

Newsletter WRRL

© Copyright

Ansprechpartner Grundberatung Wasserrahmenrichtlinie:

<p>Nord: Jan Schrimpf 05622-79777171, 0151-16893214 jan.schrimpf@llh.hessen.de</p>	<p>Mitte: Julia Hees 06421-4056221, 0151-65234197 julia.klussmann@llh.hessen.de</p>	<p>Süd: Hans Ulrich Feißel 06155-7980031, 0151-14256543 hansulrich.feissel@llh.hessen.de</p>
---	---	---

➤ weitere Informationen: www.llh.hessen.de > **Umwelt > Boden- & Gewässerschutz**

Datum: **01.07.2019**

Nr.: **WRRL_02_2019**

Seitenzahl: 7

Inhalt: **Grundsätze des integrierten Pflanzenbaus**

- a) Standortwahl und Bodenbearbeitung
- b) Fruchtfolge, Zwischenfrucht, Sorten und Aussaat
- c) Pflanzenschutz und Düngung

Grundsätze des integrierten Pflanzenbaus

Im Hinblick auf die novellierte Düngeverordnung gewinnt der integrierte Pflanzenbau immer mehr an Bedeutung. Die Anforderungen und Vorgaben bezüglich Umwelt-, Boden- und Gewässerschutz werden stets umfangreicher und müssen mit der Wirtschaftlichkeit des Betriebes Hand in Hand gehen.

Der integrierte Pflanzenbau ist dabei ein besonders wichtiger Bestandteil. Die Grundsätze beinhalten die Nutzung von natürlichen Ressourcen und Regelmechanismen, um den Einsatz von Düngung, Pflanzenschutz und Energie so gering, wie möglich zu halten.

Dabei müssen die einzelnen Maßnahmen in ihrer Wirkung als Ganzes betrachtet werden. Es ist daher wichtig, sich schon vor der Aussaat im Herbst Gedanken zum integrierten Pflanzenbau zu machen.

Aus diesem Grund haben wir für Sie die wichtigsten Grundregeln des integrierten Pflanzenbaus nochmals zusammengefasst:



Abb. 1: Nützlinge bei der Arbeit. Marienkäferlarve frisst eine Blattlaus (aid 1030/2010)

a) Standortwahl und Bodenbearbeitung

Standortwahl:

Die richtige Standortwahl hilft den Pflanzen, Stress zu vermeiden und ihr natürliches Ertragsniveau besser auszuschöpfen. Zudem kann so die Widerstandskraft gegen potenzielle Schadursachen wie zum Beispiel pilzliche Erkrankungen gestärkt werden.

Nicht alle Arten und Sorten passen auf jeden Standort. Es ergibt keinen Sinn, eine Extensivfrucht wie Braugerste oder Brauweizen, auf einen Standort mit hoher Nährstoffnachlieferung anzubauen. Genauso passen Pflanzen mit einem hohen Wasserbedarf (z.B. Hafer oder Zuckerrüben) nicht auf Trockenstandorte, oder tiefwurzelnde Pflanzen wie z.B. Ackerbohnen oder Raps auf flachgründige Böden.

Unsere Hauptgetreideart Weizen, hat z.B. relativ hohe Ansprüche an die Bodenqualität, und sollte daher nicht auf leichten Böden angebaut werden. Gerste, Triticale und besonders Roggen sind wesentlich anspruchsloser. Dennoch sollte Gerste nicht auf auswinterungsgefährdete Standorte ausgesät werden. Triticale liegt mit seinen Ansprüchen zwischen Weizen und Roggen. Beim Roggenanbau besteht das Risiko der Mutterkorninfektion durch zum einen vermehrte Niederschläge während der Blüte und zum anderen die Wahl von windarmen Standorten und die daraus resultierende verminderte Bestäubung.

Bodenbearbeitung:

Jeder Eingriff in den Boden stört das natürliche Bodenleben und Bodengefüge. Wenn es aus phytosanitärer Sicht verantwortbar ist, sollte die Bodenbearbeitung möglichst schonend und flach durchgeführt werden. Dies spart nicht nur Dieselkosten, sondern führt auch zu geringeren CO₂-Emissionen. Weiterhin kostet jede Bearbeitung wertvolles Bodenwasser, das in trockenen Jahren, wie z.B. 2018, eine knappe Ressource ist. Allerdings nimmt mit zunehmender Bearbeitungstiefe und -häufigkeit die Nitrifikation und damit die Auswaschungsgefährdung von Nitrat zu.

b) Fruchtfolge, Zwischenfrucht, Sorten und Aussaat

Fruchtfolge:

Je breiter die Fruchtfolge und je länger die Anbaupausen von Hauptfrüchten sind, desto geringer ist die Gefahr der Krankheitsübertragung und der Ertragsdepressionen bei der Folgefrucht. Das gilt nicht nur für empfindliche Kulturen, wie Raps oder Zuckerrüben, sondern auch für vermeintlich selbstverträgliche Kulturen, wie Roggen oder (Stoppel-) Weizen. Blattfrüchte, Zwischenfrüchte oder auch Hafer gelten als Gesundungsfrüchte, die neben den Anbaupausen zusätzlich zur Fruchtfolgeauflockerung beitragen. Welche Vorfrucht mit welcher nachfolgenden Hauptfrucht gut verträglich ist, ist in der Abbildung 2 dargestellt.

		Vorfrucht															
		Winterweizen	Sommerweizen	Wintergerste	Sommergerste	Winterroggen	Triticale	Hafer	Silomais	CCM-/Körnermais	Ackerbohnen	Erbsen	Spätkartoffeln	Frühkartoffeln	Winterraps	Zuckerrüben	Runkelrüben
Nachfrucht	Winterweizen	-	-	-	-	o	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sommerweizen	-	-	-	-	o	o	+	+	+	*	*	*	*	*	+	*
	Wintergerste	+	+	-	-	+	+	+	o	-	*	*	-	+	*	-	-
	Sommergerste	+	+	-	-	+	+	+	*	*	*	*	*	*	*	+	*
	Winterroggen	+	+	+	+	o	o	+	+	o	*	*	-	*	*	-	*
	Triticale	o	o	+	+	+	o/-	+	+	o	*	*	-	*	*	-	*
	Hafer	+	+	+	+	+	+	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Mais	+	+	+	+	+	+	+	o	o	*	*	+	*	*	+	+
	Ackerbohnen	+	+	*	+	+	+	+	+	-	-	*	*	*	*	*	*
	Erbsen	+	+	*	+	+	+	+	+	-	-	*	*	*	*	*	*
	Spät-/Frühkartoffeln	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	-	-	*	+	+
	Winterraps	o	o	+	+	o	o	o	-	-	-	+	-	+	-	-	-
	Zuckerrüben	+	+	+	+	+	+	*	-	-	-	+	*	*	-	-	-
	Runkelrüben	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	*	*	-	-	-

+ günstige Vorfrucht
 * günstige Vorfrucht, aber Luxusfolge, weil andere Nachfrüchte die Vorfruchtwirkung besser ausnutzen können, längere vegetationsfreie Zeit ggf. durch Zwischenfrüchte nutzbar
 o mit Einschränkungen möglich
 - ungünstige Vorfrucht (Ertragsabfall, Fruchtfolgekrankheiten) bzw. Einhaltung der Bestelltermine der Nachfrucht nicht möglich

Abb. 2: Fruchtfolgeignung (ISIP)

Neben den phytosanitären Auswirkungen kann auch die Vermarktung einen Einfluss auf die Fruchtfolge nehmen. So ist z.B. die Sonnenblume als Blattfrucht keine geeignete Vorfrucht für Braugerste.

Zwischenfruchtanbau:

Wenn die Fruchtfolge, die Witterung und der Wasserhaushalt es zulassen, sollten Zwischenfrüchte vor jeder Sommerung angebaut werden. Auch vor manchen Winterungen kann ein Zwischenfruchtanbau sinnvoll sein. Zwischenfrüchte gelten als Multitalente. Sie können den Krankheitsdruck im Hauptfruchtanbau vermindern und können das Ertragsniveau der Folgekultur durch die Verbesserung der Bodengare und Bodenlockerung erhöhen (Tabelle 1). Weiterhin sorgen sie durch ihr vielfältiges und ausgeprägtes Blattwerk für eine Schattengare und verhindern mithilfe ihres Aufwuchses Bodenerosion. Durch die intensive Durchwurzelung können Nährstoffe, wie Nitrat, gebunden und somit die Verlagerung in tiefere Bodenschichten gemindert werden. Diese Nährstoffe stehen der Folgekultur in organisch gebundener Form wieder zur Verfügung. Einige Zwischenfrüchte können sogar Nährstoffe wie z.B. Phosphor aufschließen und wieder pflanzenverfügbar machen.

Tab. 1: Eignung von Zwischenfrüchten nach Fruchtfolge

Fruchtfolge mit:	Zwischenfrucht		
	geeignet	neutral	weniger/nicht geeignet
Rüben	Senf, Ölrettich (nematodenresistent), Lein	Phacelia, Lupine	Raps, Rübsen, Buchweizen, Gräser
Raps	Phacelia, Buchweizen, Rauhafer, Alexandriner Klee, Lein	Gräser, Grünroggen (nicht Greeningkonform!), Ramtillkraut	Senf, Ölrettich, Raps, Rübsen, Sonnenblumen, Leguminosen
Kartoffeln	Ölrettich, Lupine	Weidelgräser, Leguminosen, Rauhafer	Senf, Raps, Rübsen, Phacelia
Mais	Grünroggen (nicht Greeningkonform!), Weidelgräser, Phacelia	Leguminosen	-
Leguminosen	Weidelgräser	-	alle Leguminosen

Sortenwahl:

Meistens sind die Sorten mit der höchsten Ertragseinstufung nicht die mit der besten Ertragssicherheit und damit nicht zwangsläufig die beste Wahl für den integrierten Pflanzenbau. Besser sind standortangepasste Sorten, die resistent oder tolerant gegen ortsübliche Krankheiten sind, die an vorherrschende Witterungsverhältnisse angepasst sind, die sich in die Fruchtfolge integrieren lassen (frühe oder späte Sorten) und die in die Vermarktungsschiene passen (Sortenvorgabe vom Abnehmer).

Blattreiche Sorten führen z.B. zu einer höheren Unkrautunterdrückung, als blattarme Sorten, kurzstrohige Sorten sind meist anfälliger für Ährenkrankheiten, als langstrohige Sorten. Dafür ist die Standfestigkeit kurzer Sorten in der Regel besser.

In der Bundesortenliste sind alle zugelassenen Sorten mit ihren agronomischen Eigenschaften und Qualitätseinstufungen aufgelistet und können danach ausgewählt werden (Abbildung 3). Auch der LLH prüft in den Landessortenversuchen die Eignung von Sorten für unterschiedliche Regionen (Krankheitsanfälligkeit, Trockentoleranz etc.) und veröffentlicht danach regionale Empfehlungen.



Sorteneigenschaften sind in der Bundessortenliste aufgeführt

Sortenübersicht

Sorten- bezeichnung	Ährenschoben	Reife	Neigung zu		Anfälligkeit für						Ertrags- eigenschaften			
			Auswinterung	Lager	Pseudocercospora	Mehltau	Blattseptoria	Drechslera tritici-repentis	Gelbrost	Braunrost	Ährenfusarium	Spelzenbräune	Bestandesdicke	Kornzahl / Ähre

Winterweichweizen (*Triticum aestivum* L.)

Mit Voraussetzung des landeskulturellen Wertes in Deutschland zugelassen

Achim	6	6	4	-	6	6	1	3	4	2	3	4	-	6	4	6	8	6
Akratos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akteur	6	5	6	5	5	6	8	6	5	9	5	4	4	4	4	5	1	3
Alexander ⁴⁾	5	6	4	3	3	4	5	6	5	5	3	6	5	5	9	3	5	8
Alfons	6	6	5	6	5	6	3	4	4	2	6	3	4	5	6	5	6	6

Abb. 3: Agronomische Eigenschaften von Winterweizensorten (Ausschnitt der Beschreibenden Bundessortenliste 2018)

Aussaatzeit:

Jede Kultur hat ihr Aussaatoptimum in einem gewissen Zeitrahmen. Ob innerhalb dieses Zeitraum eher der frühe oder der spätere Termin ausgewählt wird, hängt von pflanzenbaulichen Aspekten ab. Frühere Aussaaten haben den Vorteil, dass die Pflanzen die meist noch milden Temperaturen für eine zügige Jugendentwicklung nutzen können. Allerdings kann dies auch zu überwachsenen Beständen (z.B. bei Wintergerste) im Frühjahr führen. Eine spätere Aussaat hat den Vorteil, dass mehr Unkräuter vor der Saat auflaufen können, die dann wirkungsvoll mechanisch oder chemisch bekämpft werden können. Auch wird dadurch die Gefahr von Herbstinfektionen (z.B. Virose durch Blattläuse, später Mehltaubefall) gesenkt. Tendenziell sollte nicht zu früh ausgesät werden.



Eine frühe Aussaat ist, insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Herbizid-Resistenzen bei Ungräsern, zu vermeiden

Bestandesdicke:

Zu dicke Bestände erhöhen die Lagergefahr und das Krankheitsrisiko. Auch mithilfe von jeglichen Pflanzenbaumaßnahmen ist die Pflanzendichte nur schwer zu reduzieren.

Dünne Bestände können hingegen durch gezielte Stickstoffgaben oder mechanische Maßnahmen, wie striegeln oder walzen, zur Bestockung angeregt und somit aktiv geführt werden. Daher sind zu dicke Aussaaten zu vermeiden.

Die optimale Bestandesdicke richtet sich neben der Kultur auch nach dem Ertragsbildungstypen (Bestandesdicke-, Kompensations- oder Einzelährentyp) (Tabelle 2), nach dem Standort (Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt) und nach der Aussaatzeit (Zugabe bei späteren Aussaatzeiten).

Tab. 2: Bestandesdichte beim Winterweizen (Ähren/m²) in Abhängigkeit von Standort und Sortentyp (modifiziert nach DSV-Saaten 2005)

Sortentyp	Standorte		
	Leichte Böden, unsichere Wasserversorgung	Mittlere Böden, meistens ausreichende Wasserversorgung	Gute Böden, gute Wasserversorgung
Bestandesdichtentypen	450 - 550	550 - 600	600 - 700
Kompensationstypen	400 - 450	500 - 550	550 - 600
Einzelährentypen	380 - 430	400 - 450	450 - 500

Auf welche Art und Weise kann die Bestandesdichte bestimmt werden?

Es gibt verschiedene Methoden um die Bestandesdichte bei Getreide zu bestimmen.

Es kann ein klassischer quadratischer Zählrahmen verwendet werden, der eine Fläche von 1 m² abdeckt. In diesem abgegrenzten Bereich werden die vorhandenen Halme gezählt.

Für die zweite Methode benötigt man einen 1 m langen Stab oder Zollstock, der in die Drillreihe gelegt wird. Alle Triebe die auf diesem Meter wachsen werden gezählt (z.B. 70 Triebe). Zusätzlich benötigt man den Reihenabstand (z.B. 12 cm) um die Reihen, die auf einem Meter liegen zu berechnen. Dieser Wert wird anschließend mit der Anzahl der Triebe multipliziert (z.B. 70 x 8,333 = 583 Triebe).

Die dritte Variante ist wohl die unbekannteste, daher werden wir sie in diesem Rahmen ausführlich vorstellen. Zunächst benötigen Sie ihren Drillreihenabstand in cm, davon ist die Zählstrecke abhängig (Tabelle 3). Für alle Bestimmungsmethoden muss eine mindestens dreifache Wiederholung im Bestand durchgeführt werden.

Tab. 3: Länge der Zählstrecke bezogen auf den Drillreihenabstand (KWS 2018)

Drillreihenabstand (cm)	Länge der Zählstrecke (cm)
17	58,8
16	62,5
15	66,7
14	71,4
13	76,9
12	83,3
11	91,0
10	100

Danach wird die Anzahl an gezählten Pflanzen der jeweiligen Strecke in die untenstehende Formel eingesetzt und man erhält die Anzahl an Trieben.

$$\text{Gezählte Triebe} \times 10 = \text{Anzahl Triebe/m}^2$$



Dünnere Bestände sind zielgerichteter zu führen, als zu dichte Bestände. Die Bestandesdichte lässt sich mit unterschiedlichen Methoden bestimmen.

Saattiefe:

Jede Kultur hat ihr Ablageoptimum (von ca. 2 cm bei Raps bis ca. 8 cm bei Ackerbohnen). Eine zu flache Ablage verschlechtert die Standfestigkeit und die Wasserversorgung der Kulturpflanzen, eine zu tiefe Ablage kostet den Keimling viel Kraft und er kann dadurch krankheitsanfälliger werden. Weiterhin wird der Feldaufgang negativ beeinflusst. Außerdem ist eine gleichmäßige Ablagetiefe von großer Wichtigkeit. Neben der Kultur spielt aber auch die Wasserversorgung des Standortes eine entscheidende Rolle. In Trockengebieten sollte eher etwas tiefer abgelegt werden, damit der Samen die Bodenfeuchtigkeit nutzen und die Keimpflanze möglichst schnell an Bodenwasser gelangen kann.

c) Pflanzenschutz und Düngung

Pflanzenschutz:

Integriert geführte Bestände sind gegenüber Schädlingen (Pilzen, Insekten) robuster. Falls nötig, können chemische Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Grundsätzlich gilt aber, **so viel, wie nötig und so wenig, wie möglich.**

Der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel sollte nach dem Schadschwellenprinzip erfolgen, sofern Werte vorliegen. Dazu können neben den eigenen Erhebungen (z.B. über Gelbschalen) auch die Vorhersagemodelle oder Warnhinweise des LLH oder des hessischen Pflanzenschutzdienstes genutzt werden, um den Mitteleinsatz zu optimieren. Wenn möglich, sollte die Ackerbegleitflora bereits auf der Stoppel bekämpft werden. Neben der Ertragsabsicherung kann damit auch einem höheren Bekämpfungsaufwand im Frühjahr vorgebeugt werden. Ausfallpflanzen und leicht bekämpfbare Unkräuter und -gräser sind bei geeigneter Witterung mechanisch mit einem Schlegel, Grubber, Kreiselegge oder Pflug gut zu bekämpfen, wobei die Bodenschonung aber immer berücksichtigt werden muss. Für schwer bekämpfbare Pflanzen (z.B. Quecke, Winden) ist auch eine chemische Bekämpfung auf der Stoppel möglich. Weiterhin wird im integrierten Pflanzenschutz auf biologische Verfahren gesetzt. Eine sehr effektive Methode ist der Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen, die die Eier des Maiszünslers parasitieren und somit der Schlupf der Zünslerlarve stoppt. Diese Nützlinge können in Wurfkapseln oder in kleinen Papierschachteln im Bestand ausgebracht bzw. an die Pflanzen gehängt werden (Abbildung 5).



Abb. 4: Gelbschalen im Bestand (Rapoolring)



Abb. 5: *Trichogramma* Wurfkapseln (links), *Trichogramma* Papierrähmchen (rechts) (aid 1030/2010)

Saatgutbeizen sind zwar prophylaktisch, aber effektiv, da mit sehr geringem Aufwand eine gute und langanhaltende Wirkung erzielt werden kann.

Düngung:

Die Düngung im integrierten Pflanzenbau erfolgt nach Bedarf der Kulturpflanze. Unter- bzw. Überversorgungen führen zu Stresssituationen und müssen vermieden werden.

Bei Nährstoffmangel sind Wachstums- und Ertragsdepressionen die Folge, eine Überversorgung führt in der Regel zu Lager im Pflanzenbestand und einer erhöhten Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlingen.

Regelmäßige Bodenuntersuchungen in Verbindung mit der Stickstoff-Bedarfs-Analyse (SBA) bieten eine ideale Möglichkeit, den Pflanzen die optimale Menge an Stickstoff und anderen Nährstoffen zur Verfügung zu stellen, die Erträge abzusichern und Auswaschungen ins Grundwasser oder Oberflächengewässer zu verhindern.

Strohmanagement:

Wenn das Stroh auf dem Feld verbleibt, ist ein Strohmanagement unumgänglich. Dabei ist die richtige Zerkleinerung des Strohs (max. 3 cm) und die ganzflächige Verteilung der Strohmenge über das Feld besonders wichtig, um durch eine schnelle Strohrutte Krankheiten auszuschalten und die Vermehrung von Schaderregern (z.B. Mäuse) zu verhindern.



Abb. 6: Schematische Darstellung des integrierten Pflanzenbaus (IVA)

d) Schlußfolgerung

Die Umsetzung und Einhaltung der Richtlinien des integrierten Pflanzenbaus können zu Einsparungsmöglichkeiten beim Pflanzenschutz und Dünger führen. Zusätzlich werden Ressourcen und die Umwelt geschont. Die Richtlinien sollten daher als Grundlage für alle Anbauplanungen dienen.

Für weiterführende Fragen können Sie sich gerne an Ihren regionalen Pflanzenbauberater oder das WRRL-Team wenden.