre gemittelten, jährlich zu erwartenden Bodenverlust in t/ha und ist deshalb eher **ein relativer Wert**, der keine absolute Gültigkeit besitzt. Den prognostizierten Bodenverlust in mm/Jahr können Sie wie folgt berechnen:

$$\begin{aligned} & \text{Durchschnittlicher} \\ & \text{Bodenverlust in mm pro Jahr} \end{aligned} = \frac{\text{Risiko für Gesamterosion}}{12}$$

Anschaulicher ist die Anzahl von 8 t-Hänger, die pro Jahr vom Feld abgefahren würden:

$$\begin{aligned} & \text{Durchschnittlicher} \\ & \text{Bodenverlust in 8 t-Hänger pro Jahr} \end{aligned} = \frac{\text{Risiko für Gesamterosion}}{8}$$



# 5 Schritt

## Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit bewerten

Die Bewertung der Bodenfruchtbarkeitsgefährdung beruht auf den in der nebenstehenden Information genannten Überlegungen. Verfahren Sie hierzu folgendermaßen:

Ackerzahl oder Bodentiefe in Spalte 5 der Rechentabelle eintragen

- Bodenentwicklungstiefe ermitteln, z.B. aus Ackerzahl oder erheblich genauer mit einem Bohrstock.
- Gesamterosion aus Spalte 13 der Rechentabelle ablesen.
- In untenstehender Abbildung die Zeile mit der ermittelten Ackerzahl oder Bodentiefe aufsuchen und nach rechts bis zu der Spalte mit der Gesamterosion gehen.
- Gefährdungsstufe der Bodenfruchtbarkeit aus der fett begrenzten Fläche ablesen.

Gefährdungsstufe in Spalte 15 der Rechentabelle eintragen

**Abbildung:** Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit bewerten nach [10]

|            |                         | Risiko für Gesamterosion |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
|------------|-------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Ackerzahl  | Entwicklungstiefe in cm | unter 1                  | 1,1 - 2 | 2,1 - 3 | 3,1 - 4 | 4,1 - 5 | 5,1 - 6 | 6,1 - 7 | 7,1 - 8 | 8,1 - 9 | 9,1 - 10 | 10,1 - 11 | 11,1 - 12 | 12,1 - 13 | über 13 |
| größer 73  | >100                    |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
| 67-73      | 91-100                  |                          |         | 1       |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
| 60-66      | 81-90                   |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
| 53-59      | 71-80                   |                          |         |         |         |         |         |         | 2       |         |          |           |           |           |         |
| 46-52      | 61-70                   |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
| 39-45      | 51-60                   |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
| 32-38      | 41-50                   |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           | 3         |           |         |
| 25-31      | 31-40                   |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |
| kleiner 25 | <31                     |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |          |           |           |           |         |

Die Bodennutzung ist nachhaltig

### Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit

- 1 sehr gering bis gering, aktuelle Bodenfruchtbarkeit wird in mehr als 200 Jahren merklich geschwächt, Schutzmaßnahmen können aber die Gefährdung weiter verringern
- 2 mittel, aktuelle Bodenfruchtbarkeit ist in ca. 100 Jahren merklich geschwächt, Schutzmaßnahmen werden notwendig
- 3 stark bis sehr stark, aktuelle Bodenfruchtbarkeit wird in 70 Jahren (2 Generationen) und weniger merklich geschwächt, Schutzmaßnahmen werden dringend notwendig

Die aktuelle Bodennutzung kann als nachhaltig gelten, wenn die Gesamterosion 1 t/ha jährlich unterschreitet. Dieser Wert entspricht grob der Bodenrenewal unter natürlichen Bedingungen in Mitteleuropa. Im Ackerbau ist das aber mit Ausnahme der Direktsaat kaum erreichbar. Die Bodenfruchtbarkeit selbst ist von der Tiefe des Bodens abhängig. Je tiefer er ist, desto mehr Krümmenabtrag ist möglich, ohne dass die aktuelle Bodenfruchtbarkeit in einem bestimmten Zeitraum merklich abnimmt

**Beispiel** siehe graue Pfeile in nebenstehender Abbildung:

- Ackerzahl = 61
- Gesamterosion = 33, d.h.
- Gefährdungsstufe = 3



## Maßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit wählen

**i** Die Maßnahmen können Sie durch solche aus niedrigeren oder höheren Gefährdungsstufen, sofern noch nicht angewendet, sinnvoll ergänzen.

Sind die ermittelten Maßnahmen für Ihre Gefährdungsstufe in Ihrem Betrieb nicht durchführbar, so können Sie alternativ dazu auch Maßnahmen aus einer niedrigeren Gefährdungsstufe durchführen. Allerdings kann dann die Erosionsgefährdung und damit der Verlust an Bodenfruchtbarkeit weniger wirksam verringert werden.

Ziel ist es, eine mögliche Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit mit einem individuellen Maßnahmenplan zu verringern. Diesen können Sie mittels der Übersicht auf der folgenden Seite 16 zusammenstellen. Hierzu sind:

- die Maßnahmen entsprechend ihrer erosionsmindernden Wirksamkeit den unterschiedlichen Gefährdungsstufen zugeordnet.
- Die Maßnahmen solchen Erosionsursachen gegenübergestellt, bei denen sie auch erosionsmindernde Wirksamkeit zeigen.
- Die Maßnahmen mit einem Hinweis auf die tendenzielle Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Situation versehen.

**i** Wesentliche **Ursachen** der Bodenerosion sind:

### Unzureichende Bodenbedeckung

also eine Mulchbedeckung unter 30 %. Dies führt zu einem ungebremsten Aufprall der Regentropfen auf die Bodenoberfläche mit der Folge von Bodenverschlammung und anschließendem Abfluss von Oberflächenwasser. Die Wasserinfiltration in den Boden wird verringert.



### Unzureichende Bodenkrümelstabilität

also ein Verschlämmungsrisiko von über 20. Dies führt zu einer raschen Bodenverschlämmung und anschließendem Abfluss von Oberflächenwasser. Die Wasserinfiltration in den Boden wird verringert.



### Unzureichende Abflussregulierung

also ein Geländewert über 3. Dies führt zu ungebremstem und transportkräftigem Abfluss von Oberflächenwasser aufgrund fehlender Hindernisse und Wasserinfiltration. Ein Hindernis kann flächendeckend, z.B. dichter Pflanzenbestand, oder eine einzelne Barriere, z.B. Grünstreifen, sein.



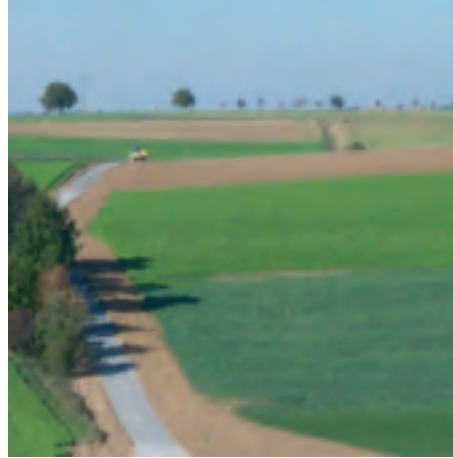
## Maßnahmen zum Schutz der Bodenfruchtbarkeit

| Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit  | Erosionsursache |  |  |   | Maßnahme<br>Erläuterungen in den Anhangstabellen 3A und 3B ab Seite 22<br>Weitere Maßnahmen bei [3] | Wirkung<br>gesamt | Wirtschaftlichkeit | Auswahl |
|--|-----------------|--|--|---|---|-------------------|--------------------|---------|
|  | Nr              | Bodenbedeckung,<br>d.h. Mulchbedeckung<br>unter 30 % | Krümelstabilität,<br>d.h. Verschlammungs<br>risiko über 20 | Abflussregulierung,<br>d.h. Geländewert<br>über 3 |   |                   |                    |         |
| <b>Stufe 1</b><br>sehr gering bis gering; Maßnahmen mit vorsorgender Wirkung sind aber empfehlenswert, da sonst die aktuelle Bodenfruchtbarkeit nur 200 bis 500 Jahre erhalten bleibt  | 1               |  | X  |   | Organische Düngung  | ↑                 | ○                  |         |
|  | 2               |  |  | X   | Bodenbelastung vermeiden  | ↑                 | ○                  |         |
|  | 3               |  | X  | X   | Grobes Saatbett   | ↑                 | ○                  |         |
|  | 4               |  | X  |   | Kalkung   | ↑                 | ○                  |         |
|  | 5               | X  |  |   | Düngung   | ↑                 | ○                  |         |
|  | 6               |  |  | X   | Bearbeitungsrichtung  | ↑                 | ○                  |         |
|  | 7               | X  |  |   | Saatzeitpunkt ändern  | ↑                 | ○                  |         |
| <b>Stufe 2</b><br>mittel; Maßnahmen mit guter Wirkung sind notwendig und sollten in den nächsten 15 Jahren umgesetzt werden, ansonsten deutliche Verringerung der Bodenfruchtbarkeit in ca. 100 Jahren   | 8               |  | X  |   | Reduzierte Bodenbearbeitung   | ↑                 | ○                  |         |
|  | 9               | X  | X  |   | Zwischenfrucht  | ↑                 | ○                  |         |
|  | 10              | X  | X  |   | Erntereste belassen   | ↑                 | ○                  |         |
|  | 11              | X  |  | X   | Breitsaat   | ↑                 | ○                  |         |
|  | 12              | X  |  |   | Erntetermin ändern  | ↑                 | ○                  |         |
|  | 13              | X  |  | X   | Wiesenschutzstreifen  | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 14              | X  | X  |   | Untersaat   | ↑                 | ↓                  |         |
| <b>Stufe 3</b><br>stark bis sehr stark; Maßnahmen mit höchster Wirkung sind zwingend erforderlich und sollten innerhalb der nächsten 5 Jahre durchgeführt werden; die aktuelle Bodenfruchtbarkeit ist ansonsten in 2 Generationen oder weniger gefährdet | 15              | X  | X  | X   | Kons.Bodenbearb.+Mulchsaat  | ↑                 | ○                  |         |
|  | 16              | X  | X  | X   | Fruchtfolgeänderung   | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 17              | X  | X  | X   | Direktsaat  | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 18              | X  | X  | X   | Dauerbegrünung  | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 19              | X  |  | X   | Streifenanbau   | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 20              |  |  | X   | Querdämme anhäufeln   | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 21              |  |  | X   | Tiefen- oder Spurlockerung  | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 22              |  |  | X   | Barrieren   | ↑                 | ↓                  |         |
|  | 23              |  |  | X   | Zu- + Abfluss verringern  | ↑                 | ↓                  |         |

Wählen Sie Ihre Maßnahmen und notieren die betroffenen Schläge in der letzten Tabellenspalte



Barrieren, z.B. Kleinterrassen  
Maßnahme Nr. 22



Querbewirtschaftung + Streifenanbau  
Maßnahmen Nr. 6 + 19



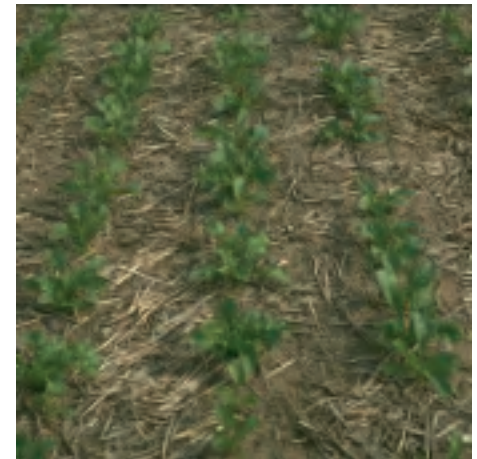
Dauerbegrünung Tiefenbereich  
Maßnahme Nr. 18



Querdämme beim Kartoffelanbau  
Maßnahme Nr. 20



Untersaat  
Maßnahme Nr. 14



Mulchsaat in Stroherntereste  
Maßnahmen Nr. 8 + 15

### Zeichenerklärung zur Übersicht „Maßnahmen zum Schutz der Bodenfruchtbarkeit“

grau bedeutet: Die Maßnahmenwirkungen sind mit dieser Arbeitshilfe prüfbar

weiß bedeutet: Die Maßnahmenwirkungen sind mit dieser Arbeitshilfe nicht prüfbar

X bedeutet Die Maßnahmenwirkungen sind bei der so gekennzeichneten Erosionsursache besonders gut

Die **Wirksamkeit** ist eine zusammenfassende Bewertung der Einzelwirkungen.

Die Entwicklung der **Wirtschaftlichkeit** hängt stark vom Standort und Betriebsmanagement ab.

Wirksamkeit der Maßnahme

↑ stark

↑ mittel

↑ schwach

Tendenzielle Entwicklung der Wirtschaftlichkeit

○ ändert sich voraussichtlich unwesentlich

○ große Spanne einer möglichen Veränderung

↓ nimmt voraussichtlich ab

### 1. Pflanzenbaulich-standortkundliche Bewertung

Berechnen Sie zunächst die Wirkung der gewählten Maßnahmen auf den Bodenabtrag. Hierzu erneuern Sie je nach getroffener Maßnahmenwahl die Grunddaten in der Zeile Planung der Rechentabelle wie folgt:

- Die Hanglänge in Spalte 2 bei Untergliederung des Hanges
- Die Fruchtfolge in Spalte 6 bei Änderung der Fruchtfolge
- Den Bewirtschaftungstyp in Spalte 7 bei Veränderung des Bewirtschaftungsverfahrens und / oder der Fruchtfolge
- Die übrigen Kennwerte übernehmen Sie aus der Zeile Aktuell.

Durch Verrechnung der Spalten 8 bis 12 erkennen Sie das Risiko für die Gesamterosion nach Ergreifen der Maßnahmen.

Die Maßnahmenwirkung **bewerten** Sie nun folgendermaßen:

- Risiko für Gesamterosion bei aktuellem Verfahren  
aus Spalte 13 in Zeile Aktuell
- Risiko für Gesamterosion bei geplantem Verfahren  
aus Spalte 13 in Zeile Planung
- = Risikoabnahme für Gesamterosion durch geplantes Verfahren

*Kennwerte und Ergebnis in die Spalten 1 - 15 (Zeile Planung) der Rechentabelle eintragen*

*Ergebnis in Spalte 14 der Rechentabelle eintragen*

**i** Die Eignung der Schutzmaßnahmen hängt nicht nur von erzielbaren Schutzwirkungen ab, sondern ebenso von möglichen Auswirkungen auf die Bewirtschaftung, die Betriebsorganisation und von den betriebswirtschaftlichen Auswirkungen.

Die **tendenzielle Einstufung** gibt Ihnen zwar keine näheren Hinweise auf den Umfang finanzieller Veränderungen, sie kann jedoch eine Orientierung geben bei Zeitmangel oder beim Anwenden von Maßnahmen, die Sie mit der Arbeitshilfe nicht prüfen können.

Die **verfahrensabhängigen Kosten** errechnen sich aus den MEKA – Leistungen abzüglich der Kosten für Maschineneinsatz, Begrünungssaatgut und zusätzlicher Pflanzenschutzmittel bei einer Schlaggröße von 2 ha. Der Einsatz anderer Produktionsmittel (z. B. Düngung) in den einzelnen Verfahren bleibt gleich. Falls sich die Aufwendungen jedoch verändern, dann sind diese zu berücksichtigen.

## 2. Betriebswirtschaftliche Bewertung

Mit welchem Aufwand und gleichzeitig welcher Genauigkeit wünschen Sie Auskunft über die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von Schutzmaßnahmen?

Gering = ohne Kosten-Angaben:

Dann gehen Sie auf dieser Seite zu **A**

Mittel = mit tabellierten Kosten-Angaben:

Dann gehen Sie auf dieser Seite zu **B**

Hoch = mit Kosten-Angaben für Ihren Betrieb:

Dann gehen Sie auf Seite 21 zu **C**

### A Tendenzielle Einstufung

Die Richtung der wirtschaftlichen Auswirkung von Maßnahmen zum Schutz der Bodenfruchtbarkeit können Sie der vorletzten Spalte der Maßnahmenübersicht entnehmen (siehe Seite 16).

### B Orientierende Bewertung

Die orientierende Bewertung beruht auf einem Vergleich der variablen Kosten Ihres gegenwärtigen mit Ihrem geplanten Verfahrenstyp zur Bodenbewirtschaftung. Ermitteln Sie:

#### 1. Verfahrensabhängige Kosten Ihres aktuellen Verfahrens

- Suchen Sie für jede Kultur Ihrer Fruchtfolge auf dem ausgewählten Schlag unter Berücksichtigung Ihres aktuellen Bewirtschaftungstyps (siehe Spalte 7 der Rechentabelle) die verfahrensabhängigen Kosten der Bodenbearbeitung in der nachfolgenden Tabelle auf Seite 20 heraus.

## Verfahrensabhängige Kosten

Angaben in EUR/ha, inklusive Mehrwertsteuer

weitere Details zu den verfahrensabhängigen Kosten finden Sie in den Tabellen 4A bis 4C im Anhang

| Bewirtschaftungstyp   | A, B                        | A                                | A  | B   | B  | B   | A                                    | A                                    | A, B<br>C          | B<br>C         | B                                     | B                                     | C                            | C                            | D                | D                             |
|---|-----------------------------|----------------------------------|--|---|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Verfahrensnummer  | 1                           | 2                                | 3  | 4   | 5  | 6   | 7                                    | 8                                    | 9                  | 10             | 11                                    | 12                                    | 13                           | 14                           | 15               | 16                            |
| Verfahrenstyp   | Herbstfurche ohne Begrünung | Herbstfurche mit Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Grubberbearbeitung in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Mulchsaat in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Grubberbearbeitung in Winterbegrünung | Sommerfurche mit Mulchsaat in Winterbegrünung | Frühjahrsfurche nach Herbstbegrünung | Frühjahrsfurche nach Winterbegrünung | Grubberbearbeitung | Strohmulchsaat | Grubberbearbeitung in Herbstbegrünung | Grubberbearbeitung in Winterbegrünung | Mulchsaat in Herbstbegrünung | Mulchsaat in Winterbegrünung | Stroh-Direktsaat | Direktsaat in Winterbegrünung |
| Einem Bewirtschaftungstyp ist nicht immer ein eindeutiges Verfahren zuzuordnen, weil bei den Verfahren nur ein Teil der Fruchtfolge betrachtet wird |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| MEKA-Leistung   | 0                           | 90                               | 90   | 150   | 110  | 170   | 90                                   | 110                                  | 0                  | 60             | 90                                    | 110                                   | 150                          | 170                          | 60               | 170                           |
| <b>Drillsaat</b>  |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| Summe Kosten, u.a. Maschinen  | 90                          | 168                              | 146  | 152   | 146  | 181   | 131                                  | 131                                  | 54                 | 89             | 109                                   | 109                                   | 144                          | 144                          | 41               | 113                           |
| Verfahrensabhängige Kosten  | 90                          | 78                               | 56   | 2   | 36   | 11  | 41                                   | 21                                   | 54                 | 29             | 19                                    | -1                                    | -6                           | -26                          | -19              | -57                           |
| Relative Vorzüglichkeit   | entfällt                    | 12                               | 34   | 88  | 54   | 79  | 49                                   | 69                                   | 36                 | 61             | 71                                    | 91                                    | 96                           | 116                          | 109              | 147                           |
| Arbeitszeit (Akh/ha)  | 4,2                         | 6,3                              | 5,3  | 5,9   | 5,3  | 6,2   | 4,6                                  | 4,6                                  | 2,5                | 3,4            | 3,6                                   | 3,6                                   | 4,5                          | 4,5                          | 0,9              | 1,7                           |
| <b>Einzelkornsaat</b>   |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| Summe Kosten, u.a. Maschinen  | 102                         | 180                              | 158  | 164   | 158  | 193   | 143                                  | 143                                  | 66                 | 101            | 121                                   | 121                                   | 156                          | 156                          | 44               | 116                           |
| Verfahrensabhängige Kosten  | 102                         | 90                               | 68   | 14  | 48   | 23  | 53                                   | 33                                   | 66                 | 41             | 31                                    | 11                                    | 6                            | -14                          | -16              | -54                           |
| Relative Vorzüglichkeit   | entfällt                    | 12                               | 34   | 88  | 54   | 79  | 49                                   | 69                                   | 36                 | 61             | 71                                    | 91                                    | 96                           | 116                          | 118              | 156                           |
| Arbeitszeit (Akh/ha)  | 5,2                         | 7,3                              | 6,3  | 6,9   | 6,3  | 7,2   | 5,6                                  | 5,6                                  | 3,5                | 4,4            | 4,6                                   | 4,6                                   | 5,5                          | 5,5                          | 1,1              | 2,0                           |
| <b>Kartoffellegen</b>   |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| Summe Kosten, u.a. Maschinen  | 114                         | 192                              | 170  | 176   | 170  | 205   | 155                                  | 155                                  | 78                 | 113            | 133                                   | 133                                   | 168                          | 168                          |                  |                               |
| Verfahrensabhängige Kosten  | 114                         | 102                              | 80   | 26  | 60   | 35  | 65                                   | 45                                   | 78                 | 53             | 43                                    | 23                                    | 18                           | -2                           |                  |                               |
| Relative Vorzüglichkeit   | entfällt                    | 12                               | 34   | 88  | 54   | 79  | 49                                   | 69                                   | 36                 | 61             | 71                                    | 91                                    | 96                           | 116                          |                  |                               |
| Arbeitszeit (Akh/ha)  | 5,9                         | 8,0                              | 7,0  | 7,6   | 7,0  | 7,9   | 6,3                                  | 6,3                                  | 4,2                | 5,1            | 5,3                                   | 5,3                                   | 6,2                          | 6,2                          |                  |                               |

Verfahrensabhängige Kosten  
in Spalte 17 der Rechentabelle eintragen

Die **relative Vorzüglichkeit** beschreibt den möglichen Einkommensrückgang aufgrund verminderter Erträge, ohne wirtschaftliche Nachteile hinnehmen zu müssen. Dieses wurde in der Tabelle auf Seite 21 und den Tabellen 4A bis 4C ab Seite 24 im Anhang berechnet, indem die verfahrensabhängigen Kosten Ihres geplanten Verfahrens (Nr. 2 bis 16) vom Standardverfahren mit Pflug (Nr. 1) abgezogen wurden.

Darüber hinaus finden Sie bei der Anhangstabelle 4C auf Seite 26 Hinweise zur Berechnung des möglichen Ertragsrückgangs ohne wirtschaftliche Nachteile, dem sogenannten **abgedeckten Minderertrag**.

Um die **betriebsspezifischen Veränderungen** aufgrund geplanter oder eingeführter Maßnahmen zu beziffern, verrechnen Sie die Ergebnisse wie in Punkt B ab Seite 19 für die verfahrensabhängigen Kosten beschrieben.

- Berechnen Sie nun die verfahrensabhängigen Kosten Ihrer Fruchtfolge für jeden der ausgewählten Schläge wie folgt:

$$\frac{\text{Summe der verfahrensabhängigen Kosten aller Fruchtfolgeglieder eines Schlages}}{\text{Anzahl der Fruchtfolgeglieder eines Schlages}} = \text{verfahrensabhängige Kosten der Fruchtfolge}$$

**Summe** in Spalte 18, **Anzahl** in Spalte 19 und **Kosten** in Spalte 20 der Rechentabelle eintragen

## 2. Verfahrensabhängige Kosten Ihres geplanten Verfahrens

Ermitteln Sie unter Berücksichtigung der gewählten Maßnahmen bzw. des neu gewählten Bearbeitungsverfahrens erneut die verfahrensabhängigen Kosten der Fruchtfolge.

Ergebnisse zum geplanten Verfahren in die Spalten 18 - 20 (Zeile Planung) der Rechentabelle eintragen

## 3. Vergleich Ihres aktuellen mit Ihrem geplanten Verfahren

Die ökonomische Wirkung der Änderung berechnen Sie wie folgt:

- verfahrensabhängige Kosten des aktuellen Verfahrens
  - verfahrensabhängige Kosten des geplanten Verfahrens
- !!Achtung:** falls negativer Wert in der Tabelle, wird der Zahlenwert addiert  
**Beispiel (in EUR/ha):** Wechsel von Verfahren 1 auf Verfahren 13, d.h.  $90 - (-6) = 96$
- = relative Vorzüglichkeit der Fruchtfolge des geplanten Verfahrens
- positives** Ergebnis bedeutet **niedrigere** Kosten durch das geplante Verfahren
  - negatives** Ergebnis bedeutet **höhere** Kosten durch das geplante Verfahren

Relative Vorzüglichkeit in Spalte 21 der Rechentabelle eintragen

## C Betriebsspezifische Bewertung

Aufgrund der Vielfalt natürlicher Standorte und landwirtschaftlicher Betriebe ist es empfehlenswert, die Auswirkungen bestimmter Schutzmaßnahmen auf die Bodenfruchtbarkeit und auf Ihr Einkommen betriebsspezifisch zu berechnen. Hierzu können Sie Ihre betriebseigenen Berechnungen verwenden oder die bestellbaren Kalkulationsdaten der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL) in Schwäbisch Gmünd als DIN-A4-Heft oder Excel-Programm ([www.landwirtschaft-bw.de](http://www.landwirtschaft-bw.de)).



**Tabelle 3A:** Erläuterung der Maßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei Bodenerosionsgefahr durch Wasser. **In Fettdruck:** Parallelen mit den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft gemäß Bundesbodenschutzgesetz

| Bodenfruchtbarkeit                                 | Nr. | Maßnahme                    | Kommentar  |
|--|-----|-----------------------------|--|
| Stufe 1<br><br>sehr geringe bis geringe Gefährdung | 1   | Organische Düngung          | <b>Erhöhen des Humusgehaltes</b> im Boden über Erntereste, Komposte, Grün- oder Wirtschaftsdünger (dann Nährstoffbilanz beachten!). Führt langfristig zu einer höheren Krümelstabilität und Regenwurmaktivität und damit verbesserter Infiltration.  |
|  | 2   | Bodenbelastung vermeiden    | <b>Bodendruck beim Befahren und Bearbeiten von nassen Böden vermeiden</b> durch Verringern der a) Überfahrhäufigkeiten mittels Gerätekombinationen, b) Gesamtmasse der Ackerfahrzeuge, c) Auslastung der Bunkerkapazitäten, d) Radlasten oder e) Reifeninnendrucke. Breitreifen verwenden. Beim Pflügen außerhalb der Furchen fahren (Onland-Pflügen).   |
|  | 3   | Saatbett, grob              | <b>Saatbett (Bodenoberfläche) so grob wie möglich.</b>   |
|  | 4   | Kalkung                     | <b>Kalkung erhöht Stabilität der Bodenkrümel</b> , standortoptimalen pH-Wert (s. Bodenuntersuchung) anstreben bzw. erhalten.   |
|  | 5   | Düngung                     | Eine rasche Jugendentwicklung durch gezielte Düngung fördert eine frühe <b>flächendeckende Bodenbedeckung</b> . Eine Düngung über den Pflanzenbedarf hinaus führt aber zu anfälligen Beständen und Nitratauswaschung. Eine Überversorgung mit Kalium und Natrium verringert die Stabilität von Bodenkrümeln.   |
|  | 6   | Bearbeitungsrichtung        | Erosionsgefahr nimmt wie folgt ab: Bearbeitung in Falllinie → quer zur Falllinie → höhenlinienparallele Bearbeitung. Vorsicht bei gewellten Hängen: Bei Querbearbeitung kann Wasserdurchbruch vermehrte Rinnenerosion bedeuten. Oft nur nach Flurneuordnung sinnvoll.  |
|  | 7   | Saatzeitpunkt ändern        | Gut entwickelte Winterungen schützen den Boden über Winter. Aussaat des Winterweizens (Sortenspektrum) <b>so früh wie möglich</b> , so dass sich, wie bei Wintergerste und -roggen, <b>dichte Bestände</b> vor der Winterruhe bilden können. Evtl. ist aber mit erhöhtem Pilzbefall (z.B. Halmbruch, Septoria) oder Virusinfektionen zu rechnen. Diesem können Dünnsaaten (weniger als 200 Körner/m <sup>2</sup> ) entgegenwirken. |
|  | 8   | Reduzierte Bodenbearbeitung | In der Regel Bodenlockerung ohne Pflug bis Krumentiefe, Sommerfurchen nur vor Winterung / Begrünung. Bei Bodenbedeckung über 30 % kombinierbar mit Mulchsaat (s. 13). <b>Verdichtungen durch falschen Bearbeitungszeitpunkt vermeiden</b> , schwierig bei Staunässe.   |
| Stufe 2<br><br>mittlere Gefährdung                 | 9   | Zwischenfrucht              | Zwischenfrüchte als Gründung oder Ackerfutter vor Sommerungen als Herbstansaat, Untersaat oder Blanksaat. MEKA fördert nur Gründung, dabei Aussaat vor Mitte September und Einarbeitung ab Ende Nov. (= Herbstbegrünung) oder ab Ende Feb. (= Winterbegrünung).  |
|  | 10  | Erntereste belassen         | Belassen von Ernteresten auf Bodenoberfläche fördert die Bodenbedeckung, besonders bei fehlender Begrünungsaussaat, evtl. mit Verzicht auf Nachernte-Bodenbearbeitung verbinden  |
|  | 11  | Breitsaat                   | Breitsaatverfahren anstatt Reihensaat, reihenunabhängige Erntetechnik notwendig.   |
|  | 12  | Erntetermin ändern          | Durch Sortenwahl Erntetermin von Mais, Zuckerrüben oder Kartoffeln vorverlegen, so dass anschließend genügend Entwicklungszeit für nachfolgende Zwischen-/Hauptfrucht besteht.   |
|  | 13  | Wiesenschutzstreifen        | Dauerbegrünte Schutzstreifen mit Mindestbreite von 10 m führen zur Hangunterteilung: Besonders bei steilen, langen Schlägen >150m, evtl. als Stilllegungsfläche (Auskunft beim LRA)  |
|  | 14  | Untersaat                   | Untersaat bei Reihenkulturen wie Mais für eine <b>schnellere Bodenbedeckung</b> (z.B. zu Mais im 5-6-Blatt-Stadium mit Rotschwingel oder Deutschem Weidelgras). In trockenen Regionen, Jahren oder auf leichten Böden besteht Gefahr der Wasserkonkurrenz zur Deckfrucht.  |



**Tabelle 3B:** Erläuterung der Maßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei Bodenerosionsgefahr durch Wasser. **In Fettdruck:** Parallelen mit den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft gemäß Bundesbodenschutzgesetz

| Bodenfruchtbarkeit                                 | Nr. | Maßnahme                                    | Kommentar   |
|--|-----|---|---|
| Stufe 3<br>starke bis<br>sehr starke<br>Gefährdung | 15  | Konservierende Bodenbearbeitung + Mulchsaat | Pfluglose Bodenbearbeitung maximal bis Saattiefe und möglichst zeitnah am Aussaattermin. Saat in die Ersterste von Vorfrucht, Zwischenfrucht oder Untersaat, die mindestens 30 % Bodenoberfläche bedecken. Anpassung der Fruchtfolge, des Pflanzenschutzes und der Düngung notwendig. Wahl von abfrierenden Zwischenfrüchten, z.B. Senf, um Durchwuchs zu vermeiden. Eventuell erhöhter Schneckendruck. Senkung des Wasserstress von Beständen in trockenen Jahren und Regionen sowie auf leichten Böden. Verzögerte Saatzeit wegen langsamer Abtrocknung besonders auf tonig/schweren Böden. <b>Verdichtung durch falschen Bearbeitungszeitpunkt vermeiden</b> , vor allem bei staunassen Böden. <u>Sonderform</u> (mit Arbeitshilfe nicht prüfbar): Mulchsaat ohne Saattbettbereitung, als Streifenfrässaat bei Reihenfrüchten, nur sinnvoll bei Querbewirtschaftung. |
|  | 16  | Fruchtfolgeänderung                         | <b>Änderung der Fruchtfolge</b> in folgender Rangfolge, die die zunehmende Erosionsgefährdung von Ackerfrüchten beschreibt: Feldfutter (Luzerne/Kleegras) < Wintergetreide/Winterraps < Sommergetreide < Mais mit Untersaat < Hackfrüchte/Mais ohne Untersaat < Feldgemüse < Schwarzbrache. Anteil Reihenfrüchte + Sommerungen unter 33%.   |
|  | 17  | Direktsaat                                  | Keine Bodenbearbeitung, d.h. <b>Belassen von Mulchdecken</b> aus Ernte- und Zwischenfruchtresten, Stallmist oder Komposten (dann Nährstoffbilanz beachten!) <b>auf der Bodenoberfläche</b> . Spezielle Sägeräte erforderlich. Anpassung der Fruchtfolge, des Pflanzenschutzes und der Düngung notwendig. Wahl von abfrierenden Zwischenfrüchten, z.B. Senf, um Durchwuchs zu vermeiden. Evtl. erhöhter Schnecken und Fusariendruck. Senkung des Wasserstress in trockenen Jahren und Regionen sowie auf leichten Böden. Saatzeitpunkt und Aufgang evtl. verzögert.  |
|  | 18  | Dauerbegrünung                              | Überführung von Acker in Dauergrünland, Dauerbegrünung von Hangmulden und wasser-sammelnden Tiefenbereichen, evtl. als (Teil-)Stilllegung. Unterbegrünung bei Sonderkulturen.   |
|  | 19  | Streifenanbau                               | Anbau von erosionsanfälligen und unanfälligen Kulturen im Wechsel; insbesondere bei steilen, langen Schlägen > 150 m Anlage von Streifen mit einer Mindestbreite von 10 m.  |
|  | 20  | Querdämme                                   | Beim Kartoffelanbau anhäufeln von Querdämmen zwischen den Kartoffeldämmen.  |
|  | 21  | Tiefen- oder Spurlockern                    | Bei schadverdichteten Böden, besonders in Fahrspuren, mit anschließender bodenschonender Bewirtschaftung. Nach der Lockerung mindestens einjähriger Anbau tiefwurzelnder Pflanzen (z.B. Luzerne), Aufwuchs mulchen, fördert die biologische Aktivität (Regenwürmer) im Boden. Beachte: Bodenbelastung vermeiden (s. Nr. 2) ist wirksamer als Tiefenlockern.   |
|  | 22  | Barrieren                                   | <b>Anlegen von Kleinterrassen und Dämmen, Hochrainen, Hecken, Ackerrandstreifen, dauerhaften Wiesenstreifen oder ähnlichem</b> (s. Nr. 13 und 18).  |
|  | 23  | Zu- + Abflussverringern                     | Regulieren des Wasserzu- und Abflusses aus bzw. zu benachbarten Flächen durch Fassen des Oberflächenwassers, z.B. mittels kulturtechnischer Maßnahmen wie Gräben, unterirdische Entwässerung über Drainagen und Schächte oder Fassen des Hangwasseraustrittes in Absprache mit der Wasser- oder der Flurneuordnungsbehörde.   |

**Tabelle 4A: Verfahrensabhängige Kosten im Detail bei Drillsaat**

| Bewirtschaftungstyp                                | A, B                        | A                                | A  | B   | B  | B   | A                                    | A                                    | A; B               | B              | B                                     | C                                     | C                            | D                            | D                |                               |
|--|-----------------------------|----------------------------------|--|---|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Verfahrensnummer                                   | 1                           | 2                                | 3  | 4   | 5  | 6   | 7                                    | 8                                    | 9                  | 10             | 11                                    | 12                                    | 13                           | 14                           | 15               | 16                            |
| Verfahrenstyp                                      | Herbstfurche ohne Begrünung | Herbstfurche mit Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Grubberbearbeitung in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Mulchsaat in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Grubberbearbeitung in Winterbegrünung | Sommerfurche mit Mulchsaat in Winterbegrünung | Frühjahrsfurche nach Herbstbegrünung | Frühjahrsfurche nach Winterbegrünung | Grubberbearbeitung | Strohmulchsaat | Grubberbearbeitung in Herbstbegrünung | Grubberbearbeitung in Winterbegrünung | Mulchsaat in Herbstbegrünung | Mulchsaat in Winterbegrünung | Stroh-Direktsaat | Direktsaat in Winterbegrünung |
| <i>Angaben in EUR/ha incl. MwSt.</i>               |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| Bodenbearb. z. Begrünung m. Pflug                  | -                           | ja                               | ja   | ja  | ja   | ja  | nein                                 | nein                                 | -                  | -              | nein                                  | nein                                  | nein                         | nein                         | -                | -                             |
| Bodenbearb. z. Hauptfrucht m. Pflug                | ja                          | ja                               | nein   | nein  | nein   | nein  | ja                                   | ja                                   | nein               | nein           | nein                                  | nein                                  | nein                         | nein                         | -                | -                             |
| <b>MEKA</b>  |                             | 90                               | 90   | 90  |  | 110   | 110                                  | 90                                   | 110                |                | 90                                    | 90                                    |                              |                              |                  |                               |
| + Herbstbegrünung                                  |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| + Winterbegrünung                                  |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| + Mulchsaat  |                             |                                  |  | 60  |  | 60  |                                      |                                      |                    | 60             |                                       |                                       | 60                           | 60                           | 60               | 60                            |
| = Summe MEKA-Leistung                              |                             | 90                               | 90   | 150   | 110  | 170   | 90                                   | 110                                  | 0                  | 60             | 90                                    | 110                                   | 150                          | 170                          | 60               | 170                           |
| <b>Kosten</b>                                      |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| Nacherntebearbeitung n. Vorfrucht m. Schwergrubber | 29                          | 15                               | 15   | 15  | 15   | 15  | 15                                   | 15                                   | 15                 | 15             | 15                                    | 15                                    | 15                           | 15                           |                  |                               |
| + Pflugfurche zur Zwischenfrucht                   |                             | 37                               | 37   | 37  | 37   | 37  |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| + Kosten für Zwischenfruchtsaatgut                 |                             | 31                               | 31   | 31  | 31   | 31  | 31                                   | 31                                   |                    |                | 31                                    | 31                                    | 31                           | 31                           |                  | 31                            |
| + Zwischenfrucht-Aussaart mit Kreiseleggendrill    |                             | 24                               | 24   | 24  | 24   | 24  | 24                                   | 24                                   |                    |                | 24                                    | 24                                    | 24                           | 24                           |                  |                               |
| + Zwischenfrucht-Aussaart mit Direktsaatmaschine   |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  | 41                            |
| + Abmulchen Zwischenfrucht/Stroh                   |                             |                                  |  | 21  |  | 21  |                                      |                                      |                    | 21             |                                       |                                       | 21                           | 21                           |                  |                               |
| + Abspritzen Zwischenfrucht/Ausfallgetr.           |                             |                                  |  |   |  | 29  |                                      |                                      |                    | 29             |                                       |                                       | 29                           | 29                           |                  |                               |
| + Pflugfurche zur Hauptfrucht                      | 37                          | 37                               |  |   |  |   | 37                                   | 37                                   |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |
| + Grubber zur Hauptfrucht                          |                             |                                  | 15   |   | 15   |   |                                      |                                      | 15                 |                | 15                                    | 15                                    |                              |                              |                  |                               |
| + Hauptfrucht-Aussaart mit Kreiseleggendrill       | 24                          | 24                               | 24   | 24  | 24   | 24  | 24                                   | 24                                   | 24                 | 24             | 24                                    | 24                                    | 24                           | 24                           |                  |                               |
| + Hauptfrucht-Aussaart mit Direktsaatmaschine      |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              | 41               | 41                            |
| = Summe Kosten                                     | 90                          | 168                              | 146  | 152   | 146  | 181   | 131                                  | 131                                  | 54                 | 89             | 109                                   | 109                                   | 144                          | 144                          | 41               | 113                           |
| verfahrensabhängige Kosten                         | 90                          | 78                               | 56   | 2   | 36   | 11  | 41                                   | 21                                   | 54                 | 29             | 19                                    | -1                                    | -6                           | -26                          | -19              | -57                           |
| Relative Vorzüglichkeit                            | -                           | 12                               | 34   | 88  | 54   | 79  | 49                                   | 69                                   | 36                 | 61             | 71                                    | 91                                    | 96                           | 116                          | 109              | 147                           |
| Arbeitszeitbedarf (Akh/ha)                         | 4.2                         | 6.3                              | 5.3  | 5.9   | 5.3  | 6.2   | 4.6                                  | 4.6                                  | 2.5                | 3.4            | 3.6                                   | 3.6                                   | 4.5                          | 4.5                          | 0.9              | 1.7                           |

Tabelle 4B: Verfahrensabhängige Kosten im Detail bei Einzelkornsaat und Kartoffellegen

| Bewirtschaftungstyp  | A, B                           | A                                   | A  | B   | B  | B   | A                                       | A                                       | A, B<br>C          | B<br>C         | B  | B  | C                               | C                               | D                | D                                |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|--|---|--|---|---|---|--------------------|----------------|--|--|---------------------------------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Verfahrensnummer   | 1                              | 2                                   | 3  | 4   | 5  | 6   | 7                                       | 8                                       | 9                  | 10             | 11                                       | 12                                       | 13                              | 14                              | 15               | 16                               |
| Verfahrenstyp  | Herbstfurche<br>ohne Begrünung | Herbstfurche<br>mit Herbstbegrünung | Sommerfurche mit<br>Grubberbearbeitung<br>in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit<br>Mulchsaat<br>in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit<br>Grubberbearbeitung<br>in Winterbegrünung | Sommerfurche mit<br>Mulchsaat<br>in Winterbegrünung | Frühjahrsfurche nach<br>Herbstbegrünung | Frühjahrsfurche nach<br>Winterbegrünung | Grubberbearbeitung | Strohmulchsaat | Grubberbearbeitung<br>in Herbstbegrünung | Grubberbearbeitung<br>in Winterbegrünung | Mulchsaat in<br>Herbstbegrünung | Mulchsaat in<br>Winterbegrünung | Stroh-Direktsaat | Direktsaat<br>in Winterbegrünung |
| Angaben in EUR/ha incl. MwSt.  |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| Bodenbearb. z. Begrünung m. Pflug                                    | -                              | ja                                  | ja   | ja  | ja   | ja  | nein                                    | nein                                    | -                  | -              | nein                                     | nein                                     | nein                            | nein                            | -                | -                                |
| Bodenbearb. z. Hauptfrucht m. Pflug                                  | ja                             | ja                                  | nein   | nein  | nein   | nein  | ja                                      | ja                                      | nein               | nein           | nein                                     | nein                                     | nein                            | nein                            | -                | -                                |
| <b>MEKA</b>  |                                | 90                                  | 90   | 90  |  | 110   | 110                                     | 90                                      | 110                |                | 90                                       | 110                                      | 90                              |                                 |                  |                                  |
| + Herbstbegrünung  |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Winterbegrünung  |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Mulchsaat  |                                |                                     |  | 60  |  | 60  |   |   |                    | 60             |  |  | 60                              | 60                              | 60               | 60                               |
| = Summe MEKA-Leistung  |                                | 90                                  | 90   | 150   | 110  | 170   | 90                                      | 110                                     | 0                  | 60             | 90                                       | 110                                      | 150                             | 170                             | 60               | 170                              |
| <b>Kosten</b>  |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Stoppel-, Nacherntebearbeitung nach<br>Vorfrucht mit Schwergrubber | 29                             | 15                                  | 15   | 15  | 15   | 15  | 15                                      | 15                                      | 15                 | 15             | 15                                       | 15                                       | 15                              | 15                              |                  |                                  |
| + Pflugfurche zur<br>Zwischenfrucht                                  |                                | 37                                  | 37   | 37  | 37   | 37  |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Kosten für<br>Zwischenfruchtsaatgut                                |                                | 31                                  | 31   | 31  | 31   | 31  | 31                                      | 31                                      |                    |                | 31                                       | 31                                       | 31                              | 31                              |                  | 31                               |
| + Zwischenfrucht-Aussaat mit Kreiseleg-<br>gendrill                  |                                | 24                                  | 24   | 24  | 24   | 24  | 24                                      | 24                                      |                    |                | 24                                       | 24                                       | 24                              | 24                              |                  |                                  |
| + Zwischenfrucht-Aussaat mit Direkt-<br>saatmaschine                 |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  | 41                               |
| + Amulchen<br>Zwischenfrucht/Stroh                                   |                                |                                     |  | 21  |  | 21  |   |   |                    | 21             |  |  | 21                              | 21                              |                  |                                  |
| + Abspritzen<br>Zwischenfrucht/Ausfallgetr.                          |                                |                                     |  |   |  | 29  |   |   |                    | 29             |  |  | 29                              | 29                              |                  |                                  |
| + Pflugfurche zur<br>Hauptfrucht                                     | 37                             | 37                                  |  |   |  |   | 37                                      | 37                                      |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Grubber zur<br>Hauptfrucht   |                                |                                     | 15   |   | 15   |   |   |   | 15                 |                | 15                                       | 15                                       |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Saatbettbereitung<br>mit Kreiselegge                               | 20                             | 20                                  | 20   | 20  | 20   | 20  | 20                                      | 20                                      | 20                 | 20             | 20                                       | 20                                       | 20                              | 20                              |                  |                                  |
| = Zwischensumme  | 86                             | 164                                 | 142  | 148   | 142  | 177   | 127                                     | 127                                     | 50                 | 85             | 105                                      | 105                                      | 140                             | 140                             | 0                | 72                               |
| <b>Einzelkom-n-Kosten</b>  |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Aussaat mit Einzelkornsämaschine                                   | 16                             | 16                                  | 16   | 16  | 16   | 16  | 16                                      | 16                                      | 16                 | 16             | 16                                       | 16                                       | 16                              | 16                              |                  |                                  |
| + Aussaat m. EK-Direktsaatmaschine                                   |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 | 44               | 44                               |
| + Zwischensumme  | 86                             | 164                                 | 142  | 148   | 142  | 177   | 127                                     | 127                                     | 50                 | 85             | 105                                      | 105                                      | 140                             | 140                             | 0                | 72                               |
| = Summe Kosten   | 102                            | 180                                 | 158  | 164   | 158  | 193   | 143                                     | 143                                     | 66                 | 101            | 121                                      | 121                                      | 156                             | 156                             | 44               | 116                              |
| verfahrensabhängige Kosten   | 102                            | 90                                  | 68   | 14  | 48   | 23  | 53                                      | 33                                      | 66                 | 41             | 31                                       | 11                                       | 6                               | -14                             | -16              | -54                              |
| Relative Vorzüglichkeit  | -                              | 12                                  | 34   | 88  | 54   | 79  | 49                                      | 69                                      | 36                 | 61             | 71                                       | 91                                       | 96                              | 116                             | 118              | 156                              |
| Arbeitszeitbedarf (Akh/ha)   | 5,2                            | 7,3                                 | 6,3  | 6,9   | 6,3  | 7,2   | 5,6                                     | 5,6                                     | 3,5                | 4,4            | 4,6                                      | 4,6                                      | 5,5                             | 5,5                             | 1,1              | 2,0                              |
| <b>Kartoffel-Kosten</b>  |                                |                                     |  |   |  |   |   |   |                    |                |  |  |                                 |                                 |                  |                                  |
| + Kartoffellegen   | 28                             | 28                                  | 28   | 28  | 28   | 28  | 28                                      | 28                                      | 28                 | 28             | 28                                       | 28                                       | 28                              | 28                              |                  |                                  |
| + Zwischensumme  | 86                             | 164                                 | 142  | 148   | 142  | 177   | 127                                     | 127                                     | 50                 | 85             | 105                                      | 105                                      | 140                             | 140                             |                  |                                  |
| = Summe Kosten   | 114                            | 192                                 | 170  | 176   | 170  | 205   | 155                                     | 155                                     | 78                 | 113            | 133                                      | 133                                      | 168                             | 168                             |                  |                                  |
| verfahrensabhängige Kosten   | 114                            | 102                                 | 80   | 26  | 60   | 35  | 65                                      | 45                                      | 78                 | 53             | 43                                       | 23                                       | 18                              | -2                              |                  |                                  |
| Relative Vorzüglichkeit  | -                              | 12                                  | 34   | 88  | 54   | 79  | 49                                      | 69                                      | 36                 | 61             | 71                                       | 91                                       | 96                              | 116                             |                  |                                  |
| Arbeitszeitbedarf (Akh/ha)   | 5,9                            | 8,0                                 | 7,0  | 7,6   | 7,0  | 7,9   | 6,3                                     | 6,3                                     | 4,2                | 5,1            | 5,3                                      | 5,3                                      | 6,2                             | 6,2                             |                  |                                  |

**Tabelle 4C: Abgedeckte Mindererträge**

| Bewirtschaftungstyp                      | A, B                        | A                                | A  | B   | B  | B   | A                                    | A                                    | A, B               | B              | B                                     | C                                     | C                            | D                            | D                |                               |    |
|--|-----------------------------|----------------------------------|--|---|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|----|
| Verfahrensnummer                         | 1                           | 2                                | 3  | 4   | 5  | 6   | 7                                    | 8                                    | C                  | 10             | 11                                    | 12                                    | 13                           | 14                           | 15               | 16                            |    |
| Verfahrenstyp                            | Herbstfurche ohne Begrünung | Herbstfurche mit Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Grubberbearbeitung in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Mulchsaat in Herbstbegrünung | Sommerfurche mit Grubberbearbeitung in Winterbegrünung | Sommerfurche mit Mulchsaat in Winterbegrünung | Frühjahrsfurche nach Herbstbegrünung | Frühjahrsfurche nach Winterbegrünung | Grubberbearbeitung | Strohmulchsaat | Grubberbearbeitung in Herbstbegrünung | Grubberbearbeitung in Winterbegrünung | Mulchsaat in Herbstbegrünung | Mulchsaat in Winterbegrünung | Stroh-Direktsaat | Direktsaat in Winterbegrünung |    |
| <i>Angaben in EUR/ha incl. MwSt.</i>     |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |    |
| Bodenbearb. z. Begrünung m. Pflug        | -                           | ja                               | ja   | ja  | ja   | ja  | nein                                 | nein                                 | -                  | -              | nein                                  | nein                                  | nein                         | nein                         | -                | -                             |    |
| Bodenbearb. z. Hauptfrucht m. Pflug      | ja                          | ja                               | nein   | nein  | nein   | nein  | ja                                   | ja                                   | nein               | nein           | nein                                  | nein                                  | nein                         | nein                         | -                | -                             |    |
| <b>Drillsaat</b>                         |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |    |
| Minderertrag                             | 8,00 - 10,99                | -                                | 1  | 4   | 10   | 6   | 9                                    | 5                                    | 8                  | 4              | 7                                     | 8                                     | 10                           | 11                           | 13               | 12                            | 16 |
|  | 11,00 - 13,99               | -                                | 1  | 3   | 7  | 4   | 7                                    | 4                                    | 6                  | 3              | 5                                     | 6                                     | 8                            | 8                            | 10               | 9                             | 12 |
|  | 14,00 - 16,99               | -                                | 1  | 2   | 6  | 4   | 5                                    | 3                                    | 5                  | 2              | 4                                     | 5                                     | 6                            | 6                            | 8                | 7                             | 10 |
|  | 17,00 - 19,99               | -                                | 1  | 2   | 5  | 3   | 4                                    | 3                                    | 4                  | 2              | 3                                     | 4                                     | 5                            | 5                            | 6                | 6                             | 8  |
|  | 20,00 - 23,00               | -                                | 1  | 2   | 4  | 3   | 4                                    | 2                                    | 3                  | 2              | 3                                     | 3                                     | 4                            | 5                            | 5                | 5                             | 7  |
| <b>Einzelkornsaat und Kartoffellegen</b> |                             |                                  |  |   |  |   |                                      |                                      |                    |                |                                       |                                       |                              |                              |                  |                               |    |
| Minderertrag                             | 5,00 - 8,99                 |                                  | 2  | 6   | 14   | 9   | 12                                   | 8                                    | 11                 | 6              | 10                                    | 11                                    | 14                           | 15                           | 18               | 18                            | 24 |
|  | 9,00 - 12,99                |                                  | 1  | 3   | 8  | 5   | 8                                    | 5                                    | 7                  | 4              | 6                                     | 7                                     | 9                            | 9                            | 11               | 11                            | 15 |
|  | 13,00 - 16,99               |                                  | 1  | 2   | 6  | 4   | 5                                    | 3                                    | 5                  | 3              | 4                                     | 5                                     | 6                            | 7                            | 8                | 8                             | 11 |
|  | 17,00 - 20,99               |                                  | 1  | 2   | 5  | 3   | 4                                    | 3                                    | 4                  | 2              | 3                                     | 4                                     | 5                            | 5                            | 6                | 6                             | 8  |
|  | 21,00 - 25,00               |                                  | 1  | 2   | 4  | 2   | 4                                    | 2                                    | 3                  | 2              | 3                                     | 3                                     | 4                            | 4                            | 5                | 5                             | 7  |

**Beispiel:**

Genauer können Sie den abgedeckten Minderertrag selber berechnen, indem die relative Vorzüglichkeit durch den Erzeugerpreis des angebauten Produktes dividiert wird. Hier im Beispiel Umstieg von Herbstfurche ohne Begrünung (Verfahren 1) auf Mulchsaat in Winterbegrünung (Verfahren 10):

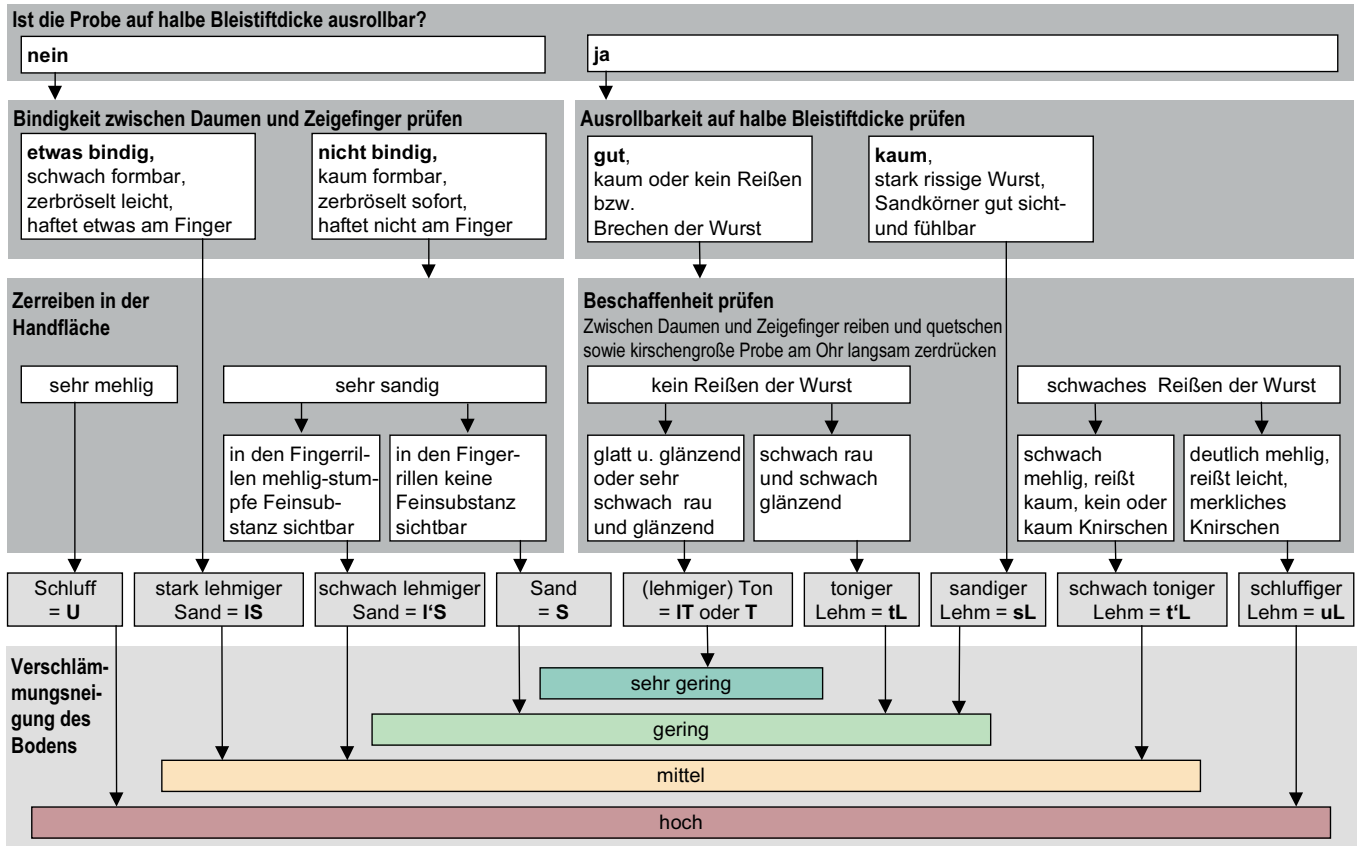
- Kulturart = Brotweizen (Drillsaat)
- Relative Vorzüglichkeit bei Strohmulchsaat = 61 EUR/ha
- Erzeugerpreis = 11,12 EUR/dt

möglicher Ertragsrückgang ohne wirtschaftliche Nachteile:  $\frac{61 \text{ EUR/ha}}{11,12 \text{ EUR/dt}} = 5,5 \text{ dt/ha}$



## Verschlammungsneigung der Bodenart schätzen

1. Probe muss feucht genug sein, d.h. sie darf beim Befeuchten nicht nachdunkeln
2. Probe zu einem walnussgroßen Klumpen zusammenballen



Formen zu einem walnussgroßen Klumpen



Ausrollen bis auf halbe Bleistiftdicke



Reiben und quetschen zwischen Daumen und Zeigefinger

| Notieren Sie:<br>Aktuell = Aktuelles Verfahren<br>Planung = Maßnahmenplan | Grunddaten       |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             | Pflanzenbaulich-bodenkundl. Bewertung |                 |                       |                        |                      |  |    |   |     |   |    |    |
|---|------------------|--|----------|---------------------------|-------------|----|----|------|----|---------------------|-------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|----------------------|--|----|---|-----|---|----|----|
|   | 1                | 2                                      | 3        | 4                         | 5           | 6A | 6B | 6C   | 6D | 6E                  | 7           | 8                                     | 9               | 10                    | 11                     | 12                   | 13   | 14 |   |     |   |    |    |
| Hanglänge in Metern   | Hanggefälle in % | Jahresniederschlag i. l/m <sup>2</sup> | Bodenart | Ackerzahl oder Bodentiefe | Fruchtfolge |    |    |      |    | Bewirtschaftungstyp | Geländewert | Verschlämmungsrisiko                  | Fruchtfolgewert | Risiko Flächenerosion | Zuschlag Rinnenerosion | Risiko Gesamterosion | Abnahme Erosionsrisiko<br>= Ökologische Maßnahmenwirkung |    |   |     |   |    |    |
| Name des bewerteten Schlages Beispielacker                                |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       |                 |                       |                        |                      |  |    |   |     |   |    |    |
| Aktuell:<br>Pflug   | 160              | 11                                     | 730      | t'L                       | Az 61       | ZR | WW | Mais | WW | -                   | A1          | 4,1                                   | x               | 26                    | x                      | 0,24                 | =  | 26 | + | 7,5 | = | 33 | 24 |
| Planung:<br>Pfluglos  | 160              | 11                                     | 730      | t'L                       | Az 61       | ZR | WW | Mais | WW | -                   | C13<br>+C10 | 4,1                                   | x               | 26                    | x                      | 0,05                 | =  | 5  | + | 3,7 | = | 9  |    |
| Name des bewerteten Schlages  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       |                 |                       |                        |                      |  |    |   |     |   |    |    |
| Aktuell:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Planung:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Name des bewerteten Schlages  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       |                 |                       |                        |                      |  |    |   |     |   |    |    |
| Aktuell:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Planung:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Name des bewerteten Schlages  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       |                 |                       |                        |                      |  |    |   |     |   |    |    |
| Aktuell:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Planung:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Name des bewerteten Schlages  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       |                 |                       |                        |                      |  |    |   |     |   |    |    |
| Aktuell:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| Planung:  |                  |  |          |                           |             |    |    |      |    |                     |             |                                       | x               |                       | x                      |                      | =  |    | + |     | = |    |    |
| s. Seite  | 4                | 5                                      | 6        | 7                         | 14          | -  | -  | -    | -  | -                   | 8           | 5                                     |                 | 7                     |                        | 9                    |  | 10 |   | 11  |   | 13 | 18 |

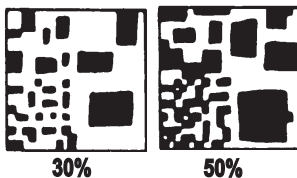
| Fortsetzung Pflanzen...                 |   |   |   | Betriebswirtschaftliche Bewertung |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|---|---|---|---|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|---------------------|--------------------|--|--|
| 15                                      | 16A   | 16B   | 16C   | 17A                               | 17B         | 17C         | 17D         | 17E         | 18                   | 19                  | 20                 | 21   |  |
| Gefährdungsstufe der Bodenfruchtbarkeit | Erosionsursache ankreuzen                     |   |   | Verfahrensabhängige Kosten von... |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   | Bodenbedeckung, d.h. Mulchbedeckung unter 30% | Krümelstabilität, d.h. Verschlammungswert in Spalte 9 über 20 | Abflussregulierung, d.h. Geländewert in Spalte 8 über 3 | ...Kultur A                       | ...Kultur B | ...Kultur C | ...Kultur D | ...Kultur E | ...Summe d. Kulturen | Anzahl der Kulturen | ...der Fruchtfolge | Relative Vorzüglichkeit = Ökonomische Maßnahmenwirkung |  |
| 3                                       | X   | X   | X   | 102                               | 90          | 102         | 90          |             | 384                  | 4                   | 96                 | 78   |  |
| 2                                       |   | X   | X   | 6                                 | 29          | 6           | 29          |             | 70                   | 4                   | 18                 |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
|   |   |   |   |                                   |             |             |             |             |                      |                     |                    |  |  |
| 14                                      | -   | -   | -   | 20                                | 20          | 20          | 20          | 20          | 21                   | 21                  | 21                 | 21   |  |

## Rechentabelle

Grunddaten,  
Berechnungen,  
ökologisch-  
ökonomische  
Bewertung

|                             |
|-----------------------------|
| <b>Betrieb:</b>             |
|                             |
| <b>Betriebsleiter:</b>      |
|                             |
| <b>Ort:</b>                 |
|                             |
| <b>Straße:</b>              |
|                             |
| <b>Datum der Bewertung:</b> |
|                             |

## Steingehalt schätzen

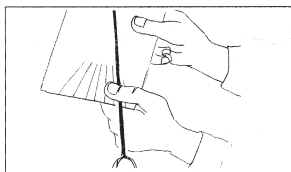
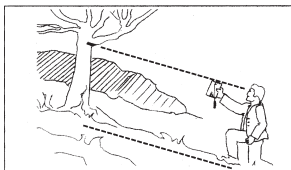
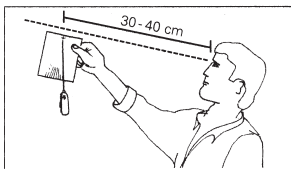
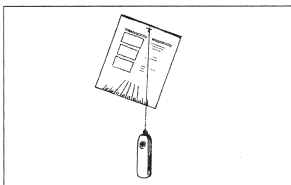


30%

50%

Mit Hilfe der beiden Abbildungen links können Sie den Steinanteil auf Ihrem Schlag einschätzen: bis 30 % oder 30 - 50 %.

## Gefälle messen



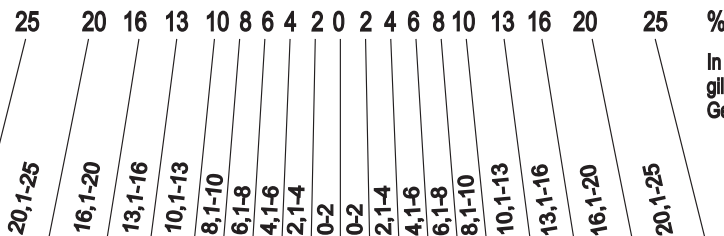
### So wird der Gefällemesser gebaut:

Einen starken Faden (keine Schnur) von der Seite mit der Messskala her durch den Befestigungspunkt ziehen und von hinten verknoten. Den Faden dann auf etwa 30 cm Länge zuschneiden. Am Faden ein Gewicht befestigen. Geeignet sind ein Taschenmesser, kleine Werkzeuge oder Metallteile.

### So funktioniert der Gefällemesser:

Gefällemesser mit leicht gestrecktem Arm etwa 30 - 40 cm vom Auge entfernt halten. Einen etwa in Kopfhöhe gelegenen Punkt am Oberrand des Schlages über die Oberkante des Gefällemessers anvisieren. Nach auspendeln des Gewichtes den Faden mit dem Daumen festhalten. Gefällestufe auf der Skala ablesen. Sofern sich der Faden auf einer Trennlinie zwischen zwei Stufen befindet Messung einmal wiederholen. Im Grenzfall gilt die höhere Gefällestufe.

Gefälle  
in %



In Grenzfällen  
gilt die höhere  
Gefällestufe