

# Leittext

## „Anpassung an den Klimawandel“

für Auszubildende im Ausbildungsberuf  
Landwirt / Landwirtin



Auszubildende/r		Ausbildungsbetrieb	
Name	Vorname	Name	Vorname
Ortsteil	Straße	Ortsteil	Straße
PLZ	Wohnort	PLZ	Wohnort

## **Zum Projekt „Klimawandel Unterweser“:**

Spätestens seitdem der Weltklimarat im Jahr 2007 die Ergebnisse seiner Untersuchungen veröffentlicht hat, besteht kein Zweifel mehr, dass der Mensch in entscheidendem Maße Mitverursacher des Klimawandels ist.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Klimawandel Unterweser: Informieren – Erkennen – Handeln“ werden regionale Möglichkeiten für eine Anpassung an den Klimawandel untersucht. Gemeinsam mit Beteiligten der Region Unterweser aus den Bereichen Tourismus, Stadt- und Regionalplanung sowie Landwirtschaft wurden Methoden und Materialien zur Vermittlung des Risiko- und Chancenbewusstseins entwickelt, die Handlungsmöglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel aufzeigen.

Über einen Zeitraum von zwei Jahren erfolgte die Entwicklungsarbeit unter der Gesamtkoordination durch das *Sustainability Center Bremen (SCB)* in mehreren Arbeitsgruppen zu verschiedenen Themenschwerpunkten. In der Arbeitsgruppe Landwirtschaft übernahm die *Landwirtschaftskammer Niedersachsen* die Federführung bei der Erarbeitung dieser klimabezogenen Ausbildungskonzeption. Aktiv beteiligt waren zudem *Landwirte* und *Vertreter des niedersächsischen Landvolks*. Allen handelnden Personen ist klar, dass es bei der Bewältigung der anstehenden Aufgaben zur Anpassung an den Klimawandel „Patentrezepte“ nicht geben kann.

Der hier vorliegende Leittext wird sowohl inhaltlich, konzeptionell als auch finanziell überwiegend von der *Landwirtschaftskammer Niedersachsen* getragen. Zusätzlich wurde dieses Vorhaben vom *Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)* finanziell unterstützt. Mit dem Teilprojekt „Integration des Themas Anpassung an den Klimawandel in die landwirtschaftliche Grundausbildung“ konnte ein gewisser Beitrag geleistet werden, um die Region Unterweser ein wenig zukunftsfähiger zu machen.

### **Autoren:**

Torsten Helmerichs, Landwirt, Zetelermarsch  
Dieter Helmke, Landvolk Niedersachsen, Kreisverband Osterholz e.V.  
Dr. Joachim Nibbe, SCB Bremen  
Regina Asendorf, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, FB 3.2.3  
Friedhelm Cordes, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Oldenburg-Nord  
Richard Didam, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, FB 3.1.8  
Andreas Teichler, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Hannover  
Lydia Vaske, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, FB 3.1.11

### **Redaktion:**

Richard Didam  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
FB 3.1.8 – Aus- und Fortbildung, Landjugend  
Mars-la-Tour-Str. 1 – 13  
26121 Oldenburg  
Tel.: 0441/801-317  
Fax: 0441/801-204  
E-Mail: richard.didam@lwk-niedersachsen.de

Damit eine laufende Aktualisierung des Leittextes vorgenommen werden kann, wird darum gebeten, Anregungen und Verbesserungsvorschläge aus der Ausbildungspraxis an die Redaktion weiterzugeben.

## **Einleitung:**

Klima und Witterung spielen in der Landwirtschaft eine entscheidende Rolle. Ein genauer Anbauplan, an den Standort angepasste Sorten und eine optimale Bearbeitung reichen nicht aus, wenn das Wetter nicht mitspielt. So ist jedes Jahr, vom Anbau bis nach der Ernte von einer gewissen Unsicherheit geprägt.

Klimaforscher sagen voraus, dass es in Zukunft extremere Wetterlagen geben wird. Demnach wird es in Deutschland im Sommer heißer und trockener und im Winter wärmer und nasser werden. Unabhängig davon wird es zwischen einzelnen Jahren deutliche Wetterunterschiede geben.

Als Konsequenz müssen Sie sich als Landwirt oder Landwirtin an den vorausgesagten Klimawandel anpassen, unabhängig davon ob Sie Pflanzenbauer sind oder Tiere halten.

Im Prinzip ist die Anpassung an klimatische Veränderungen nichts Neues. Bereits unsere Vorfahren haben auf veränderte Situationen reagiert. Pflanzen werden z. B. gezüchtet, um mehr Ertrag und mehr Gesundheit zu erhalten und weniger Pflanzenschutzmittel einsetzen zu müssen. Ställe werden stabil oder weniger stabil gebaut, um sich dem Wetter zu stellen. Entscheidend ist, das gestellte Ziel - Ertrag, Qualität, Leistung und Gesundheit der Pflanzen und Tiere - möglichst wirtschaftlich zu erreichen.

Der vorliegende Leittext soll Ihnen während Ihrer Ausbildung an praktischen Beispielen zeigen, was Klimawandel und die Anpassung daran für Ihren Ausbildungsbetrieb und die Landwirtschaft bedeutet und welche Rolle Sie dabei selbst übernehmen können. Der Text wird Sie nicht erschöpfend über diese Thematik aufklären, aber Ihre Aufmerksamkeit dafür steigern.

## **Lernziele:**

- Interesse für regionale Auswirkungen des Klimawandels entwickeln
- grundlegende Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Landwirtschaft erkennen
- Vegetationsbeobachtungen, beispielhaft an unterschiedlichen Kulturen durchführen
- Wetter beobachten und Aufzeichnungen vornehmen, Vergleich mit dem langjährigen Durchschnitt vornehmen
- Unsicherheiten in der Produktionstechnik durch Klimaveränderungen beschreiben
- im Betrieb bereits erfolgte Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel benennen und zuordnen
- Treibhausgase und deren Verursacher im landwirtschaftlichen Betrieb erkennen und zuordnen
- betriebliche Fruchtfolge im Hinblick auf den Klimawandel unter Berücksichtigung der Humusbilanz betrachten
- Treibhausgasemissionen über einen längeren Zeitraum am Beispiel des Dieserverbrauchs erfassen und beurteilen
- Handlungsbedarf für künftige Anpassungsmaßnahmen in Ihrem Ausbildungsbetrieb erkennen und weiterentwickeln

### **Informationsmaterial, Hilfsmittel:**

- Fachbücher, Fachzeitschriften z. B. Top Agrar 3/2008 „Klimawandel - Bluff oder Bedrohung?“,
- Forschungsbericht „Klimawandel in Deutschland“, Umweltbundesamt 08/05, ISBN 1611-8855
- Fachbericht zur Studie von Prof. Bade „Herausforderungen durch Klimawandel“ (veröffentlicht in Land und Forst 18/2008)
- Landwirtschaft und Klimawandel:  
[http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/clima\\_de/report.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/clima_de/report.htm)
- Bericht zur Anpassung der Agrarwirtschaft an den Klimawandel (BMELV)
- Klimawandel – Herausforderung für Staat und Gesellschaft (Nds. Umweltministerium)
- Der Klimawandel-Folgen und Aufgaben für die niedersächsische Land- und Forstwirtschaft:  
[http://www.ml.niedersachsen.de/master/C43092444\\_N43092284\\_L20\\_D0\\_I655.html](http://www.ml.niedersachsen.de/master/C43092444_N43092284_L20_D0_I655.html)
- Prima Klima, wie sich das Leben in Deutschland ändert? Marita Vollborn, Vlad Georgescu  
ISBN: 3785723199, Luebbe Verlagsgruppe, April 2008
- Projekte z. B.:  
Klimawandel Unterweser: <http://www.klimawandel-unterweser.ecolo-bremen.de/>  
Klimawandel und Klimapolitik: <http://www.klimazwei.de/>  
Anpassung an und Reduzierung von Folgen des Klimawandels: INTERREG IV B SAWA:  
[http://www.interreg-nordsee.de/prioritaet\\_2\\_projekte\\_im\\_detail.html?&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=40&cHash=1dba492d19](http://www.interreg-nordsee.de/prioritaet_2_projekte_im_detail.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=40&cHash=1dba492d19)
- weitere Links: z.B. [www.lwk-niedersachsen.de](http://www.lwk-niedersachsen.de), [www.wetter.com](http://www.wetter.com), [www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de);  
[www.naturdetektive.de](http://www.naturdetektive.de),
- Anweisungen des Ausbilders

### **Hinweis**

#### **Bitte beginnen Sie den Leittext nicht, ohne vorher Folgendes zu lesen:**

Der Leittext ist so aufgebaut, dass Informationsbeschaffung (Planung), praktische Anwendung und Kontrolle miteinander verknüpft sind. Die Reihenfolge der Aufgaben darf deshalb nur in Ausnahmefällen vertauscht werden - selbst wenn dadurch bessere Ergebnisse bei der Beantwortung der Fragen herauskommen würden!

Ein Leittext ist nicht „starr“, sondern soll betriebsbezogen eingesetzt werden. Damit ist es ohne weiteres möglich, einzelne Fragen abzuwandeln oder zu ergänzen.

Wenn Sie mit der Planung eines Arbeitsschrittes fertig sind, sollten Sie diesen Plan vor der praktischen Umsetzung mit Ihrem Ausbilder oder Ihrer Ausbilderin besprechen, damit eventuelle offene Fragen und Gedanken noch geklärt werden können.

Die praktische Aufgabe muss selbstständig anhand der besprochenen Planung erledigt und das Ergebnis von Ihnen selbst vor der Bewertung durch Ihre/n Ausbilder/in kontrolliert werden.

Auch die gemeinsame Erarbeitung mit anderen Auszubildenden kann sinnvoll sein und fördert den gegenseitigen Informationsaustausch.

Entscheidend für den erzielten Erfolg ist es nicht, möglichst wenig Fehler zu machen, sondern zu üben und zu lernen, wie eine gestellte Aufgabe eigenständig zu erarbeiten ist.

## LEITFRAGEN

### Erfassen von Klimadaten

Bei der Beschäftigung mit dem Thema Klimawandel werden immer wieder die Begriffe Wetter, Witterung und Klima genannt, gemeint ist damit:

Begriff	Betrachtungszeitraum	Dauer
Klima	lang	Zeitraum von 30 Jahren
Witterung	mittel	1 Woche – 2 Monate, u. U. auch eine ganze Vegetationsperiode
Wetter	kurz	1 Tag – 1 Woche

- Nach den aktuellen Klimaaufzeichnungen ist es im Verlauf der letzten 30 Jahre im weltweiten Durchschnitt um 0,7 ° C wärmer geworden. Zudem haben Wetterextreme (z.B. Starkniederschläge, orkanartige Stürme, Trockenperioden, Hagel) deutlich zugenommen. Insbesondere sind die Winter im Durchschnitt milder geworden. Regional ist dieses sehr unterschiedlich.

Ermitteln Sie beispielhaft für das Gebiet Ihres Ausbildungsbetriebes die nachstehenden Klimadaten. Greifen Sie dabei auf Daten Ihrer nächstgelegenen Versuchsstation oder Ihrer regionalen Wetterstation zurück (z.B. über das Internet).

Versuchsstation bzw. Wetterstation: \_\_\_\_\_

	30-Jahresperiode z.B. Wehen von 1970 - 1999	Ø im Zeitraum von _____ - _____	im letzten Jahr  20__
Jahresdurchschnitts- temperatur	9° C	_____ ° C	_____ ° C
Gesamt-Niederschlag	733 mm	_____ mm	_____ mm
Anzahl Niederschlagstage (ab 1 mm)	123	_____	_____
Anzahl Frosttage	60	_____	_____
Erster Frühfrost	23.10.	_____	_____
Letzter Spätfrost	23.04.	_____	_____

2. Welche Entwicklungen haben Sie festgestellt?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Fragen Sie in diesem Zusammenhang Ihren Ausbilder, ob er eine Hagelversicherung hat.

Hagelversicherung liegt im Ausbildungsbetrieb vor:  ja  nein

4.. Wenn ja: Nennen Sie die genauen Gründe für den Abschluss dieser Versicherung!

---

---

---

---

---

---

5. Machen Sie eine Umfrage in Ihrer Klasse: Wie viele Ausbildungsbetriebe Ihrer Mitschüler haben eine Hagelversicherung abgeschlossen?

Anzahl Auszubildende in der Klasse: \_\_\_\_\_

davon haben eine Hagelversicherung: \_\_\_\_\_

diese Ausbilder kommen aus folgenden Gemeinden:

---

---

In welchen dieser Gemeinden wurde besonders häufig eine Hagelversicherung abgeschlossen?

---

---

**Vegetationsbeobachtungen in der Natur**

6. Vegetationsbeobachtungen dokumentieren die Entwicklung bestimmter Pflanzen im Jahreslauf. Die Beobachtung beginnt mit der Blüte des Schneeglöckchens und reicht bis in den Herbst mit dem Laubfall der Bäume.

Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen durchlaufen verschiedene Entwicklungsstadien, die von Ihnen im Jahresverlauf beobachtet werden sollen. Vergleichen Sie dazu beispielhaft **für die in Ihrer Region bedeutsamen Kulturen** die Werte des **aktuellen** Jahres mit den in der nachstehenden Tabelle genannten **langjährigen Durchschnittswerten** der vergangenen Zeiträume. Berücksichtigen Sie dabei die Informationen der Landwirtschaftskammer zu den Reifeprüfungen von Mais und Grünland!

Kultur	Phase	BBCH-Code	Mittelwert Niedersachsen 1951-1990		Mittelwert Niedersachsen 1991-2008		aktuelles Jahr _____
			Tag im Jahr	Kalenderdatum	Tag im Jahr	Kalenderdatum	
Dauergrünland	Beginn des Ergrünnens	- *	keine Angaben	keine Angaben	80	21.03.	
	1. Silageschnitt	49	keine Angaben	keine Angaben	140	20.05.	
	1. Heuschnitt	65	154	03.06.	154	03.06.	
Wintergerste	Beginn des Schossens	31	118	28.04.	108	18.04.	
	Beginn des Ährenschiebens	54	142	22.05.	136	16.05.	
	Beginn der Gelbreife	87	191	10.07.	181	30.06.	
	Beginn der Ernte mit Mährescher	89 - 99	203	22.07.	198	17.07.	
	Beginn der Bestellung	00	265	22.09.	264	21.09.	
	Beginn des Auflaufens	10	277	04.10.	275	02.10.	
Winterroggen	Beginn des Schossens	31	118	28.04.	108	18.04.	
	Beginn des Ährenschiebens	54	141	21.05.	136	16.05.	
	Beginn der Vollblüte	61	159	08.06.	158	07.06.	
	Beginn der Gelbreife	87	208	27.07.	199	18.07.	
	Beginn der Ernte mit Mährescher	89 - 99	220	08.08.	215	03.08.	
	Beginn der Bestellung	00	281	08.10.	276	03.10.	
	Beginn des Auflaufens	10	294	21.10.	288	13.10.	

\* Beginn des Ergrünnens: Zeitpunkt, wenn 25% der Grünlandfläche frisches Grün zeigt, d.h. mit dem Blattwachstum begonnen hat

Kultur	Phase	BBCH-Code	Mittelwert Niedersachsen 1951-1990		Mittelwert Niedersachsen 1991-2008		aktuelles Jahr  _____
			Tag im Jahr	Kalender- datum	Tag im Jahr	Kalender- datum	
Winterweizen	Beginn des Schossens	31	129	09.05.	118	28.04.	
	Beginn des Ährenschiebens	54	161	10.06.	155	04.06.	
	Beginn der Ernte mit Mähdrescher	89 - 99	228	16.08.	220	08.08.	
	Beginn der Bestellung	00	289	16.10.	282	09.10.	
	Beginn des Auflaufens	10	303	30.10.	296	23.10.	
Hafer	Beginn der Bestellung	00	88	29.03.	87	28.03.	
	Beginn des Auflaufens	10	105	15.04.	103	13.04.	
	Beginn des Schossens	31	142	22.05.	137	17.05.	
	Beginn des Rispschiebens	54	169	18.06.	165	14.06.	
	Beginn der Gelbreife	87	218	06.08.	208	27.07.	
	Beginn der Ernte mit Mähdrescher	89 - 99	229	17.08.	221	09.08.	
Silomais	Beginn der Bestellung	00	122	02.05.	119	29.04.	
	Beginn des Auflaufens	10	137	17.05.	133	13.05.	
	Beginn des Rispschiebens	54	189	08.07.	196	15.07.	
	Vollblüte (1991-2008 Beginn der	61	203	22.07.	207	26.07.	
	Beginn der Ernte	87 - 89	277	04.10.	274	01.10.	
Winterraps	Beginn der Blüte	61	128	08.05.	120	30.04.	
	Beginn der Ernte	89 - 99	204	23.07.	207	26.07.	
	Beginn der Bestellung	00	238	26.08.	239	27.08.	
	Beginn des Auflaufens	10	249	06.09.	249	06.09.	
Futterrübe	Beginn der Bestellung	00	111	21.04.	111	21.04.	
	Beginn des Auflaufens	10	127	07.05.	127	07.05.	
	Bestand geschlossen	38 - 39	172	21.06.	173	22.06.	
	Beginn der Ernte	89 - 99	284	11.10.	286	13.10.	



Kultur	Phase	BBCH-Code	Mittelwert Niedersachsen 1951-1990		Mittelwert Niedersachsen 1991-2008		aktuelles Jahr  _____
			Tag im Jahr	Kalender- datum	Tag im Jahr	Kalender- datum	
<b>Zuckerrübe</b>	Beginn der Bestellung	00	105	15.04.	99	09.04.	
	Beginn des Auflaufens	10	123	03.05.	118	28.04.	
	Bestand geschlossen	38 – 39	171	20.06.	166	15.06.	
	Beginn der Ernte	89 - 99	282	09.10.	279	06.10.	

7. Sind besondere Auffälligkeiten bei den Vegetationsdaten im Vergleich zu den früheren Zeiträumen zu verzeichnen?

Falls ja, bei welchen Kulturen? Inwieweit lassen sich diese Auffälligkeiten Ihrer Meinung nach mit Klimaveränderungen erklären?

- Kultur: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---

- Kultur: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---

- Kultur: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**Produktionstechnische Anpassungen an Klimaveränderungen**

8. Klimaveränderungen sind schwer vorhersehbar. Daher sind zukünftig Unsicherheiten für die Bewirtschaftung Ihres Ausbildungsbetriebes zu berücksichtigen. Denken Sie dabei an Witterungsextreme vergangener Jahre!

Nennen Sie mögliche Auswirkungen und Gefahren für Ihren Betrieb im Hinblick auf:

- Wasserverfügbarkeit (z.B. Wasserverteilung, Dürre, Starkregen)

---

---

---

---

---

---

---

---

- Frost

---

---

---

---

---

---

---

---

- Sturmereignisse

---

---

---

---

---

---

---

- Hagel

---

---

---

---

---

---

---

- Aufkommen neuer Krankheiten und Schaderreger

---

---

---

---

---

---

---

- Bodenerosion

---

---

---

---

---

---

---





**Erfassen des Dieserverbrauchs**

11. Durch die Verbrennung von Kraftstoffen (z.B. Diesel, Benzin, Heizöl, Erdgas) entstehen Treibhausgase. So produziert ein Liter Diesel 2,64 g CO<sub>2</sub>. (Quelle: Leitfaden "Klima schützen - Kosten senken. Leitfaden für effiziente Energienutzung für Industrie und Gewerbe", S. 28)

Erfassen Sie beispielhaft über einen Zeitraum von 3 Monaten den Dieserverbrauch eines häufig eingesetzten Betriebsschleppers!

<b>Schlepper (Bezeichnung)</b>	
<b>Leistung</b>	_____ kW
<b>Besonderheiten des Schleppers</b>	_____ _____ _____

Bevor Sie mit der Aufgabe beginnen, tanken Sie den Schlepper voll, erfassen Sie das Datum der ersten Betankung und vermerken Sie den Schlepperstundenstand in der Liste! Vergessen Sie nicht, nach jedem Tanken auch die Tankliste beim Schlepper auszufüllen!

Datum der ersten Betankung: \_\_\_\_\_ Schlepperstundenstand: \_\_\_\_\_

<b>Tankdatum</b>	<b>aktueller Schlepperstundenstand beim Tanken (Sh)</b>	<b>Betriebsstunden seit letztem Tanken (Sh)</b>	<b>getankte Dieselmengen (...l)</b>	<b>Ø Verbrauch seit letztem Tanken (...l/Sh)</b>	<b>überwiegend geleistete Schlepperarbeiten seit letztem Tanken (Bitte möglichst detailliert angeben!)</b>
<b>ZWISCHENSUMME</b>					



12. Beurteilen Sie den Dieserverbrauch unter dem Gesichtspunkt der Treibhausgasproblematik! Berücksichtigen Sie bei Ihrer Bewertung insbesondere die Art der verrichteten Arbeiten und – sofern Sie den Leittext parallel mit **anderen Auszubildenden** bearbeiten - **deren Mess-Ergebnisse!**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

13. Ermitteln Sie die **Dieserkosten** für diesen Schlepper während des Erhebungszeitraums!

<b>Ø Dieselpreis während des Erhebungszeitraums (€)</b>	_____
<b>x Dieserverbrauch (l)</b>	_____
<b>= Dieserkosten (€)</b>	_____
<b>: Anzahl Betriebsstunden (Sh)</b>	_____
<b>= Dieserkosten/Betriebsstunde (€/Sh)</b>	_____

14. Berechnen Sie den **durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß** durch den Dieserverbrauch des Schleppers während des Erhebungszeitraums !

<b>Dieserverbrauch (l)</b>	_____
<b>x Kraftstoffspezifischer CO<sub>2</sub>-Faktor (2,64 g CO<sub>2</sub>, siehe Frage 11)</b>	_____
<b>= CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Erhebungszeitraum (g)</b>	_____
<b>: 1.000</b>	_____
<b>= CO<sub>2</sub>-Ausstoß in kg</b>	_____





**Erstellen einer Humusbilanz**

16. In der Landwirtschaft werden Treibhausgase nicht nur freigesetzt, sondern auch **gebunden**. Beim Anbau landwirtschaftlicher Kulturen wird das Treibhausgas CO<sub>2</sub>, z. B. über das Wachstum der Pflanzen oder im Humus festgelegt. Insofern kann die Erstellung einer Humusbilanz bei der Beurteilung der CO<sub>2</sub>-Situation und damit der Treibhausgasproblematik Ihres Ausbildungsbetriebes helfen.

Welche Bedeutung hat Humus für den Boden vor dem Hintergrund der klimatischen Veränderungen (z.B. Trockenperioden, Wasserspeicherung, Nährstoffhaltevermögen)?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

17. Erstellen Sie für Ihren Ausbildungsbetrieb eine **Humusbilanz**. Berücksichtigen Sie dabei die aktuellen gesetzlichen Bestimmungen, die für jeden Betrieb verpflichtend sind!

**Betrieb:** \_\_\_\_\_

**Datum:** \_\_\_\_\_

**Tabelle 1: Ermittlung des Humusbedarfs**

Fruchtfolge	Anbauumfang (ha)	Humuswirkung je ha (in kg Humus-C) <sup>1)</sup>	Humuswirkung auf Gesamtbetrieb in kg Humus-C)
	(1)	(2)	(3) = (1) x (2)
<b>Summe Humusbedarf</b>			

<sup>1)</sup> siehe Anhang Tabelle 4

**Tabelle 2: Ermittlung der Humusreproduktion (hier Humuslieferung durch organische Materialien)**

	Anbau- umfang (ha)	Haupt- frucht- ertrag (t/ha)	Verhältnis Haupternte-/ Nebenernte produkt <sup>2)</sup>	Menge Stroh, Rübenblatt, org. Dünger (in t/ha)	Faktor <sup>3)</sup>	Humusrepro- duktion je ha (in kg Humus- C)	Humusrepro- duktion auf Gesamtbetrieb (in kg Humus- C)
	(1)	(2)	(3)	(4) = (2) x (3)	(5)	(6) = (4) x (5)	(7) = (6) x (1)
<b>Summe Humus- reproduktion</b>							

<sup>2)</sup> siehe Anhang Tabelle 6

<sup>3)</sup> siehe Anhang Tabelle 5

**Tabelle 3: Bilanzierung**

Bilanz	kg Humus-C
Summe Humusbedarf	
Summe Humusreproduktion	
Gesamtbilanz	
<b>Humusbilanz in kg Humus-C pro Hektar und Jahr</b>	
_____ kg Humusbilanz-C : _____ ha Anbauumfang	_____ kg Humus-C/ha

18. Bewerten Sie in Absprache mit Ihrem Ausbilder das Ergebnis der Humusbilanz!  
Welche Maßnahmen sind aus Ihrer Sicht zu ergreifen?

---



---



---



---



---



---



20. An welchen Stellen in der Tierhaltung Ihres Ausbildungsbetriebes bestehen Möglichkeiten, Treibhausgasemissionen zu vermindern?

- Leistungsniveau des Tierbestandes (z.B. Nutzungsdauer, Milchleistung, tägl. Zunahme)

---

---

---

---

---

---

---

---

- Fütterungsmanagement (z.B. Futtermittelverwertung, Futterangebot, angepasste Fütterung)

---

---

---

---

---

---

---

---

- Stall bzw. Stallbauweise

---

---

---

---

---

---

---

---

- Luftzufuhr (Klimatisierung)

---

---

---

---

---

---

---

---

- Haltung (Stallhaltung, Weidehaltung)

---

---

---

---

---

---

---

---

- Tiergesundheit (z.B. Klauen, Parasiten)

---

---

---

---

---

---

---

---









## ANLAGEN ZUR ERSTELLUNG DER HUMUSBILANZ

**Quelle:** „Informationsbroschüre für die Empfänger von Direktzahlungen über die anderweitigen Verpflichtungen (Cross Compliance)“ des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

### Anlage 1

#### Humusbilanz und Bodenhumusuntersuchung

##### 1 Grenzwert für die Humusbilanz

**Der Humusbilanzsaldo soll im Bereich zwischen – 75 kg Humus-C/ha/Jahr und + 125 kg Humus-C/ha/Jahr liegen und darf den Wert von – 75 kg Humus-C/kg/Jahr im dreijährigen Durchschnitt nicht unterschreiten.**

##### **Berechnungsverfahren:**

Bilanzierung des Humusbedarfs der angebauten Fruchtarten und der Humusreproduktion durch Verbleib von Ernteresten und Zufuhr von organischen Düngern auf Betriebsebene innerhalb eines Jahres anhand der Tabellen 1 bis 3.

##### 2 Grenzwerte für den Erhalt der organischen Substanz im Boden bei der Bodenhumusuntersuchung

Tongehalt im Boden < 13 %:            Humusgehalt > 1 %

Tongehalt im Boden > 13 %:        Humusgehalt > 1,5 %

Die nach Landesrecht zuständige Behörde kann wegen besonderer Standortgegebenheiten die Grenzwerte regional anpassen.

Umrechnung von organischem Kohlenstoff in Humus durch Multiplikation mit dem Faktor 1,72.

**Tabelle 4: Kennzahlen zur fruchtartsspezifischen Veränderung des Humusvorrats (Humusbedarf) des Bodens in Humusäquivalenten (kg Humus-C pro ha und Jahr)**

<b>Hauptfruchtarten</b>	
Zucker- und Futterrübe, einschließlich Samenträger	- 760
Kartoffeln und 1. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen <sup>1)</sup>	- 760
Silomais, Körnermais und 2. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen <sup>1)</sup>	- 560
Getreide einschließlich Öl- und Faserpflanzen, Sonnenblumen sowie 3. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen <sup>1)</sup>	-280
Körnerleguminosen	160
Bedarfsfaktoren für Zucker- und Futterrüben sowie Getreide einschließlich Körnermais und Ölfrüchten ohne Koppelprodukte; bei den restlichen Fruchtarten ist die Humusersatzleistung der Koppelprodukte im Humusbedarf berücksichtigt.	

<b>Mehrjähriges Feldfutter</b>	
Ackergras, Leguminosen, Leguminosen-Gras-Gemenge, Vermehrung und 4. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen <sup>1)</sup>	
• je Hauptnutzungsjahr	600
• im Ansaatjahr	
als Frühjahrsblanksaat	400
bei Gründeckfrucht	300
als Untersaat	200
als Sommerblanksaat	100
<b>Zwischenfrüchte</b>	
Winterzwischenfrüchte	120
Stoppelfrüchte	80
Untersaaten	200
<b>Brache</b>	
Selbstbegrünung	
• ab Herbst	180
• ab Frühjahr des Brachejahres	80
gezielte Begrünung	
• ab Sommer der Brachlegung incl. dem folgenden Brachejahr <sup>2)</sup>	700
• ab Frühjahr des Brachejahres	400

<sup>1)</sup> Gruppierung von Gemüse-, Duft-, Gewürz- und Heilpflanzen nach ihrer Humusbedürftigkeit

- Gruppe 1: Blumenkohl, Brokkoli, Chinakohl, Fingerhut, Gurke, Knollensellerie, Kürbis, Porree, Rhabarber, Rotkohl, Stabtomate, Stangensellerie, Weißkohl, Wirsingkohl, Zucchini, Zuckermelone.
- Gruppe 2: Aubergine, Chicoree (Wurzel), Goldlack, Kamille, Knoblauch, Kohlrübe, Malve, Möhre, Meerrettich, Paprika, Pastinake, Ringelblume, Schöllkraut, Schwarzwurzel, Sonnenhut, Zuckermais.
- Gruppe 3: Ackerschachtelhalm, Alant, Arzneifenchel, Baldrian, Bergarnika, Bergbohlenkraut, Bibernelle, Blattpetersilie, Bohnenkraut, Borretsch, Brennessel, Buschbohne, Drachenkopf, Dill, Dost, Eibisch, Eichblattsalat, Eisbergsalat, Endivie, Engelswurz, Estragon, Faserpflanzen, Feldsalat, Fenchel (großfrüchtig), Goldrute, Grünerbse, Grünkohl, Hopfen, Johanniskraut, Kohlrabi, Kopfsalat, Kornblume, Kümmel, Lollo, Liebstöckel, Majoran, Mangold, Mutterkraut, Nachtkerze, Ölfrüchte, Pfefferminze, Radicchio, Radies, Rettich, Romana, Rote Rübe, Salbei, Schafgarbe, Schnittlauch, Spinat, Spitzwegerich, Stangenbohne, Tabak, Thymian, Wurzelpetersilie, Zitronenmelisse, Zwiebel.
- Gruppe 4: Bockshornklee, Schabziegerklee, Steinklee

<sup>2)</sup> Gilt auch für nachfolgende Jahre.

**Tabelle 5: Kennzahlen zur Humus-Reproduktion organischer Materialien in Humusäquivalenten (kg Humus-C je Tonne Substrat) <sup>1)</sup>**

Material		kg Humus-C pro t Substrat	Trocken- masse (%)
Pflanzenmaterial	Stroh	<b>100</b>	86
	Gründüngung, Rübenblatt, Marktabfälle, Grünschnitt	<b>8</b>	10
		<b>16</b>	20
Stallmist	frisch	<b>28</b>	20
		<b>40</b>	30
	verrottet (auch Feststoff aus Gülleseparierung)	<b>40</b>	25
		<b>56</b>	35
	kompostiert	<b>62</b>	35
		<b>96</b>	55
Gülle	Schwein	<b>4</b>	4
		<b>8</b>	8
	Rind	<b>6</b>	4
		<b>9</b>	7
	Geflügel (Kot)	<b>12</b>	10
		<b>12</b>	15
		<b>22</b>	25
		<b>30</b>	35
		<b>38</b>	45
Bioabfall	Nicht verrottet	<b>30</b>	20
		<b>62</b>	40
	Frischkompost	<b>40</b>	30
	Fertigkompost	<b>66</b>	50
		<b>46</b>	40
	<b>58</b>	50	
		<b>70</b>	60
Klärschlamm	ausgefäult, unbehandelt	<b>8</b>	10
		<b>10</b>	15
		<b>28</b>	25
		<b>40</b>	35
		<b>52</b>	45
	kalkstabilisiert	<b>16</b>	20
		<b>20</b>	25
		<b>36</b>	35
		<b>46</b>	45
		<b>56</b>	55
Gärrückstände	flüssig	<b>6</b>	4
		<b>9</b>	7
		<b>12</b>	10
	fest	<b>36</b>	25
		<b>50</b>	35
	Kompost	<b>40</b>	30
		<b>70</b>	60
Sonstiges	Rindenkompost	<b>60</b>	30
		<b>100</b>	50
	See- und Teichschlamm	<b>10</b>	10
		<b>40</b>	40

<sup>1)</sup> Die Humusreproduktion 1 t ROS („Reproduktionswirksame organische Substanz“) entspricht 200 kg Kohlenstoff, die 1 t HE („Humuseinheit“) entspricht 580 kg Kohlenstoff.

Bei nicht aufgeführten organischen Materialien sind die Kennzahlen der nach Landesrecht zuständigen Behörde zu verwenden.

**Tabelle 6: Richtwerte für das Verhältnis von Haupternteprodukt zu Nebenernteprodukt (Korn:Stroh-Verhältnis, bzw. Wurzel:Laub-Verhältnis)**

Braugerste	0,70
Gehaltsrübe	0,40
Hafer	1,10
Körnermais	1,00
Massenrübe	0,40
Öllein	1,60
Sommerfuttergerste	0,80
Sommerraps	1,70
Sonneneblume	4,10
Wintergerste	0,80
Winterraps, Winterrüben	1,30
Winterroggen	0,90
Wintertriticale	0,90
Winterweizen	0,80
Zuckerrübe	0,70
<b>Beispiel:</b> 10 t Weizenkorn liefern gleichzeitig 8 t Stroh	

Diese Werte sind als Richtwerte zu verstehen. In begründeten Fällen (z.B. besondere Sortenwahl, nicht aufgeführte Kultur) können andere Werte verwendet werden.

**Die Kennzahlen der Tabellen 4 bis 6 können von den nach Landesrecht zuständigen Behörden wegen besonderer Standortgegebenheiten und Bewirtschaftungssysteme regional angepasst werden.**

## RECHENBEISPIEL

### 1. Schritt: Ermittlung des Humusbedarfs

Fruchtfolge	Anbauumfang (ha)	Humuswirkung je ha (in kg Humus-C)	Humuswirkung auf Gesamtbetrieb in kg Humus-C)
	(1)	(2)	(3) = (1) x (2)
Kartoffel	10	- 760	- 7.600
Winterweizen	30	- 280	- 8.400
Brache (Selbstbe- grünung ab Herbst)	4	+ 180	+ 720
<b>Summe Humus- bedarf</b>	<b>44</b>		<b>- 15.280</b>

Erläuterung:

Zur Ermittlung des Humusbedarfs eines Betriebes werden die einzelnen angebauten Kulturen (einschl. Brache) mit ihren Anbauflächen aufgeführt. Die Zahlen zur Humuswirkung der einzelnen Kulturen (Spalte 2) sind Tabelle 4 entnommen. Um den Humusbedarf des gesamten Betriebes zu errechnen, werden die Spalten 1 und 2 multipliziert. Insgesamt entsteht ein Humusbedarf von 15.280 kg Humus-Kohlenstoff (Humus-C).

### 2. Schritt: Ermittlung der Humusreproduktion (hier Humuslieferung durch Nebenprodukte, die auf dem Feld bleiben)

	Anbau- umfang (ha)	Haupt- frucht- ertrag (t/ha)	Verhältnis Haupternte-/ Nebenernte produkt	Menge Stroh, Rübenblatt, org. Dünger (in t/ha)	Faktor	Humusrepro- duktion je ha (in kg Humus-C)	Humusrepro- duktion auf Gesamtbetrieb (in kg Humus-C)
	(1)	(2)	(3)	(4) = (2) x (3)	(5)	(6) = (4) x (5)	(7) = (6) x (1)
Kartoffel	10	40	-	-	-	-	0
Winterweizen	20	8,5	0,8	6,8	100	680	+ 13.600
<b>Summe Humus- reproduktion</b>							<b>+ 13.600</b>

Erläuterung:

Zur Ermittlung der Humusreproduktion sind die ausgebrachten organischen Düngemittel sowie auf dem Feld verbleibende Nebenprodukte zu berücksichtigen. Auf dem Beispielbetrieb wurde kein organischer Dünger ausgebracht, so dass für die Humusproduktion allein die Humuslieferung durch Nebenprodukte, die auf dem Feld verbleiben, zu berechnen ist.

Zu diesem Zweck wird der Hauptfruchtertrag (Spalte 2) mit einem Faktor multipliziert, der das Verhältnis von Haupternteprodukt zu Nebenernteprodukt wiedergibt (Spalte 3). Für Winterweizen beträgt das Verhältnis 0,8. Bei Kartoffeln wird die Humusersatzleistung durch Nebenprodukte bereits bei der Ermittlung der Humuswirkung im 1. Schritt berücksichtigt (siehe auch 1. Tabelle). Durch Multiplikation von Spalte 2 und 3 wird der Nebenproduktertrag (Stroh) errechnet (Spalte 4).

Zur Ermittlung der Humus-Kohlenstoffmenge wird der Nebenproduktertrag mit einem Faktor multipliziert, der angibt, wie viel Humus-C in einer Tonne Ausgangsmaterial bei unterschiedlichen Trockenmassegehalten enthalten ist. Die entsprechenden Faktoren sind der Tabelle 5 zu entnehmen. Eine Tonne Stroh liefert danach 100 kg Humus-C. Durch Multiplikation der Spalten 4 und 5 errechnet sich die Humusreproduktion je ha Winterweizen (Spalte 6). Wird diese Menge mit der Anbaufläche multipliziert, ergibt sich die Humusreproduktion für den gesamten Betrieb (Spalte 7). Da das Stroh von 10 ha verkauft wurde, werden für die Humusreproduktion nur die verbleibenden 20 ha Winterweizenfläche berücksichtigt.

### 3. Schritt: Bilanzierung

<b>Bilanz</b>	<b>kg Humus-C</b>
Summe Humusbedarf	- 15.280
Summe Humusreproduktion	+ 13.600
Gesamtbilanz	- 1.680
<b>Humusbilanz in kg Humus-C pro Hektar und Jahr (1.680 kg Humus-C : 44 ha)</b>	<b>- 38</b>

#### Erläuterung:

In der Humusbilanz werden Humusbedarf und Humusreproduktion einander gegenüber gestellt. Für den Beispielsbetrieb ergibt sich ein negativer Saldo von – 1.680 kg Humus-C. Bezogen auf den Hektar liegt der Saldo in dem betrachteten Jahr bei – 38 kg Humus-C. Der Betriebsinhaber muss an einer Beratungsmaßnahme teilnehmen, wenn der Saldo im dreijährigen Durchschnitt den Wert von - 75 kg Humus-C unterschreitet. Würde im Falle des Beispielsbetriebes auch in den folgenden Jahren das jährliche Defizit bei – 38 kg Humus-C/ha liegen, bräuchte der Betriebsleiter demnach an keiner Beratungsmaßnahme teilnehmen.