

Dokumentation

Berechnungsgrundlagen zum Fruchtfolgefaktor
zentrales Mittelland 2005 im Modell
Erosion CH (Version V2.02)

Thomas Mosimann & Markus Rüttimann

Bubendorf

2006

Verzeichnis der Unterlagen

- D 1: Der Fruchtfolge- und Bearbeitungsfaktor C: Was steckt dahinter?
- D 2: Erläuterungen zum Modellbaustein Fruchtfolgefaktor
(schriftlichen Dokumentation im Programm Erosion CH Version V2.02)
- D 3: Übersicht zu den berücksichtigten Hauptkulturen und zugeordneten Kulturen
- D 4: Jahresverteilung der Regenintensität (gültig für den westlichen Teil der Schweiz)
- D 5: Kulturkalender für das zentrale Mittelland
- D 6: Grundlagen zum Carry-over-Effekt von Kunstwiesen
- D 7: Carry-over-Effekt (Multiplikationsfaktor) für ertragreiche Kunstwiesen
- D 8: Werte für den Relativen Bodenabtrag (RBA/100) der Kulturen für die Periode
Saat bis Ernte
- D 9: Werte für den Relativen Bodenabtrag (RBA/100) mehrjähriger Ackerkulturen ohne
Berücksichtigung vorangehender Kunstwiesen
- D 10: Werte für den Relativen Bodenabtrag (RBA/100) für verschiedene Zwischenkulturen und
Brachen
- D 11: Faktoren für die Erhöhung der RBA-Werte unter bestimmten Voraussetzungen
- D 12: Angepasstes Auswerteformular für die Gefährdungsschätzung eines Schrages

Anhang: Originalvorschrift zur Berechnung von C-Faktoren (Auszug)

D 1: Der Fruchtfolge- und Bearbeitungsfaktor C: Was steckt dahinter?

Der C-Faktor drückt aus, um wie viel niedriger der Bodenabtrag einer gegebenen Fruchtfolge im Vergleich zu einem brachliegenden Acker liegt (C-Faktor der Schwarzbrache: 1,0; C-Faktor der Fruchtfolge: Wert unter 1,0). Die C-Faktoren im schweizerischen Ackerbau bewegen sich überwiegend im Bereich zwischen 0,02 bis 0,3.

Der C-Faktor berücksichtigt den Effekt der vor dem Aufprall der Regentropfen schützenden Bodenbedeckung durch die verschiedenen Kulturen und den Einfluss der ebenfalls kulturabhängigen Bodenbearbeitung auf die Erodierbarkeit des Bodens. Bodenbedeckung und Bodenzustand verändern sich im Jahresverlauf ständig. Diese müssen deshalb zusätzlich in Verknüpfung mit der jährlichen Verteilung der erosiven Wirkung der Niederschläge betrachtet werden. Eine mangelhafte Bedeckung des Bodens gefährdet natürlich den Boden in einer Periode mit geringen erosiven Niederschlägen viel weniger als in einer Periode mit intensiven Niederschlägen.

Die Berechnung der C-Faktoren basiert auf den Relativen Bodenabtragswerten (RBA) der einzelnen Kulturen (Abtragsstandardwerte der Kultur im Vergleich zur Schwarzbrache), den regionstypischen Entwicklungsphasen der Kulturen (Kulturkalender) und der regionstypischen jährlichen Verteilung der Erosivität der Niederschläge. Die Originalvorschrift von U. Schwertmann et al. (1990) zur Berechnung von C-Faktoren befindet sich im Anhang. Mit den Berechnungsgrundlagen in dieser Dokumentation kann für jede im Programm Erosion CH eingegebene Fruchtfolge- und Bewirtschaftungsvariante der C-Faktor nachgerechnet und damit nachvollzogen werden. Weil jede Berechnung eines C-Faktors eine Näherung darstellt (auch im Programm Erosion CH) können sich die berechneten Ergebnisse ab der 2. Kommastelle unterscheiden.

C-Faktor-Tabellen liegen dem neuen Verfahren zur Bestimmung des Fruchtfolgefaktors im Programm Erosion CH nicht mehr zugrunde. Jeder C-Faktor wird aufgrund der eingegebenen Fruchtfolge und Bewirtschaftungssituation individuell errechnet.

D2: Erläuterungen zum Modellbaustein Fruchtfolgefaktor
(schriftliche Dokumentation im Programm Erosion CH Version V2.02)

Hilfe: Fruchtfolgefaktor - Einstieg

Was drückt der Fruchtfolgefaktor aus?

Der Fruchtfolgefaktor gibt an, wie gut die Fruchtfolge und die damit zusammenhängende Bodenbearbeitung den Boden vor Erosion schützt. Er wird für die Ackerflächen, also offenes Ackerland, Kunstwiesen und Rotations-/Buntbrachen bestimmt.

Der Fruchtfolgefaktor ist eine Verhältniszahl zwischen annähernd 0 (fast vollständiger Schutz vor Erosion) und maximal etwa 4 in der Einteilung des Bodenerosionsschlüssels bzw. 0,4 als C-Faktor in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung.

Was ist neu in Schritt 2 "Fruchtfolgefaktor bestimmen"?

Die vorliegende Programmversion ermöglicht es, die Abfolge der Hauptkulturen, Typ und Dauer der Zwischenperioden sowie die Art der Bodenbearbeitung detailliert zu erfassen. Folgende Effekte sind berücksichtigt

- Intensität der Bodenbearbeitung (4 Typen).
- Einfluss der Zwischenperiode, unterschieden nach Typ, Bodenbearbeitung und Zeitpunkt des Beginns.
- Erosionsmindernder Effekt mehrjähriger Kunstwiesen auf die Hauptkulturen der beiden Folgejahre.
- Erosionsverstärkender Effekt von Wurzelfrüchten auf die Folgekulturen Getreide und Raps.
- Erosionsverstärkender Effekt spät räumender Vorkulturen (Körnermais, Zucker- oder Futterrüben) auf die Folgekultur Winterweizen.
- Unterschiedliches Erosionsrisiko bei mehrjährigen Ackerkulturen (z.B. Chinaschilf, Buntbrachen, mehrjährige Kunstwiesen) im ersten Jahr und in den Folgejahren.

Vorgehen

Hauptkulturen

Zwischenperiode

Bodenbearbeitung

Schliessen

1. Erstes Anbaujahr der zu beurteilenden Fruchtfolge festlegen.
2. Vollständige Eingabe der erforderlichen Bewirtschaftungsdaten (Hauptkulturen, Zwischenperioden, jeweilige Bodenbearbeitung sowie Beginn der Zwischenperiode).
Die Eingaben müssen vollständig und lückenlos sein, d.h. im 1. Jahr mit einer Hauptkultur beginnen und das letzte Fruchtfolgejahr mit den Angaben zur Zwischenperiode abschliessen.
3. Ist die Eingabe komplett, wird nach dem Befehl "Berechnen" der entsprechende Fruchtfolgefaktor im Kästchen "Fruchtfolgefaktor (C) (nach Schlüssel)" angezeigt.
4. Für den weiteren Ablauf bestehen nun vier Möglichkeiten:
 1. Mit dem Befehl "Schritt 2 drucken" kann die beurteilte Fruchtfolge mit sämtlichen Eingabedaten und dem Berechnungsergebnis ausgedruckt werden (diese Details erscheinen im Auswerteprotokoll am Ende des Programmdurchlaufs nicht mehr).
 2. Der Bewertungsablauf wird unter Berücksichtigung der beurteilten Fruchtfolge direkt fortgesetzt (Befehl "Weiter").
 3. Einzelne Eingaben zur Bewirtschaftung können direkt im entsprechenden Bewirtschaftungsjahr geändert werden (z. B. durch Ersetzen einer Hauptkultur, wobei alle Eingabelemente des entsprechenden Anbaujahres automatisch gelöscht werden und eine Neueingabe erfordern). Mittels Befehl "Berechnen" erfolgt eine Neuberechnung unter Berücksichtigung der neuen Eingabe.
 4. Nach der ersten Berechnung (und evtl. anschliessendem Ausdrucken) können alle Eingabedaten mittels Befehl "Felder leeren" gelöscht werden. So lassen sich direkt die Daten für eine andere Fruchtfolge eingeben (Beginn wieder mit 1. Schritt).

[Einstieg](#)[Hauptkulturen](#)[Zwischenperiode](#)[Bodenbearbeitung](#)[Schliessen](#)

Zur Auswahl stehen insgesamt 34 verschiedene Hauptkulturen.

Halmfrüchte Winter

Gerste (Winter)
 Hafer (Winter)
 Triticale (Winter)
 Weizen (Winter)
 Dinkel
 Einkorn
 Emmer
 Korn
 Roggen (Winter)

Halmfrüchte Sommer

Gerste (Sommer)
 Hafer (Sommer)
 Triticale (Sommer)
 Weizen (Sommer)

Sonderkulturen

Chinaschilf 1. Jahr *
 Chinaschilf 2. und folgende Jahre *
 Feldgemüse
 Hanf (Faserhanf)

Blattfrüchte Winter

Ackerbohnen (Winter)
 Eiweiss-/Ackererbsen (Winter)
 Raps (Winter)

Blattfrüchte Sommer

Ackerbohnen (Sommer)
 Eiweiss-/Ackererbsen (Sommer)
 Raps (Sommer)
 Kartoffeln (Saatkartoffeln)
 Kartoffeln (übrige)
 Mais (Körnermais)
 Mais (Silomais)
 Rüben (Futterrüben)
 Rüben (Zuckerrüben)
 Soja
 Sonnenblumen
 Tabak

Kunstwiese plus

Rotations-/Buntbrachen

Kunstwiese 1. Jahr (Frühlingssaat) *
 Kunstwiese 1. Jahr (Sommer-/Herbstsaat) *
 Kunstwiese 2. und folgende Jahre *
 Rotations-/Buntbrache (Frühlingssaat) *
 Rotations-/Buntbrache (Herbstsaat) *
 Rotations-/Buntbrache 2. und folgende Jahre *

* mehrjährige Ackerkulturen

Einstieg

Vorgehen

Zwischenperiode

Bodenbearbeitung

Schliessen

Hilfe: Fruchtfolgefaktor - Zwischenperiode

Die Periode zwischen Ernte der Vorkultur und Einsaat der Folgekultur wird als Zwischenperiode bezeichnet. Sie kann ganz fehlen (bei mehrjährigen Kulturen), nur von kurzer Dauer sein (Einsaat der Folgekultur innert weniger Tage) oder sich gar über mehrere Wochen oder den ganzen Winter erstrecken.

Das Programm unterscheidet folgende 7 Bodenbedeckungstypen:

Keine Zwischenperiode:	Nächste Kultur folgt innert weniger Tage auf die abgeerntete Vorkultur. (Wird zwischen den Hauptnutzungsjahren einer mehrjährigen Hauptkultur durch das Programm automatisch gesetzt.)
Schwarzbrache im Herbst und Winter:	Ein abgeernteter Schlag wird ohne Einsaat eines Zwischenfutters bzw. einer Gründüngung bis spätestens Mitte Dezember mit dem Pflug umgebrochen oder mit dem Grubber gelockert. (Bei spätem Pflug- oder Grubbereinsatz nimmt das Programm automatisch eine vorangehende Stoppelperiode an.)
Stoppelbrache im Winter:	Die Stoppeln der abgeernteten Vorkultur verbleiben über Winter auf dem Feld; eine Bodenbearbeitung erfolgt erst im Frühjahr. (Das Programm unterscheidet automatisch zwischen Stoppelbrache nach Halmfrüchten oder Blattfrüchten.)
Stoppelbrache vor Winterkultur:	Wie oben. Allerdings endet die Stoppelbrache bereits im Herbst mit der Einsaat einer Winterkultur. (Das Programm unterscheidet automatisch zwischen Stoppelbrache nach Halmfrüchten oder Blattfrüchten.)
Zwischenfutter/Gründüngung vor Schwarzbrache:	Einsaat eines Herbstzwischenfutters bzw. einer Gründüngung, welche nach der Ertragsbildung im Spätherbst umgebrochen und durch eine bis im Frühjahr verbleibende Schwarzbrache abgelöst wird.
Zwischenfutter/Gründüngung vor Winterkultur:	Wie oben. An die Stelle der Schwarzbrache tritt aber eine Winterkultur.
Zwischenfutter/Gründüngung im Winter, abfrierend:	Einsaat einer abfrierenden Zwischenfrucht, welche mindestens bis zur Einsaat der Folgekultur eine ausreichende Bodenbedeckung gewährleistet.
Zwischenfutter/Gründüngung im Winter, überwintert:	Wie oben. Allerdings friert die Zwischenfrucht nicht ab und liefert zur Einsaat der Folgekultur bereits eine optimale Bodenbedeckung.

Wichtiger Hinweis: Bei den mehrjährigen Ackerkulturen Kunstwiese, Rotations-/Buntbrache und Chinaschilf entfällt die Zwischenperiode zwischen den Nutzungsjahren. Sofern nicht eine Neueinsaat/-pflanzung vorgenommen wird, setzt das Programm deshalb automatisch "Keine Zwischenperiode".

Einstieg

Vorgehen

Hauptkulturen

Bodenbearbeitung

Schliessen

Die Art der Bodenbearbeitung wirkt sich direkt und indirekt auf die Erosionsanfälligkeit eines Ackerschla­ges aus. Obwohl viele verschiedene Bodenbearbeitungsgeräte existieren, die unterschiedlich intensiv eingesetzt und miteinander kombiniert werden können, lässt sich die bodenbearbeitungsabhängige Erosionsanfälligkeit ausreichend präzise durch die vier folgenden Intensitätsstufen wiedergeben:

Intensitäten der Bodenbearbeitung bzw. Anbausysteme:

Pflug / pfluglos unter 10% Bedeckung:	Wendende Bodenbearbeitung mit Pflug oder lockernde Bodenbearbeitung mit Grubber, wobei aber nur sehr wenig Pflanzenreste an der Bodenoberfläche verbleiben.
Mulchsaat 10-30% Bedeckung:	Keine wendende Bodenbearbeitung; zur Saatbettbereitung für die Haupt- oder Zwischenkultur ist die Bodenoberfläche noch zu 10% bis 30% durch Pflanzenreste bedeckt.
Mulchsaat über 30% Bedeckung:	Wie oben. Allerdings mit einer Bodenbedeckung zur Einsaat von über 30%.
Direktsaat / Streifenfrässaat:	Bei Direktsaat keine und bei Streifenfrässaat nur minimale Bodenbearbeitung.

- Wichtige Hinweise:
- a) Bei Kartoffeln und Tabak sind keine Direktsaat- oder Streifenfrässaatverfahren möglich; hier stehen deshalb nur 3 Bodenbearbeitungsintensitäten zur Auswahl
 - b) Bei den mehrjährigen Ackerkulturen muss die Bodenbearbeitung nur für das Saatjahr angegeben werden (ausser bei einer Neueinsaat, welche eine erneute Bodenbearbeitung voraussetzt).

Einstieg

Vorgehen

Hauptkulturen

Zwischenperiode

Schliessen

D 3: Übersicht zu den berücksichtigten Hauptkulturen und zugeordneten Kulturen

Kulturen mit RBA-Werten		Zugeordnete Kulturen (keine kulturspezifische Berechnung im Modell)
Kultur	Varianten	
Ackerbohnen	Sommerackerbohnen	
	Winterackerbohnen	Winter-Eiweiss-/Ackererbsen
Chinaschilf		
Gerste	Wintergerste	Winterroggen, Wintertriticale
Hafer	Winterhafer	
	Sommerhafer	
Hanf (Faserhanf)		
Kartoffeln	Kartoffeln	
	Saatkartoffeln	
Kunstwiese, 1. Jahr	Kunstwiese (Sommer- /Herbstaat)	
	Kunstwiese (Frühlingssaat)	
Kunstwiese, 2. und folgende Jahre		
Mais	Körnermais	
	Silomais	
Raps	Winterraps	
	Sommerraps	
Rotations-/Buntbrachen, 1. Jahr	Rotations-/Buntbrachen (Frühlingssaat)	
	Rotations-/Buntbrachen (Herbstaat)	
Rotations-/Buntbrachen, 2. und folgende Jahre		
Rüben	Zuckerrüben	
	Futterrüben	
Soja		Freilandgemüse
Sonnenblumen		
Tabak		
Weizen	Winterweizen	Dinkel, Korn, Emmer, Einkorn
	Sommerweizen	Sommergerste, Sommertriticale, Sommer-Eiweiss-/Ackererbsen

D4: Jahresverteilung der Regenintensität (gültig für den westlichen Teil der Schweiz)

Tag	JAN 1	FEB 2	MRZ 3	APR 4	MAI 5	JUN 6	JUL 7	AUG 8	SEPT 9	OKT 10	NOV 11	DEZ 12
1.	0.00	5.39	7.18	10.31	13.82	23.07	34.69	50.46	72.49	83.42	91.31	95.58
2.	0.18	5.46	7.28	10.42	13.96	23.45	35.14	51.07	72.90	83.74	91.45	95.72
3.	0.36	5.52	7.38	10.54	14.09	23.84	35.58	51.68	73.32	84.05	91.60	95.87
4.	0.53	5.58	7.48	10.65	14.23	24.22	36.03	52.29	73.73	84.37	91.74	96.02
5.	0.71	5.64	7.58	10.76	14.36	24.61	36.47	52.90	74.15	84.68	91.88	96.17
6.	0.89	5.71	7.68	10.87	14.50	24.99	36.92	53.51	74.56	84.99	92.02	96.31
7.	1.07	5.77	7.78	10.98	14.64	25.38	37.36	54.12	74.98	85.31	92.16	96.46
8.	1.24	5.83	7.89	11.09	14.77	25.77	37.81	54.73	75.39	85.62	92.31	96.61
9.	1.42	5.89	7.99	11.20	15.09	26.15	38.75	55.65	75.76	85.94	92.45	96.76
10.	1.60	5.96	8.09	11.32	15.41	26.54	39.26	56.57	76.13	86.25	92.59	96.90
11.	1.78	6.02	8.19	11.43	15.74	26.92	39.76	57.49	76.49	86.57	92.73	97.05
12.	2.02	6.08	8.29	11.54	16.06	27.31	40.26	58.41	76.86	86.88	92.87	97.20
13.	2.26	6.14	8.39	11.65	16.38	27.69	40.77	59.32	77.23	87.19	93.02	97.35
14.	2.50	6.21	8.49	11.76	16.70	28.08	41.27	60.24	77.60	87.51	93.16	97.49
15.	2.74	6.27	8.59	11.87	17.02	28.47	41.77	61.16	77.97	87.82	93.30	97.64
16.	2.98	6.33	8.69	11.99	17.34	28.85	42.28	62.08	78.33	88.14	93.44	97.79
17.	3.22	6.39	8.79	12.10	17.67	29.24	42.78	62.85	78.70	88.34	93.58	97.94
18.	3.46	6.46	8.89	12.21	17.99	29.62	43.28	63.63	79.07	88.54	93.73	98.08
19.	3.70	6.52	8.99	12.32	18.31	30.01	43.79	64.40	79.44	88.75	93.87	98.23
20.	3.94	6.58	9.09	12.43	18.63	30.39	44.29	65.18	79.81	88.95	94.01	98.38
21.	4.18	6.64	9.19	12.54	18.95	30.78	44.79	65.95	80.17	89.15	94.15	98.53
22.	4.29	6.71	9.29	12.66	19.27	31.16	45.30	66.72	80.54	89.35	94.29	98.67
23.	4.41	6.77	9.39	12.77	19.59	31.55	45.81	67.50	80.91	89.56	94.44	98.82
24.	4.52	6.83	9.50	12.88	19.98	31.94	46.31	68.27	81.23	89.76	94.58	98.97
25.	4.64	6.89	9.60	12.99	20.37	32.32	46.82	68.82	81.54	89.96	94.72	99.12
26.	4.75	6.96	9.70	13.10	20.75	32.71	47.32	69.36	81.85	90.17	94.86	99.26
27.	4.87	7.02	9.80	13.21	21.14	33.09	47.83	69.90	82.17	90.37	95.00	99.41
28.	4.98	7.08	9.90	13.33	21.52	33.48	48.33	70.44	82.48	90.57	95.15	99.56
29.	5.10		10.00	13.44	21.91	33.86	48.84	70.99	82.80	90.77	95.29	99.71
30.	5.21		10.10	13.55	22.29	34.25	49.34	71.53	83.11	90.98	95.43	99.85
31.	5.33		10.20		22.68		49.85	72.07		91.17		100.00

M. Rüttimann, 1996

D 5: Kulturkalender für das zentrale Mittelland (flächengewichtet aggregiert für die vier Kantone BE, SO AG und LU)

April 2005; Kt. BE, SO, AG, LU, FR, vereinzelt auch FAL

Periode	Standardtermin für	1	2	3	4	5	6	Dauer Kulturperiode (Anzahl Tage)
		Boden- bearbeitung	Saatbett- bereitung	10%-Boden- bedeckung	50%-Boden- bedeckung	75%-Boden- bedeckung	Ernte	
Fruchtart								
Winterweizen, Dinkel, Winterkorn (Standard)			16.10.	07.12.	28.03.	11.04.	03.08.	291
Winterweizen, Dinkel, Winterkorn (nach ZR, FR, KM)			25.10.	25.03.	01.05.	15.05.	03.08.	282
Sommerweizen			16.03.	17.04.	04.05.	21.05.	13.08.	150
Wintergerste			30.09.	18.10.	22.11.	09.03.	10.07.	283
Sommergerste			21.03.	19.04.	11.05.	20.05.	23.07.	124
Winterroggen			02.10.	14.10.	23.11.	08.03.	30.07.	301
Wintertriticale			08.10.	27.10.	28.11.	08.03.	05.08.	301
Sommertriticale			19.03.	16.04.	06.05.	18.05.	11.08.	145
Winterhafer			24.09.	12.10.	11.12.	18.03.	01.08.	311
Sommerhafer			15.03.	21.04.	14.05.	27.05.	16.08.	154
Winterraps			29.08.	10.09.	03.10.	04.11.	19.07.	324
Sommerraps			15.03.	05.04.	25.04.	05.05.	15.08.	153
Kartoffeln (Ind. und Konsum.)			18.04.	10.05.	30.05.	10.06.	10.09.	145
Saatkartoffeln			07.04.	15.05.	25.05.	03.06.	05.08.	120
Zuckerrüben			28.03.	12.05.	12.06.	28.06.	25.10.	211
Futterrüben			05.04.	13.05.	13.06.	28.06.	20.10.	198
Silomais			11.05.	08.06.	30.06.	09.07.	20.09.	132
Körnermais			06.05.	03.06.	24.06.	05.07.	23.10.	170
Ackerbohnen (Winter)			07.10.	06.12.	01.04.	30.04.	07.08.	304
Ackerbohnen (Sommer)			14.03.	18.04.	08.05.	20.05.	19.08.	158
Soja			07.05.	05.06.	25.06.	05.07.	29.09.	145
Acker-/Eiweisserbsen			15.03.	12.04.	27.04.	27.05.	25.07.	132
Sonnenblumen			22.04.	04.06.	18.06.	28.06.	01.10.	162
Tabak			15.05.	20.05.	10.06.	30.06.	15.08.	92
Lupinen			08.04.	30.04.	11.05.	18.05.	20.08.	134
(Faser-)Hanf			25.04.	10.05.	01.06.	15.06.	05.09.	133
Kenaf			25.05.	15.07.	05.08.	25.08.	15.01.	245
Flachs			31.03.	01.05.	01.06.	01.07.	31.08.	153
Erdbeeren			-	-	-	-	-	-
Ackergemüse			-	-	-	-	-	-

D 6: Grundlagen zum Carry-over-Effekt von Kunstwiesen

Allgemeines:

- Mehrjährige Kunstwiesen haben im Vergleich zu allen andern Bewirtschaftungswirkungen den stärksten übergreifenden Effekt auf nachfolgende Kulturen.
- Wiesen wirken besser als Leguminosen.
- Je ertragreicher die Wiese, desto stärker die erosionsmindernde Wirkung in den beiden Folgejahren. Ertragreiche Wiesen wirken etwa 15-20 % besser als ertragsarme.
- Der Carry-over-Effekt hat eine mittlere zeitliche Reichweite von zwei Jahren und nimmt im zweiten Jahr deutlich ab.
- Der erosionsmindernde Effekt ist unmittelbar nach dem Unterpflügen der Wiese am stärksten und nimmt dann mit zunehmendem Deckungsgrad der Folgekultur ab.
- Die folgenden Multiplikationsfaktoren für die RBA-Werte gelten nur, wenn die Saatbettbereitung innerhalb kurzer Zeit (< 4 Wochen) nach dem Unterpflügen folgt. Im Falle von Herbstfurche vor einer Sommerkultur (was eigentlich unwahrscheinlich ist) müssten die Faktoren um 0,02 pro Monat Abstand zwischen Unterpflügen und Saatbett erhöht werden.

Carry-over-Faktoren für ertragreiche Kunstwiesen

Die RBA-Werte können mit den folgenden Multiplikationsfaktoren reduziert werden. Diese Faktoren gelten im Prinzip nur für konventionelle Bewirtschaftung. Bei konservierender Bearbeitung ist der Carry-over-Effekt geringer. Experimentelle Werte dazu sind aber keine bekannt. Im Modell wird für das Verfahren „Mulchsaat 10-30%“ noch eine Wirkung von 50%, für „Mulchsaat >30%“ von 20% und für Direktsaat von 10% angenommen.

Reduktionsfaktor im 1. Jahr nach der Kunstwiese

Kultur	1 BB-Saatbett	2 Saatbett bis 10 %	3 10 % bis 50 %	4 50 % bis 75 %	5 75 % bis Ernte	6 Ernte bis BB
alle Kulturen (Reihenfrüchte und Getreide)	0,25	0,4	0,4	0,45	0,5	0,6

Reduktionsfaktoren im 2. Jahr nach der Kunstwiese

Kultur	1 BB-Saatbett	2 Saatbett bis 10%	3 10 % bis 50 %	4 50 % bis 75 %	5 75 % bis Ernte	6 Ernte bis BB
Reihenfrüchte	0,7	0,8	0,8	0,85	0,9	0,95
Wintergetreide	0,6	0,6	0,6	0,7	0,85	0,95
Sommergetreide	0,75	0,75	0,75	0,8	0,85	0,95

(nach Grundlagen von Wischmeier & Smith 1978)

D 7 : Carry-over-Effekt (Multiplikationsfaktor) für ertragreiche Kunstwiesen

	1. Jahr nach Kunstwiese						2. Jahr nach Kunstwiese					
	1 BB-Saat- beet	2 Saatbett - 10%	3 10% - 50 %	4 50% - 75%	5 75% - Ernte	6 Ernte - BB	1 BB-Saat- beet	2 Saatbett - 10%	3 10% - 50 %	4 50% - 75%	5 75% - Ernte	6 Ernte - BB
Reihenfrüchte							0,9	0,95	0,95	0,95	1,0	1,0
	Wintergetreide	0,65	0,75	0,8	0,85		0,85	0,85	0,85	0,9	0,95	1,0
	Sommergetreide						0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,0
Reihenfrüchte							0,7	0,8	0,8	0,85	0,9	0,95
	Wintergetreide	0,25	0,4	0,45	0,6		0,6	0,6	0,6	0,7	0,85	0,95
	Sommergetreide						0,75	0,75	0,75	0,8	0,85	0,95

KW > 2 (2%) a

KW ≤ 2a: max. 2 Jahre Kunstwiese hintereinander

KW > 2a: mehr als 2 Jahre Kunstwiese hintereinander

D 8: Werte für den Relativen Bodenabtrag (RBA/100) der Kulturen für die Periode Saat bis Ernte
Fruchtfolgen mit Blattfruchtanteil < 50%; Werte für Fall nach >2a KW

Hauptkulturen	Periode	Pflüfung/100% Bedeckung		Mulchsaat 10-30% Bedeckung		Mulchsaat über 30% Bedeckung		Direktsaat, Streifenfräsaat	
		ohne KW-Einfluss	RBA/100	ohne KW-Einfluss	RBA/100	ohne KW-Einfluss	RBA/100	ohne KW-Einfluss	RBA/100
Winterweizen, Dinkel, Korn, Emmer (Standard)	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Winterweizen Dinkel, Korn, Emmer (nach KM, ZR, FR)	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Sommerweizen	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Wintergerste	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Sommergerste	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Winterroggen	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Wintertriticale	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Sommertriticale	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Winterhafer	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Sommerhafer	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Winterrapss	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Sommerrapss	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,460	0,1940	0,2288	0,1100	0,0600	0,0800	0,0600	0,0600
	3	0,380	0,1520	0,1287	0,0700	0,0200	0,0100	0,0600	0,0600
	4	0,030	0,0135	0,0286	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0143	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100

Hauptkulturen	Periode	Pflug/otflugs unter 10% Bedeckung		Mulchsaat 10-30% Bedeckung		Mulchsaat über 30% Bedeckung		Direktsaat, Streifenfräsaat		
		ohne KW-Einfluss	1. Jahr nach KW	2. Jahr nach KW	ohne KW-Einfluss	1. Jahr nach KW	2. Jahr nach KW	ohne KW-Einfluss	1. Jahr nach KW	2. Jahr nach KW
Kartoffeln (Ind. und Konsum.)	2	0,600	0,3200	0,6400	0,5175	0,3500	0,0900	0,3500	0,0900	0,0900
	3	0,400	0,1600	0,3200	0,2875	0,1900	0,0600	0,1900	0,0600	0,0600
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0518	0,0400	0,0300	0,0400	0,0300	0,0300
	5	0,075	0,0375	0,0875	0,0748	0,0600	0,0300	0,0748	0,0300	0,0300
	6	0,800	0,3200	0,6400	0,5175	0,3500	0,0900	0,5175	0,0900	0,0900
Saatkartoffeln	2	0,400	0,1600	0,3200	0,2875	0,1900	0,0600	0,1900	0,0600	0,0600
	3	0,050	0,0225	0,0425	0,0518	0,0400	0,0300	0,0518	0,0300	0,0300
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0518	0,0400	0,0300	0,0518	0,0300	0,0300
	5	0,200	0,1000	0,1800	0,1640	0,1500	0,0300	0,1640	0,0300	0,0300
	6	0,650	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0900	0,2431	0,0900	0,0900
Zuckerrüben	2	0,460	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	3	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	5	0,030	0,0150	0,0270	0,0429	0,0300	0,0300	0,0429	0,0300	0,0300
	6	0,850	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0900	0,2431	0,0900	0,0900
Futterrüben	2	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	3	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	5	0,030	0,0150	0,0270	0,0429	0,0300	0,0300	0,0429	0,0300	0,0300
	6	0,850	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0900	0,2431	0,0900	0,0900
Silomais	2	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
	3	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,120	0,0540	0,1020	0,0429	0,0200	0,0200	0,0429	0,0200	0,0200
	5	0,085	0,0425	0,0765	0,0286	0,0100	0,0100	0,0286	0,0100	0,0100
	6	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
Körnermais	2	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
	3	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,120	0,0540	0,1020	0,0429	0,0200	0,0200	0,0429	0,0200	0,0200
	5	0,085	0,0425	0,0765	0,0286	0,0100	0,0100	0,0286	0,0100	0,0100
	6	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
Ackerbohne (Winter)	2	0,850	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0800	0,2431	0,0800	0,0800
	3	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	5	0,020	0,0120	0,0180	0,0286	0,0200	0,0200	0,0286	0,0200	0,0200
	6	0,850	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0800	0,2431	0,0800	0,0800
Ackerbohne (Sommer)	2	0,850	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0800	0,2431	0,0800	0,0800
	3	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	5	0,020	0,0120	0,0180	0,0286	0,0200	0,0200	0,0286	0,0200	0,0200
	6	0,850	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0800	0,2431	0,0800	0,0800
Soja	2	0,650	0,3400	0,6800	0,2431	0,1100	0,0800	0,2431	0,0800	0,0800
	3	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	5	0,050	0,0225	0,0425	0,0572	0,0400	0,0300	0,0572	0,0300	0,0300
	6	0,070	0,0350	0,0650	0,0715	0,0400	0,0400	0,0715	0,0400	0,0400
Ackernbse (Eiweissbse)	2	0,500	0,2000	0,4000	0,2288	0,1100	0,0800	0,2288	0,0800	0,0800
	3	0,400	0,1600	0,3200	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,050	0,0225	0,0425	0,0429	0,0300	0,0300	0,0429	0,0300	0,0300
	5	0,010	0,0050	0,0090	0,0143	0,0100	0,0100	0,0143	0,0100	0,0100
	6	0,500	0,2000	0,4000	0,2288	0,1100	0,0800	0,2288	0,0800	0,0800
Sonnenblumen	2	0,870	0,3460	0,6860	0,2431	0,1200	0,1000	0,2431	0,1000	0,1000
	3	0,350	0,1400	0,2800	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,080	0,0360	0,0680	0,0572	0,0400	0,0250	0,0572	0,0250	0,0250
	5	0,090	0,0450	0,0810	0,0572	0,0400	0,0250	0,0572	0,0250	0,0250
	6	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
Tabak	2	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
	3	0,450	0,1800	0,3600	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,120	0,0540	0,1020	0,0429	0,0200	0,0200	0,0429	0,0200	0,0200
	5	0,100	0,0500	0,0900	0,0286	0,0100	0,0100	0,0286	0,0100	0,0100
	6	0,940	0,3760	0,7520	0,2717	0,1100	0,0800	0,2717	0,0800	0,0800
Faserhanf	2	0,500	0,2000	0,4000	0,2288	0,1100	0,0800	0,2288	0,0800	0,0800
	3	0,400	0,1600	0,3200	0,1287	0,0700	0,0600	0,1287	0,0600	0,0600
	4	0,040	0,0160	0,0340	0,0429	0,0300	0,0100	0,0429	0,0100	0,0100
	5	0,010	0,0050	0,0090	0,0143	0,0100	0,0100	0,0143	0,0100	0,0100
	6	0,500	0,2000	0,4000	0,2288	0,1100	0,0800	0,2288	0,0800	0,0800

Legende

Periode

2 Saatbett - 10% Bedeckung

3 10% - 50% Bedeckung

4 50% - 75% Bedeckung

5 75% Bedeckung bis Ernte

keine Werte, da entsprechendes Verfahren nicht existiert

Werte in Abhängigkeit des KW-Einflusses

keine Werte, Teil-C-Faktorenmittlung mittels Interpolation

D 9: Werte für den Relativen Bodenabtrag (RBA/100) mehrjähriger Ackerkulturen ohne Berücksichtigung vorangehender Kunstwiesen

Kultur	Periode	Pflug/pfluglos unter 10% Bedeckung RBA/100	Mulchsaat 10 - 30% Bedeckung RBA/100	Mulchsaat über 30% Bedeckung RBA/100	Direktsaat, Streifenfrässaat RBA/100
Kunstwiese	1. Jahr	0,700	0,2288	0,110	0,080
	2	0,400	0,1287	0,070	0,060
	3	0,050	0,0429	0,030	0,010
	4	0,010	0,0143	0,010	0,010
	5	0,002	0,0020	0,002	0,002
	2.-x. Jahr				
Grünbrachen (Frühjahrsaat)	1. Jahr	0,580	0,2145	0,1100	0,0800
	2	0,400	0,1144	0,0750	0,0600
	3	0,010	0,0143	0,0070	0,0050
	4	0,004	0,00286	0,0020	0,0010
	5	0,050	0,0163	0,0144	0,0122
nur Buntbrache	1. Jahr	0,045	0,0155	0,0139	0,0119
	2	0,040	0,0147	0,0133	0,0116
	3	0,027	0,0127	0,0119	0,0109
	4	0,020	0,0116	0,0111	0,0105
	5				
Grünbrachen (Herbtsaat)	1. Jahr	0,650	0,2280	0,1100	0,0800
	2	0,450	0,1287	0,0700	0,0600
	3	0,080	0,0715	0,0300	0,0100
	4	0,100	0,0572	0,0200	0,0100
	5	0,050	0,0163	0,0144	0,0122
nur Buntbrache	1. Jahr	0,045	0,0155	0,0139	0,0119
	2	0,040	0,0147	0,0133	0,0116
	3	0,027	0,0127	0,0119	0,0109
	4	0,020	0,0116	0,0111	0,0105
	5				
Chinaschiff	1. Jahr	0,940	0,2717	0,110	0,080
	2	0,450	0,1287	0,070	0,060
	3	0,100	0,0429	0,020	0,020
	4	0,030	0,0286	0,010	0,010
	5a	0,010	0,0100	0,010	0,010
5b					

Legende

Periode

- 2 Saatbett bis 10% Bedeckung
- 3 10-50% Bedeckung
- 4 50-75% Bedeckung
- 5a 75-100% Bedeckung
- 5b 100% Bedeckung bis Ernte

D 11: Faktoren für die Erhöhung der RBA-Werte unter bestimmten Voraussetzungen
 (Blattfruchtanteil >50%, Getreide nach Wurzelfrucht)

RBA-Erhöpfungsfaktoren für Blattfrüchte, wenn Blattfruchtanteil in Fruchtfolge 50% und mehr beträgt

Verfahren	ohne KW-Einfluss	bei mehrjähriger KW	
		1. Jahr nach KW	2. Jahr nach KW
Pflug/pfluglos unter 10% Bedeckung	1,50	1,39	1,46
Mulchsaat 10-30% Bedeckung	1,35	1,21	1,27
Mulchsaat über 30% Bedeckung	1,20	1,16	1,11
Direktsaat, Streifenfrässaat	1,00	1,00	1,00

RBA-Erhöpfungsfaktoren für Getreide und Raps nach Wurzelfrucht

Verfahren	ohne KW-Einfluss	bei mehrjähriger KW	
		1. Jahr nach KW	2. Jahr nach KW
Pflug/pfluglos unter 10% Bedeckung	1,250	1,120	1,160
Mulchsaat 10-30% Bedeckung	1,110	1,040	1,020
Mulchsaat über 30% Bedeckung	1,010	1,004	1,002
Direktsaat, Streifenfrässaat	1,000	1,000	1,000

D 10: Werte für den Relativen Bodenabtrag (RBA/100) für verschiedene Zwischenkulturen und Brachen

Zwischenkulturen (Typ)	Periode (Beginn)	Pflug/pfluglos unter 10% Bedeckung		Mulchsaat 10-30% Bedeckung		Mulchsaat über 30% Bedeckung		Direktsaat, Streifenfräsaat	
		ohne KW-Einfluss	RBA/100	ohne KW-Einfluss	RBA/100	ohne KW-Einfluss	RBA/100	ohne KW-Einfluss	RBA/100
überwinterndes Zwischenfutter	Per.	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100	RBA/100
	2	0,700	-	0,1600	-	0,1100	-	0,0800	-
	3	0,400	-	0,0900	-	0,0700	-	0,0600	-
	4	0,050	-	0,0300	-	0,0300	-	0,0100	-
	5	0,020	-	0,0100	-	0,0100	-	0,0100	-
abfrierendes Zwischenfutter	2	0,700	-	0,1600	-	0,1100	-	0,0800	-
	3	0,400	-	0,0900	-	0,0700	-	0,0600	-
	4	0,040	-	0,0200	-	0,0200	-	0,0100	-
	5	0,040	-	0,0200	-	0,0200	-	0,0100	-
	2 bis 5	0,030	-	0,0280	-	0,0200	-	0,0200	-
Herbatszwischenfutter	2	0,700	-	0,1600	-	0,1100	-	0,0800	-
	3	0,400	-	0,0900	-	0,0700	-	0,0600	-
	4	0,050	-	0,0200	-	0,0200	-	0,0100	-
	5	0,020	-	0,0200	-	0,0200	-	0,0100	-
	2 bis 5	0,030	-	0,0280	-	0,0200	-	0,0200	-
Stoppelbrache nach Halmfrüchten	2 bis 5	0,020	-	0,0200	-	0,0200	-	0,0200	-
	2 bis 5	0,600	-	0,5060	-	0,4400	-	0,1000	-
	2 bis 5	0,600	-	0,5060	-	0,4400	-	0,1000	-
	2 bis 5	0,600	-	0,5060	-	0,4400	-	0,1000	-
	2 bis 5	0,500	-	0,3575	-	0,2500	-	0,1000	-
Stoppelbrache nach Blattfrüchten	2 bis 5	0,440	-	0,1430	-	0,1000	-	0,1000	-
	2 bis 5	0,130	-	0,1210	-	0,1100	-	0,0800	-
	2 bis 5	0,130	-	0,1210	-	0,1100	-	0,0800	-
	2 bis 5	0,130	-	0,1210	-	0,1100	-	0,0800	-
	2 bis 5	0,320	-	-	-	-	-	-	-
Schwarzbrache (gepflügt)	ganze Dauer	0,320	-	-	-	-	-	-	-
	2 bis 5	0,320	-	-	-	-	-	-	-
	2 bis 5	0,320	-	-	-	-	-	-	-
	2 bis 5	0,320	-	-	-	-	-	-	-
	2 bis 5	0,320	-	-	-	-	-	-	-

Legende

Periode 2 Saalbett - 10% Bedeckung
 3 10% - 50% Bedeckung
 4 50% - 75% Bedeckung
 5 75% Bedeckung bis Ernte

2 bis 5 Saalbett bis Ernte (keine Differenzierung der RBA-Werte)

keine Werte, da entsprechendes Verfahren nicht existiert

Name und Vorname:
Adresse:

Flurname oder Parzellen-Nr.:
Jahr der Abschätzung:

Schritt 1 Standorteinflüsse bestimmen

Gefälle:
 Länge der Fließstrecke:
 Bodenart:
 % Bodenbedeckung durch Steine:
 Bewirtschaftungsrichtung:

Region:
 Kennwert für die Standorteinflüsse ST
 Reduzierter Kennwert für die Standorteinflüsse ST'

Schritt 2 Fruchtfolgefaktor bestimmen und Auswertungen zu Fruchtfolge und Bodenbearbeitung

Hauptfrüchte nach Kulturanteilen

Kunstwiese plus Rotations-/Buntbrachen	<input type="text"/>
Halmfrüchte Winter	<input type="text"/>
Halmfrüchte Sommer	<input type="text"/>
Blattfrüchte Winter	<input type="text"/>
Blattfrüchte Sommer	<input type="text"/>
Sonderkulturen	<input type="text"/>

Zwischenperioden (Anteile nach Typen)

Zwischenfutter/Gründüngung im Winter, überwintert	<input type="text"/>
Zwischenfutter/Gründüngung im Winter, abfrierend	<input type="text"/>
Zwischenfutter/Gründüngung vor Winterkultur	<input type="text"/>
Zwischenfutter/Gründüngung vor Schwarzbrache	<input type="text"/>
Stoppelbrache vor Winterkultur	<input type="text"/>
Stoppelbrache im Winter	<input type="text"/>
Schwarzbrache im Herbst und Winter	<input type="text"/>
keine Zwischenperiode	<input type="text"/>

Bodenbearbeitung

	Hauptfrüchte	Zwischenperiode
Pflug, pluglos unter 10% Bodenbedeckung	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mulchsaat 10-30% Bodenbedeckung	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mulchsaat über 30% Bodenbedeckung	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Direktsaat/Streifenfrässaat	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fruchtfolgefaktor C

Schritt 3 Grundgefährdung durch flächenhafte Erosion berechnen: $EF = ST' \times C$

flächenhafte Erosionsgefährdung EF

Schritt 4 Zuschlag für linienhafte Erosion (Rinnenerosion) bestimmen (aus der Beobachtung von Rillen / Rinnen)

<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Zuschlag für linienhafte Erosion EL

Schritt 5 Gesamtgefährdung durch Bodenerosion berechnen

Gesamtgefährdung: $EFL = EF + EL$ EFL

Schritt 6 Gründigkeit des Bodens abschätzen

Schätzmethode: Gründigkeit G

Schritt 7 Gefährdungsstufe der Bodenfruchtbarkeit bestimmen

Gefährdungsstufe der Bodenfruchtbarkeit GBF

Bodenfruchtbarkeit gefährdet
 Schutzmassnahmen notwendig
 Kontakt mit der Beratung aufnehmen

Anhang:

Originalvorschrift zur Berechnung von C-Faktoren (Auszug)

(aus: U. Schwertmann et. al. 1990: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmassnahmen. Stuttgart)

Alle Tabellenwerte dieser Originalvorschrift sind für Bayern gültig. Die Berechnung von C-Faktoren für das Schweizerische Mittelland erfolgt grundsätzlich nach dieser Vorschrift, indem für alle Teilschritte für eine selbst ausgewählte Fruchtfolge die für das zentrale Mittelland gültigen Werte dieser Dokumentation eingesetzt werden.

Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor C

Wesen des C-Faktors

Der Anbau von Kulturpflanzen beeinflusst den Bodenabtrag in zweierlei Weise: Die Bodenoberfläche wird gegen die aufprallenden Regentropfen geschützt, und der Boden, insbesondere die Ackerkrume, wird durch die Bewirtschaftung (Bodenbearbeitung, Befahrung etc.) verändert. Je nach Art, Intensität und Zeitpunkt des Anbaus ist dieser Effekt sehr variabel. Er wird im C-Faktor quantifiziert. Der C-Faktor ist wegen der großen Variabilität der Kulturmaßnahmen sicherlich der komplexeste der Faktoren.

Die Vegetationsbedeckung vermindert den Bodenabtrag vor allem dadurch, daß sie die sog. Planschwirkung der Regentropfen wesentlich mildert. Diese Schutzwirkung ist von der Art der Kulturpflanze(n) und ihrem Entwicklungsstand abhängig. Die Pflanzen wirken jedoch über ihre Vegetationszeit hinaus, weil auch die Art, Menge und Behandlung der Ernterückstände den Bodenabtrag beeinflussen. Die Bodenbearbeitung verändert die Erodierbarkeit des Bodens, indem sie unterschiedlich stabile und große Bodenaggregate schafft, die von den Regentropfen verschieden leicht zerschlagen werden können und indem sie die Rauigkeit des Bodens und damit die Menge und Geschwindigkeit des oberflächlich abfließenden Wassers verändert.

Vegetationsbedeckung und Oberbodenzustand bestimmen die Erosionsanfälligkeit zu jedem Zeitpunkt der Kultur. Diese Anfälligkeit wird im **Relativen Bodenabtrag (RBA)** quantifiziert. Er gibt das Verhältnis (in %) des Bodenabtrages einer Fläche unter einer bestimmten Kultur bei einem bestimmten Entwicklungszustand zu dem einer gleichen Fläche unter Schwarzbrache (= 100 %) an (siehe Bedingungen für Messung des K-Faktors S. 19).

Wie hoch der tatsächliche Abtrag in einer bestimmten Zeit ist, hängt aber nicht nur vom RBA, sondern auch von der gebietspezifischen Erosivität der Niederschläge in dieser Zeit ab. Daher muß die Erosivität in den C-Faktor einbezogen werden, denn es ist leicht einzusehen, daß ein unbedeckter Boden (hoher RBA) kaum erosionsgefährdet ist, wenn zu dieser Zeit nur wenig erosive Niederschläge fallen, oder, umgekehrt, der Boden in einer sehr erosiven Niederschlagsphase gut bedeckt ist (kleiner RBA). Der RBA-Wert einer bestimmten Periode wird daher mit dem Anteil dieser Periode am Jahres-R-Wert zum C-Faktor verknüpft.

Aus dem Vorigen ergibt sich, daß die Erosivität der Niederschläge zweimal in die ABAG eingeht: Einmal in ihrer absoluten Höhe als Jahres-R-Faktor und zum anderen in ihrer relativen Verteilung über das Jahr in den C-Faktor.

Einfluß von Vegetationsbedeckung und Bodenbearbeitung

Die Wirkung der **Vegetationsbedeckung** läßt sich durch den **Bedeckungsgrad** ausdrücken. Er stellt den prozentualen Anteil der Bodenoberfläche dar, den die Pflanzen bedecken und damit vor dem direkten Aufprall der Regentropfen schützen. Der Schutz der Oberfläche nimmt mit steigendem Bedeckungsgrad zu, der RBA entsprechend ab (s. Abb. 6). Gleichzeitig trägt auch das sich ausdehnende Wurzelwachstum zur Stabilisierung und Durchlässigkeit des Oberbodens bei. Bei gleichem Bedeckungsgrad ist der Schutz um so stärker, je näher das **Blattdach** an der Bodenoberfläche ist, weil die Fallgeschwindigkeit der Tropfen von der Fallhöhe abhängt. Aus diesem Grund ist der Schutz bei gleichem Bedeckungsgrad **kulturar- tenspezifisch** (Getreide > Mais > Hopfen).

Ein **Mulch**, d. h. die direkte Bedeckung an der Bodenoberfläche mit pflanzlichem (z. B. Ernterückstände) oder anderem Material, ist besonders wirksam.

Abb. 6 zeigt, wie der RBA mit steigendem Bedeckungsgrad durch Mulch abnimmt. Ernterückstände haben ihre größte Wirkung auf den RBA unmittelbar nach der Ernte, da dann der Bedeckungsgrad am höchsten ist. Mit der Zeit nimmt der Bedeckungsgrad wegen der Zersetzung der Ernterückstände ab. Bei Verfahren mit reduzierter Bodenbearbeitung (pfluglos) kann sich aber die Bedeckung durch Mulch noch bis weit in die Wachstumszeit der nächsten Frucht mindernd auf den RBA auswirken (siehe Tab. 8, S. 42).

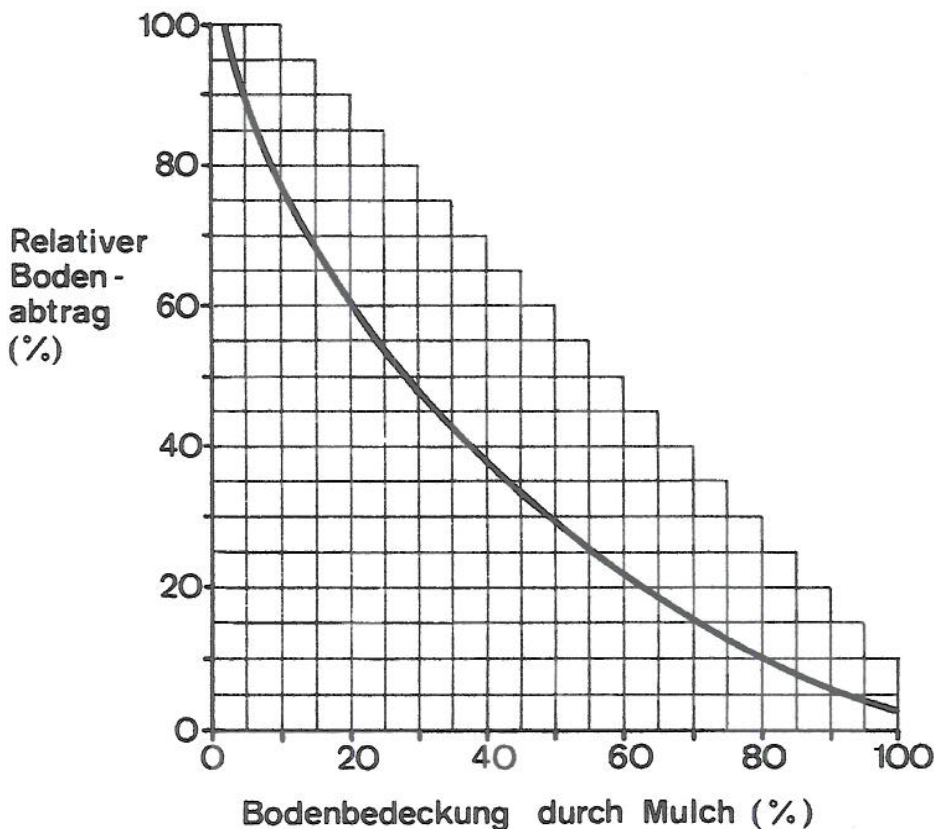


Abb. 6: Abhängigkeit des Relativen Bodenabtrags von der Bodenbedeckung durch Mulch

Der RBA ist geringfügig höher, wenn die Ernterückstände nach der Ernte nicht an der Oberfläche verbleiben, sondern flach eingearbeitet werden. Ähnliches gilt, wenn man sie etwas tiefer in den Boden einmischt und danach eine Gründüngung bei grobem Saatbett folgt. Dies wurde jedoch in Tab. 8 nicht gesondert ausgewiesen, da die Unterschiede nur sehr klein sind. Werden Stroh und Stoppeln dagegen tief eingepflügt, so ist der RBA deutlich höher. Es ist daher anzuraten, die Ernterückstände möglichst lange an der Bodenoberfläche zu belassen und die wendende Bodenbearbeitung möglichst weit hinauszuschieben oder ganz auf sie zu verzichten.

Der Bedeckungsgrad kann bei einiger Übung visuell hinreichend genau abgeschätzt werden, wie es bisher in den USA geschah. Genauer sind photographisch ermittelte Werte, die auch den RBA-Werten der Tab. 8 zugrunde liegen.

Die **Bodenbearbeitung** erzeugt Aggregate unterschiedlicher Größe und Stabilität und damit Lockermaterial, das durch Oberflächenwasser transportiert werden kann. Sie verändert die Rauigkeit der Oberfläche und das Wasseraufnahmevermögen des Bodens. Während die grobe Scholle nicht so anfällig ist, erzeugt die starke Zerteilung bei der Saatbettbereitung besonders hohe (die höchsten) RBA-Werte. Das Saatbett ist daher besonders erosionsgefährdet, vor allem dann, wenn diese Periode in eine Zeit mit hoher Erosivität der Niederschläge fällt wie z. B. bei Mais, Rüben, Kartoffeln, Raps oder Wintergerste. Diese Gefahr wird bei Verfahren mit reduzierter Bodenbearbeitung (pfluglos) oder bei Mulchsaat und Streifensaar abgemildert.

Kulturperioden

Bedeckungs- und Bearbeitungszustand sind zeitabhängige Größen: Die Bedeckung durch die lebende Pflanze wächst kontinuierlich im Laufe der Vegetationsperiode, der Zustand der Bodenoberfläche variiert mit der Art und dem Zeitpunkt der Bodenbearbeitung und mit der daran anschließenden Bodensetzung. Dies muß sich in den RBA-Werten niederschlagen. Aus praktischen Gründen wird für die Berechnung des C-Faktors statt einer allmählichen Veränderung des RBA eine Aufteilung in Perioden vorgenommen, für die gemittelte RBA-Werte angesetzt werden. Die Perioden sind in Tab. 7 näher erläutert.

Tabelle 7: Einteilung der Kulturperioden

Periode	Nr. in Tab. 8	Erläuterungen
Bodenbearbeitung (BB) bis Saatbett (SB) Wendend	1a	Zeit zwischen wendender Bodenbearbeitung (Wendepflug, Schälflug o. ä.) und Aussaat der folgenden Frucht
BB bis Saatbett Nicht-wendend	1b	Tritt an die Stelle von Per. 1a, wenn statt wendender Bodenbearbeitung flaches Einmischen der Ernterückstände mit Grubber oder Fräse tritt. Mindestbodenbedeckung nach Einmischen 50%. Bei Direktsaat entfällt Periode 1 vollständig.
Saatbett bis 10% Bodenbedeckung	2	Zeit von der Saatbettbereitung bis zu einer Bodenbedeckung von 10% durch die Kulturpflanze.
10% bis 50%	3	Zeit von 10 bis 50% Bodenbedeckung
50% bis 75%	4	Zeit von 50 bis 75% Bodenbedeckung
75% bis Ernte (E)	5	Zeit von 75% Bodenbedeckung bis zur Ernte
Ernte bis Bodenbearbeitung	6	Für diese Periode gibt es folgende Möglichkeiten: a) Liegenlassen v. Stoppeln u. Stroh bis BB b) flaches Einarbeiten v. Stoppeln u. Stroh bis BB c) Einarbeiten v. Stoppel u. Stroh mit Grubber und anschl. Gründüngung (ohne feines Saatbett für die Gründüngung)

Relative Bodenabträge

In Tab. 8 sind die Relativen Bodenabträge (RBA) für die häufigsten Fruchtarten und bei unterschiedlichen Erosionsschutzmaßnahmen zusammengestellt.

Tabelle 8:

Relativer Bodenabtrag der einzelnen Perioden für die verschiedenen Kulturpflanzen

Zeile	Frucht und Bestelltechnik	Periode						
		1a wen- dend BB bis BB	1b nicht- wen- dend BB bis Saatbett	2 Saat- bett bis 10%	3 Bodenbedeckung 10% bis 50%	4 50% bis 75%	5 75% bis Ernte	6 Ernte bis BB
1	Getreide konvent.	32	—	46	38	3	1	2
2	dto Minimal-BB	—	8	8	6	1	1	2
3	Raps	32	—	46	38	3	1	2
* 4	Kartoffeln	32	—	80	40	5	7,5	44
* 5	Zuckerrüben	32	—	85	45	5	3	44
* 6	dto Mulchsaat	20	8	9	6	3	3	15
* 7	Mais konventionell	32	—	94	45	12	8,5	44
* 8	dto Spurlockerung	32	—	54	45	12	8,5	44
* 9	dto WG Reihen	32	—	36	21	12	8,5	44
*10	dto Mulchsaat	20	8	11	7	2	1	10
*11	dto Minimal-BB	—	8	8	6	2	1	10

* Bei Blattfruchtanteilen in der Fruchtfolge von 50% und mehr sind die RBA-Werte der Blattfrüchte in den Perioden 2–6 mit 1,5 zu multiplizieren, um den stärkeren Gefügebela- stungen der Böden Rechnung zu tragen.

Erläuterungen zu Tabelle 8

Zeile 1 Getreide konventionell: Tiefe Pflugfurche vor der Getreidesaat. Saatbettbereitung mit Saatbettkombination, Kreiselegge o.ä. Nach der Ernte folgt entweder

Periode 6: Stroh und Stoppeln bleiben liegen oder Stoppeln werden flach eingearbeitet oder Stoppeln werden etwas tiefer bearbeitet und Zwischenfrucht angesät oder

Periode 1a der nächsten Frucht: Stroh und Stoppeln werden sofort untergepflügt (Schälfrucht oder tiefe Herbst- oder Sommerfurche) oder

Periode 1b der nächsten Frucht: Nach Getreideernte sofort nicht-wendende Bodenbearbei- tung mit anschließender Saatbettbereitung für Winterzwischenfrucht; im Frühjahr Saat von Zuckerrüben oder Mais in Mulchdecke.

Zeile 2 Getreide Minimalbodenbearbeitung: Keine tiefe, wendende Bodenbearbeitung im gesamten Anbausystem sondern stets nur flaches Einmischen der Ernterückstände: Saat mit Fräse-Sämaschine-Kombination oder Direktsaat, mindestens 40% Mulchbedeckung unmit-

telbar nach der Saat. Nach der Ernte folgt entweder

Periode 6 wie unter Zeile 1 oder

Periode 1b der nächsten Frucht.

Zeile 3 Raps: Körnerraps nach tiefer Pflugfurche und anschließender Saatbettbereitung. Nach der Ernte folgt entweder

Periode 6: flaches Einarbeiten des Rapsstrohs und Gründüngung bis zur Bodenbearbeitung oder

Periode 1a der nächsten Frucht bei sofortiger tiefer Pflugfurche.

Zeile 4 Kartoffeln: Kartoffeln nach tiefer Pflugfurche. Wird nach Frühkartoffeln eine Zwischenfrucht angebaut, so kann für die Periode 6 ein RBA-Wert von 20 angesetzt werden.

Zeile 5 Zuckerrüben: Zuckerrüben nach tiefer Pflugfurche. Nach der Ernte folgt entweder

Periode 6: Acker bleibt liegen (ohne Blattbergung) bis zur Bodenbearbeitung für die Folgefrucht oder

Periode 1 der nächsten Frucht, wenn sofort bearbeitet wird.

Zeile 6 Zuckerrüben Mulchsaat: Zuckerrüben in Winterzwischenfrucht: Nach Vorfrucht Bodenbearbeitung mit anschließender Saatbettbereitung für Winterzwischenfrucht; im Frühjahr keine oder nur ganz flache Bodenbearbeitung mit Kreiselegge o. ä. Bodenbedeckung mit Rückständen unmittelbar nach der Rübensaart mindestens 30%. Periode 1a gilt für die Zeit von Aussaat der Winterzwischenfrucht bis zur Rübensaart, wenn nach der Vorfrucht gepflügt wird. Periode 1b gilt, wenn vor der Zwischenfruchtsaat nur gelockert wird (Grubber o. ä.) (Bodenbedeckung mind. 50%).

Zeile 7 Mais konventionell: Tiefe Pflugfurche; rauhe Pflugfurche bis zur Saatbettbereitung im Frühjahr; Saatbettbereitung mit Saatbettkombination, Kreiselegge o. ä.

Zeile 8 Mais Spurlockerung: Wie konventionell jedoch zusätzlich bei der Maissaat Spurlockerung mit einem Spurlockerer bis 25 cm Tiefe oder Aussaat mit Gerätekombination Kreiselegge und Sämaschine. Diese Maßnahme soll Oberflächenwasser, das sich in den Spuren sammelt, zum Versickern bringen bzw. das Sammeln verhindern.

Zeile 9 Mais WG Reihen: Wintergersteneinsaat in die Fahrspuren bei der Maissaat. Verfahren wie Spurlockerung, jedoch werden zusätzlich in die gelockerte Fahrspur jeweils 2 Reihen Wintergerste eingesät (50 Körner je lfd. m).

Zeile 10 Mais Mulchsaat: Maiseinsaat in eine abgefrorene Winterzwischenfrucht. Nach Vorfrucht Bodenbearbeitung mit anschließender Saatbettbereitung für die Winterzwischenfrucht. Im Frühjahr keine oder streifenweise oder ganzflächige, flache Bodenbearbeitung (z. B. Streifenfräse, Kreiselegge). Bodenbedeckung mit Rückständen unmittelbar nach der Maissaat mind. 30%. Periode 1a gilt für die Zeit von Aussaat der Winterzwischenfrucht bis zur Maissaat, wenn nach der Vorfrucht gepflügt wird. Periode 1b gilt, wenn vor der Zwischenfruchtsaat nur gelockert wird (Grubber o. ä.) (Bodenbedeckung mind. 50%).

Zeile 11 Mais Minimalbodenbearbeitung: Keine tiefe, wendende Bodenbearbeitung im ganzen Anbausystem sondern stets nur flaches Einmischen der Ernterückstände. Nach Körnermais oder Getreide bleiben Stroh und Stoppeln auf der Oberfläche bis zur Maissaat liegen. Saat mit Fräse-Sämaschine-Kombination oder Direktsaat. Bodenbedeckung unmittelbar nach der Maissaat mindestens 40%.

Kommentar

Für Getreide, Mais und Zuckerrüben wurden eigene, mit einem Regensimulator gemessene RBA-Werte erarbeitet. Um fehlende Meßwerte zu ergänzen (bei Zuckerrüben, Kartoffeln und Raps), wurden die Relationen der bei uns gemessenen RBA-Werte zu denen bei Wischmeier gebildet und mit diesen Relationen die fehlenden Werte berechnet. Die neuen RBA-Werte und C-Faktoren müssen jedoch durch weitere Untersuchungen noch besser abgesichert werden.

Während im US-Handbuch alle RBA-Werte für «ohne und mit Stroh belassen» angegeben werden, gelten die hier angegebenen RBA-Werte nur für «Stroh belassen». Das Stroh verbleibt nämlich meist auf dem Felde oder abgefahrenes Stroh kommt als Stallmist wieder auf das Feld zurück. Sollte in einem Betrieb jedoch das Stroh regelmäßig verkauft oder verbrannt werden, so sind die C-Faktoren um 20 % zu erhöhen. Für die Periode BB-SB (1 a) wurde für alle Früchte ein RBA von 32 angesetzt, da der Oberflächenzustand nach einer Pflugfurche fast unabhängig von der Vorfrucht ist.

Während unsere RBA-Werte der Periode SB bis 10 % denen des US-Handbuchs sehr ähnlich sind, liegen sie in den nachfolgenden 4 Perioden beträchtlich unter denen des US-Handbuchs. Offenbar stabilisiert sich der Boden nach der Saatbettbereitung bei uns früher. Einige RBA-Werte von Mais und Zuckerrüben sprechen dafür, die Periode SB bis 10 % in Zukunft stärker zu unterteilen, denn in dieser Periode nimmt der RBA unmittelbar nach der Saatbettbereitung zunächst stark zu, erreicht 3 bis 4 Wochen danach ein Maximum, das größer als 100 sein kann, und sinkt gegen Ende wieder ab.

Es ist anzunehmen, daß die in Bayern ermittelten RBA-Werte über Bayern hinaus Gültigkeit besitzen. Die RBA-Werte für Raps und Kartoffeln basieren nur auf wenigen Versuchen und müßten daher für Gebiete, in denen diese Früchte großflächig auf erosiven Lagen angebaut werden, genauer bestimmt werden.

Berechnung der C-Faktoren

Zur Berechnung der C-Faktoren benötigt man die RBA-Werte, die Jahres-R-Verteilung (Tab. 9) und die Kalenderdaten der einzelnen Kulturperioden (Tab. 10). Für die C-Faktoren dieses Buches wurden ausschließlich Daten Bayerns herangezogen.

Die mittlere Jahres-R-Verteilung (Summenprozente) ist in Tab. 9 für jeden Tag angegeben, und zwar aufsummiert zu 100 %. Diese Jahres-R-Verteilung ist das langjährige Mittel aus 18 bayerischen Wetterstationen. Trotz gewisser regionaler Unterschiede genügt es, in Bayern mit diesen Mittelwerten zu arbeiten, da sich die Jahres-R-Verteilungen der 18 Stationen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Während also die absolute Höhe des R-Faktors regional sehr stark variiert (s. Abb. 1), ist seine relative Verteilung ziemlich homogen. In anderen Gebieten Europas sind die Jahres-R-Verteilungen z. T. deutlich anders. Für solche Gebiete müssen daher die C-Faktoren der Tab. 12-14 mit den dort herrschenden Jahres-R-Verteilungen berechnet werden.

Tabelle 9:
Summenprozente der R-Faktorenanteile im Mittel von 18 bayerischen Wetter-
stationen im langjährigen Durchschnitt

Tag	Monat											
	Jan 1	Feb 2	Mrz 3	Apr 4	Mai 5	Juni 6	Juli 7	Aug 8	Sept 9	Okt 10	Nov 11	Dez 12
1	0,01	0,12	0,73	1,5	4,6	15,0	43,7	63,8	84,6	94,2	97,4	98,9
2	0,01	0,12	0,74	1,5	4,8	15,9	44,2	64,3	85,0	94,2	97,4	98,9
3	0,01	0,13	0,74	1,5	4,9	16,2	45,0	65,4	85,4	94,5	97,5	98,9
4	0,02	0,13	0,74	1,5	5,3	17,9	45,6	66,9	85,5	94,6	97,5	98,9
5	0,03	0,15	0,74	1,5	5,7	18,1	46,2	67,7	85,7	94,7	97,5	98,9
6	0,03	0,16	0,74	1,6	6,0	18,6	46,9	68,4	86,0	94,7	97,6	98,9
7	0,03	0,16	0,77	1,7	6,2	19,7	47,9	68,7	86,5	94,7	97,6	98,9
8	0,03	0,17	0,77	1,7	6,3	21,0	48,3	69,2	87,1	94,7	97,6	99,0
9	0,05	0,37	0,77	1,8	7,1	22,7	48,7	70,2	87,1	94,8	97,7	99,1
10	0,05	0,42	0,77	1,9	7,2	24,1	49,0	71,0	88,0	95,3	97,7	99,2
11	0,05	0,45	0,79	2,0	7,3	24,8	49,4	71,4	88,6	95,5	97,7	99,2
12	0,07	0,49	0,85	2,1	7,4	25,0	50,2	72,7	89,0	95,5	97,7	99,2
13	0,07	0,49	0,85	2,1	7,8	25,3	50,3	73,9	89,5	95,6	97,8	99,2
14	0,07	0,49	0,86	2,1	8,3	26,1	50,9	75,2	89,9	95,6	97,8	99,3
15	0,07	0,49	0,86	2,1	8,9	26,7	51,5	75,3	90,2	96,0	97,9	99,4
16	0,07	0,49	0,87	2,2	9,1	27,6	53,0	75,8	90,4	96,1	97,9	99,5
17	0,07	0,49	0,89	2,2	9,5	28,0	54,2	77,6	91,1	96,1	97,9	99,6
18	0,08	0,49	0,92	2,7	10,2	28,3	54,8	78,1	91,1	96,4	97,9	99,6
19	0,08	0,49	0,93	2,7	10,7	31,0	55,5	78,7	91,7	96,4	98,0	99,6
20	0,08	0,53	1,03	2,8	10,9	32,0	55,8	79,5	91,8	96,7	98,4	99,6
21	0,08	0,55	1,09	2,9	11,2	33,5	56,9	80,4	91,9	96,7	98,7	99,6
22	0,08	0,57	1,10	3,0	11,8	34,5	57,3	81,1	92,2	96,7	98,7	99,6
23	0,08	0,58	1,11	3,2	11,9	36,5	58,7	81,7	92,3	96,8	98,8	99,6
24	0,08	0,58	1,12	3,5	12,2	37,3	60,1	82,3	93,2	96,8	98,9	99,6
25	0,09	0,58	1,26	3,6	12,5	38,3	60,3	82,7	93,4	96,9	98,9	99,6
26	0,10	0,61	1,27	3,8	13,0	38,5	61,0	83,0	93,4	96,9	98,9	99,7
27	0,10	0,70	1,27	3,9	13,3	40,5	61,6	83,2	93,7	97,0	98,9	99,8
28	0,10	0,72	1,38	4,3	14,0	41,8	62,0	83,7	93,8	97,1	98,9	99,9
29	0,11		1,47	4,4	14,3	42,1	62,7	84,1	94,0	97,3	98,9	99,9
30	0,12		1,48	4,5	14,6	42,8	63,7	84,1	94,1	97,3	98,9	100
31	0,12		1,49		14,8		63,7	84,3		97,3		100

Die Werte der Tab. 9 zeigen, daß die Hauptmenge der erosiven Niederschläge (ca. 90%) von Mai bis September fallen. Hiervon sind insbesondere die Mai- und Juni-Niederschläge für die Hackfrüchte gefährlich, weil diese den Boden zu dieser Zeit nur unzureichend bedecken. Ähnliches gilt für die Niederschläge im September, wenn sie auf das Saatbett (hoher RBA) von Wintergerste und Raps fallen.

Die Kalenderdaten der Kulturperioden sind aus Tab. 10 zu entnehmen, in der die Daten des Beginns der jeweiligen Periode für die einzelnen Früchte angegeben sind. Diese Werte sind repräsentative Mittelwerte für Bayern und wurden den C-Faktoren (Tab. 12) zugrunde gelegt. Selbstverständlich können auch gebietspezifische Daten bei der Berechnung der C-Faktoren verwendet werden, wenn diese von denen der Tab. 10 deutlich abweichen.

Tabelle 10:
Mittlerer Beginn der Perioden zur Ermittlung des C-Faktors
für bayerische Verhältnisse

Frucht	Periode					
	1* BB- Saatbett	2 Saatbett bis 10%	3 10% bis 50%	4 50% bis 75%	5 75% bis Ernte	6 Ernte bis BB
W. Weizen		20. 10.	10. 3.	15. 4.	24. 4.	15. 8.
S. Weizen		15. 3.	15. 4.	25. 4.	1. 5.	20. 8.
W. Gerste		20. 9.	10. 10.	10. 11.	10. 3.	20. 7.
S. Gerste		20. 3.	15. 4.	25. 4.	1. 5.	5. 8.
Hafer		20. 3.	15. 4.	25. 4.	1. 5.	15. 8.
W. Roggen		1. 10.	20. 10.	25. 11.	25. 3.	10. 8.
Körnerraps		20. 8.	5. 9.	10. 10.	15. 11.	20. 7.
Kartoffeln		10. 4.	30. 5.	15. 6.	22. 6.	20. 9.
Zuckerrüben		1. 4.	2. 6.	15. 6.	26. 6.	20. 10.
Mais		20. 4.	6. 6.	30. 6.	15. 7.	5. 10.

* Der Beginn der Periode 1 hängt vom Zeitpunkt der Bodenbearbeitung nach der Vorfrucht ab und kann daher nicht generell angegeben werden.

Wie die RBA-Werte, die R-Faktor-Anteile und die Daten der Kulturperioden zum C-Faktor einer Fruchtfolge verknüpft werden, wird im folgenden für eine Silomais-Winterweizen-Wintergerste-Fruchtfolge in konventioneller Bestelltechnik gezeigt. Nach Wintergerste folgt Tiefgrubber und Raps als Zwischenfrucht in die rauhe Grubberscholle.

Rechenschritte:

In eine Arbeitstabelle nach dem Muster von Tabelle 11 werden eingetragen:

In Spalte 1 die jeweilige Frucht

In Spalte 2 die Perioden 1-6

In Spalte 3 das Datum von Beginn und Ende der jeweiligen Periode aus Tabelle 10

In Spalte 4 der R-Faktor-Anteil zu Beginn der Periode aus Tabelle 9

In Spalte 5 der R-Faktor-Anteil zu Ende der Periode aus Tabelle 9

In Spalte 6 die Differenz Spalte 5 minus Spalte 4 geteilt durch 100, d.h. der Anteil der jeweiligen Periode. (Falls Spalte 5 kleiner ist als Spalte 4, so ist die Differenz aus Spalte 5 + 100 minus Spalte 4 zu bilden.)

In Spalte 7 der RBA der jeweiligen Periode aus Tabelle 8, geteilt durch 100

In Spalte 8 das Produkt Spalte 6 mal Spalte 7

Zum Schluß werden die Werte der Spalte 8 aufsummiert und durch die Dauer der Fruchtfolge in Jahren (hier 3 Jahre) geteilt. Das Ergebnis ist der gesuchte C-Faktor obiger Fruchtfolge.

$$\text{Ergebnis: C-Faktor der Fruchtfolge} = \frac{0,408}{3} = 0,136 \approx 0,14$$

Tabelle 11:
Beispiel der Berechnung eines C-Faktors für eine Fruchtfolge
Silomais/Winterweizen/Wintergerste

1 Frucht	2 Periode	3 Datum		4 R-Faktor-Anteil		6 Diff 100	7 RBA 100	8 C- Faktor- Anteil
		Beg.	Ende	Beg.	Ende			
Silo- mais	BB-SB	15. 11.	20. 4.	97,9	2,8	0,049	0,32	0,016
	SB-10	20. 4.	6. 6.	2,8	18,6	0,158	0,94	0,149
	10-50	6. 6.	30. 6.	18,6	42,8	0,242	0,45	0,109
	50-75	30. 6.	15. 7.	42,8	51,5	0,087	0,12	0,010
	75-E	15. 7.	5. 10.	51,5	94,7	0,432	0,085	0,037
	E-BB	5. 10.	17. 10.	94,7	96,1	0,014	0,44	0,006
Winter- weizen	BB-SB	17. 10.	20. 10.	96,1	96,7	0,006	0,32	0,002
	SB-10	20. 10.	10. 3.	96,7	0,77	0,041	0,46	0,019
	10-50	10. 3.	15. 4.	0,77	2,1	0,013	0,38	0,005
	50-75	15. 4.	24. 4.	2,1	3,5	0,014	0,03	0,000
	75-E	24. 4.	15. 8.	3,5	75,3	0,718	0,01	0,007
	E-BB	15. 8.	15. 9.	75,3	90,2	0,149	0,02	0,003
Winter- gerste	BB-SB	15. 9.	20. 9.	90,2	91,8	0,016	0,32	0,005
	SB-10	20. 9.	10. 10.	91,8	95,3	0,035	0,46	0,016
	10-50	10. 10.	10. 11.	95,3	97,7	0,024	0,38	0,009
	50-75	10. 11.	10. 3.	97,7	0,77	0,031	0,03	0,001
	75-E	10. 3.	20. 7.	0,77	55,8	0,550	0,01	0,006
	E-BB	20. 7.	15. 11.	55,8	97,9	0,421	0,02	0,008
Summe der C-Faktor-Anteile =								0,408