

Optimale Fruchtfolgen im Feldbau (3. Auflage)

P. VULLIOUD¹, Agroscope RAC Changins, Postfach 1012, CH-1260 Nyon 1

@ E-mail: pierre.vulliod@rac.admin.ch
Tél. +41 (22) 363 46 59.

Glossar

Schlageinteilung = räumliche Verteilung der Kulturen in Schläge auf einem Betrieb

Fruchtfolge = zeitliche Abfolge der einzelnen Kulturen auf demselben Schlag

Fruchtfolgefläche = Fläche des offenen Ackerlandes + diejenige der Kunstwiesen

Offenes Ackerland = Fläche der Acker- und Gemüsekulturen, ohne Kunstwiesen

Hackfrüchte = Gruppe der Feldkulturen, die vor dem Aufkommen der Herbizide ausschliesslich durch Hacken unkrautfrei gehalten wurden; zur Gruppe der Hackfrüchte gehören Blattfrüchte (z.B. Kartoffeln, Rüben, usw.) und Mais

Monokultur = Bodennutzung mit einer einzigen, wiederholten Kultur

Gemischtkultur (Mehrfelderwirtschaft) = vielseitige und wechselnde Bodennutzung durch verschiedene Kulturen auf demselben Betrieb.

Eine erste Darstellung über den relativen Vorfruchtwert der Feldkulturen und deren möglichen Anteil in der Fruchtfolge wurde 1991 veröffentlicht. Die erste Revision erschien im Jahre 1998. Ein gewisser Aktualisierungsbedarf hat zu dieser dritten Auflage veranlasst.

In Sache Fruchtfolge sind die Literaturquellen eher selten und ungleichförmig. Zusätzlich sind die Beurteilungskriterien von den Autoren nicht immer klar dargestellt. Konsequenterweise wurden die praktischen Erfahrungen und Beobachtungen von «Terrain-Agronomen» – sowohl Berater wie Forscher – in die vorliegende Revision eingebaut.

Die in den folgenden drei Tabellen dargestellten Informationen haben vor allem einen agronomischen Charakter und sind als Empfehlungen und nicht als Norm aufzunehmen. Es gibt jedoch Zahlen, die als solche einen offiziellen Stellenwert beinhalten und zur Erfüllung der Pflichten zum Ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) verbindlich sind. Diese offiziellen Werte – unter anderen – bilden die Grundlage zur Erteilung der Direktzahlungen des Bundes. Sie sind als solche in der Tabelle 1 aufgeführt. Es ist dabei zu erwähnen, dass die Kantone befugt sind, zusätzliche Auflagen zu bestimmen. In der Tabelle 1 sind einerseits die maximalen Kulturenteile in Prozenten der Fruchtfolgefläche aufgeführt und andererseits die entsprechenden Anbaupausen vor der Wiederbelegung der Parzelle mit derselben Pflanzenart. Die Berechnung als prozentualer Kulturanteil ist relativ einfach, kann aber zu einem falschen Bild führen, weil auf die ganze Fruchtfolgefläche des Betriebs bezogen. Möglicherweise sind nicht unbedingt alle Schläge eines Betriebs mit der gleichen Fruchtfolge bewirtschaftet. Es gibt zum Beispiel Parzellen, die wegen der Bodenart oder der Hangneigung nicht kartoffeltauglich sind. Der Begriff «Anbaupausen» ist eher in der deutschen Schweiz gebräuchlich. Die Einhaltung der Anbaupausen erfordert eine systematische Planung und Aufzeichnung auf Schlagebene. Sie liegt aber näher an den agronomischen Anforderungen.

In der Tabelle 1 sind auch einige «Kulturgruppen» aufgeführt, die, wenn in der gleichen Fruchtfolge vertreten, zusätzliche Risiken hervorrufen wie zum Beispiel Halmbruch beim Getreide oder Sklerotinia bei gleichanfälligen breitblättrigen Kulturen. In Anbetracht des zusätzlichen Risikos soll der Kulturanteil konsequenterweise gesenkt, beziehungsweise die Anbaupausen angepasst werden.

¹Zusätzlich haben mitgewirkt: Th. Anken (Agroscope FAT, Tänikon), K. Baumann (LBBZ Arenenberg, TG), A. Bertschi (SFZ, Aarberg), B. Beuret (Station phytosanitaire, Courtemelon), A. Blum (LBL, Lindau), R. Charles (Agroscope RAC Changins), D. Dubois (Agroscope FAL Zürich-Reckenholz), J. Emmenegger (IAG, Posieux), R. Gmünder (LBBZ Cham, ZG), L. Heinzer (Fachstelle für Pflanzenbau, Neuhausen, SH), M. Jäger (LBL, Lindau), M. Müller (Fachstelle für Pflanzenschutz, Liebegg, AG), A. Schori (Agroscope RAC Changins), R. Tschachtli (LBBZ Schüpfheim, LU), U. Widmer (SFZ Aarberg). Wir bedanken uns bei allen recht herzlich für Ihren Beitrag.

Tabelle 1. Maximaler Anteil der Kulturen in der Fruchtfolge und entsprechende Anbaupausen.

Fett = Vorschrift nach ÖLN (ökologischer Leistungs-Nachweis)¹
Normal = Empfehlung für den integrierten Pflanzenbau

Kulturen	Anteil (%)	Anbaupausen (Jahre) ²
GETREIDE		
Getreide (ohne Mais und ohne Hafer)	66	1/2
Weizen	50	1
Gerste	66	1/2
Hafer	25	3
Roggen	66	1/2
Dinkel	50	1
Triticale	66	1/2
Emmer	50	1
Weizen + Dinkel	50	2/2
Weizen + Roggen	66	3/6
Weizen + Gerste	66	3/6
Weizen + Triticale	50	2/2
Weizen + Hafer	66	3/6 ³
Gerste + Roggen	66	3/6
Gerste + Hafer	66	3/6 ³
Gerste + Triticale	66	3/6
Weizen + Gerste + Roggen	66	3/6
Weizen + Gerste + Hafer	66	3/6 ³
Weizen + Gerste + Triticale	66	3/6
MAIS		
Mais ohne Bodenschutzmassnahmen	40	2/3
Mais mit Bodenschutzmassnahmen	50	1
Maiswiese	60	3/2
HACKFRÜCHTE		
Kartoffeln (ohne Frühkartoffeln)	25	3
Frühkartoffeln	33	2
Futter- und Zuckerrüben	25	3
Raps	25	3
Sonnenblumen	25	3
Hanf	50	1
Lein	15	6
Erbsen	15	6
Ackerbohnen	25	3
Sojabohnen	25	3
Lupinen	17	3
Tabak Burley	25	3
Tabak Virgin	17	5
Raps + Futter- oder Zuckerrüben	40	6/4
Raps + Sonnenblumen	33	3/9
Raps + Sojabohnen	33	3/9
Raps + Erbsen	30	3/10
FELDGEMÜSE		
	Frequenz ⁴	Anbaupausen
Kohl	3	2
Endivien	2	3
Karotten	3	2
Buschbohnen	3	3⁵
Zwiebeln	2	2
Spinat	3⁶	4/7

¹Für Feldgemüse gelten die Regeln der Schweizerischen Gemüseunion.

²Anbaupause = Anzahl Anbaujahre vor der Wiederbelegung der selben Parzelle durch die betroffene Kultur.

²/2 bedeutet 1 Jahr Pause mit einer «sanierenden» Kultur für 2 Anbaujahre mit der betroffenen Art bzw. mit den betroffenen Arten.

³Davon nur einmal Hafer in den 4 Jahren.

⁴Maximale Anzahl Anbaujahre innerhalb einer 7-jährigen Fruchtfolgeperiode.

⁵Für den industriellen Anbau.

⁶Überwinternde Kultur gilt nicht als Hauptkultur; maximal 2-mal Sommerkultur als Hauptkultur.

Tabelle 3. Standort- und Bodenansprüche der Kulturen.

	MÖGLICHE ANBAUHÖHE ¹ bis... (m ü.M.)	BEVORZUGTER pH-WERT DES BODENS					BEVORZUGTER BODENTYP			TROCKENHEITS-VERTRÄGLICHKEIT ²			EROSIONS-RISIKO ³			
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	Leicht	Mittel	Schwer	Schlecht	Mittel	Gut	Schwach	Mittel	Hoch	
Winterweizen	900				█	█					+	+	+	(+)	+	
Sommerweizen	900				█	█					+				+	
Wintergerste	800				█	█							+			
Sommergerste	1200				█	█					+				+	
Winterhafer	500		█	█	█	█						+			+	
Sommerhafer	900		█	█	█	█					+				+	
Winterroggen	1900		█	█	█	█							+	(+)	+	
Sommerroggen	1000		█	█	█	█						+			+	
Dinkel	1400		█	█	█	█						+			+	
Wintertriticale	800			█	█	█						+		(+)	+	
Sommertriticale	900			█	█	█					+				+	
Emmer	1900		█	█	█	█						+			+	
Körnermais	600			█	█	█					+					+
Silomais	900			█	█	█					+					+
Kartoffeln	1500		█	█	█	█		□	□		+					+
Futter- und Zuckerrüben	1000				█	█			□	□		+				+
Winterraps	800				█	█						+		+		
Sommerraps	800				█	█					+				+	
Sonnenblumen	500				█	█					+					+
Hanf	900				█	█					+				+	
Öllein	800			█	█	█		□	□			+			+	
Faserlein	1500			█	█	█		□	□			+			+	
Wintererbsen	600				█	█						+			+	
Sommererbsen	1200				█	█					+				+	
Winterackerbohnen	600				█	█						+			+	
Sommerackerbohnen	700				█	█					+				+	
Soja	500				█	█					+					+
Lupinen	600		█	█	█	█			□	□		+			+	
Tabak	700			█	█	█		□	□		+					+
Luzerne	1400				█	█							+		+	
Kunstwiese	1500			█	█	█						+		+		
Kohl	900				█	█						+				+
Endivien	700				█	█					+					+
Karotten	500				█	█			□	□		+				+
Buschbohnen	600				█	█			□	□		+			+	
Zwiebeln	500				█	█					+					+
Spinat	800				█	█				□			+		+	

¹Die Exposition der Parzelle spielt auch eine grosse Rolle.

²Globale Beurteilung. Reaktion der Kultur abhängig von ihrem Entwicklungsstadium beim Auftreten des Wassermangels.

³Bodenschutzeffekt der Kultur im Bezug auf Wassererosion.

Aus der Tabelle 2 ist der relative Vorfruchtwert der einzelnen Kulturen für die verschiedenen Folgekulturen herauszulesen. Die Beurteilungskriterien beruhen hauptsächlich auf pflanzenschützerischen Überlegungen (Krankheiten und Schädlinge). Die zeitliche Parzellenbelegung durch die Vorkultur sowie die technischen Anforderungen zur Bestellung der Folgekultur sind mitberücksichtigt. Hingegen sind die herbologischen Aspekte nicht einbezogen, auch nicht eventuelle Fruchtfolgeeinschränkungen wegen des Einsatzes gewisser Herbizide, deren Rückstände besonders persistent sind (ein Vorbehalt, der weder zu den agronomischen noch zu den umweltlichen Ansichten passt!). Es wird also davon ausgegangen, dass keine Einschränkungen wegen Herbizidrückständen die Wahl der Folgekultur einengen. Im Fall eines frühzeitigen Kulturunterbruchs mit Bestellung einer Ersatzkultur ist dann die Tabelle mit dem nötigen Vorbehalt zu betrachten.

Vom Standpunkt des Pflanzenschutzes ist zu erwähnen, dass die sanierende Wirkung der Kulturen während den Anbaupausen nur dann zur Geltung kommt, wenn keine Wirtspflanzen (sei es Unkräuter oder Durchwuchs von Kulturpflanzen) von den gleichen Krankheiten oder Schädlingen erhalten bleiben.

Wenn die Zeitspanne zwischen Ernte der Vorkultur und Anlage der Folgekultur (eine Sommerkultur) relativ lang ist, so ist der Anbau einer Zwischenfrucht zum Schutz des Bodens gegen Erosion und zur Aufnahme von Nitratrückständen generell empfohlen. In diesem Zusammenhang ist die Möglichkeit, eine Kunstwiese oder eine Luzerne im Frühjahr auszusäen, erwähnt, wobei die Sommersaat wesentliche Vorteile mit sich bringt; letztere ist gegenwärtig in der Praxis die meistgebrauchte Technik.

Einige Ergänzungen zur Tabelle 3:

- **Anbauhöhe:** Die angegebenen Grenzen sind sehr stark vom örtlichen Klima –

und dessen Schwankungen – sowie von der Exposition der Äcker abhängig; für die Winterkulturen ist ihr Entwicklungsstadium vor Wintereinbruch auch mitbestimmend.

- **pH-Wert des Bodens:** Die Darstellung gibt den für die einzelnen Pflanzenarten bevorzugten pH-Wert-Bereich wieder; die diesbezüglichen Literaturangaben sind nicht einstimmig; während einer Fruchtfolge ist es ja nicht denkbar, den pH-Wert durch Anbaumassnahmen an die jeweilige Kultur anzupassen; die pH-Wert-Angabe erlaubt höchstens die Wahl der passenden Parzelle... insofern diese Wahl tatsächlich vorhanden ist; die in der Tabelle enthaltenen Angaben zeigen jedoch, dass ein pH-Wert-Bereich von 6,5 bis 7,5 für die meisten Kulturen geeignet ist; es ist gleichzeitig der Bereich, bei dem die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Bodens langfristig erhalten bleiben.
- **Bodentyp:** Angegeben ist der optimale Bodentyp für die aufgeführten Kulturen.
- **Trockenheitsverträglichkeit:** Die artenbezogenen Angaben sind an die örtlichen Bedingungen anzupassen; die Reserven an verfügbarem Wasser sind durch die durchwurzelbare Bodenschicht und deren Textur bestimmt; zu den Bodenparametern sollen die lokalen Niederschlagsverhältnisse (Menge und Verteilung) sowie Beregnungsmöglichkeiten mitberücksichtigt werden.
- **Erosionsrisiko:** Diese Zusammenstellung zeigt im Wesentlichen die Klassierung der Kulturen in Abhängigkeit des zeitlichen und räumlichen Verlaufs der Bodenbedeckung durch die Kulturpflanzen; diese Einstufung beruht auf den klassischen Pflug-Anbauverfahren; die Methoden der «konservierenden Bodenbearbeitung» – vereinfachte Bodenbearbeitung, pfluglose Verfahren, Mulchsaat und Direktsaat – erlauben eine bedeutende Senkung des Erosionsrisikos.