empfohlen ab Klasse 8

UMWELTSCHUTZ IN DER MILCHWIRTSCHAFT

Biologie, Chemie, Werte und Normen

MILCHLAND NIEDERSACHSEN

Klett MINT

UNTERRICHTSIMPULS: UMWELTSCHUTZ IN DER MILCHWIRTSCHAFT

BEZUG ZUM LEHRPLAN

Werte und Normen: *Verantwortung für Natur und Umwelt:* Artensterben, Luftverschmutzung, Zerstörung von Naturlandschaften, Tierhaltung, erneuerbare Energien, Anthropozentrismus, Biozentrismus, Aufgaben des Menschen gegenüber der Natur und der Tierwelt, Leben als Wert an sich, ökologisches Wirtschaften
Biologie: Umwelt- und Naturschutz, nachhaltige Entwicklung, Heim- und Nutztierhaltung, Verantwortung für die biologische Vielfalt, Aspekte der Gesundheit, Ökologie und Nachhaltigkeit, biologische Kreisläufe
Chemie: Chemie in der Lebenswelt, Alltagsphänomene

KOMPETENZEN

Die Schülerinnen und Schüler ....

- beschäftigen sich mit der Frage, welche Auswirkungen Milchviehhaltung auf Klima und Umwelt hat und welche Maßnahmen dazu geeignet sein können, einen positiven Beitrag zu Klima- und Umweltschutz zu leisten.
- erwerben Kenntnisse zur Freisetzung von Klimagasen beim Erzeugen tierischer Nahrungsmittel.
- reflektieren die Chancen und Folgen, die sich aus dem menschlichen Umgang mit Natur und Umwelt ergeben können.
- verstehen den Zusammenhang zwischen Stickstoffkreislauf, Düngung und Freisetzung von Lachgas.
- erkennen die Vernetztheit unterschiedlichster Themen, so z. B. ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Themen.

HINTERGRUND

Intensive Milchwirtschaft und Umweltschutz – ein ungleiches Paar?

Milchkühe auf Grünland

2021 lag der Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland bei 47,8 Kilogramm Milch (4,4 % weniger als 2020)[1] und 25,3 Kilogramm Käse (nahezu konstant zum Vorjahr)[2]. Durch den Verzehr von Milchprodukten werden viele ernährungsphysiologisch bedeutsame Nährstoffe wie Eiweiß, Kalzium, Zink, Jod, Vitamin B_{12} und Vitamin B_2 aufgenommen.[3] Die verantwortungsvolle Erzeugung, Verarbeitung und der Vertrieb der Milch haben jedoch einen nachweislichen Einfluss auf die Umwelt.
Wiederkäuer können aufgrund ihres komplexen Verdauungssystems Zellulose (z. B. aus Gras) in wertvolle und für den Menschen verdauliche Lebensmittel verwandeln. *„Das Alleinstellungsmerkmal der Nutztiere [insbesondere von Wiederkäuern wie Milchkühen] ist ihre Fähigkeit zur Verdauung von nicht essbarer Biomasse. Dadurch können sie zusätzlich zur Pflanzenproduktion weitere Lebensmittel generieren.“*[4]
Grünland ist einer der wichtigsten CO_2-Speicher und in den meisten Fällen nicht als Ackerland nutzbar.[5]

Kehrseite dieses Systems ist es, dass Methan, ein klimawirksames Gas, bei der Verdauung der Kühe freigesetzt wird. 2020 stammten 8,2 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland aus der Landwirtschaft.[6] Dieser Anteil beruht vor allem auf diesen Methan-Emissionen. Im selben Jahr wurden in Deutschland ca. 11,2 Millionen Rinder gehalten. Aus der Verdauung dieser Rinder stammen 2,8 Prozent der gesamten deutschen THG-Emissionen. Im internationalen Vergleich steht die deutsche Milcherzeugung gut da. So wird im Schnitt 1,1 kg CO_2äq/kg Milch ausgestoßen.[7,8] International fallen ca. 2,4 kg CO_2äq/kg Milch an.[9]
Wichtige weitere Emissionsquelle ist die Methan- und Lachgas-Entstehung beim Lagern und Ausbringen von Wirtschaftsdünger (Mist und Gülle) sowie Lachgas-Emissionen als Folge von Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlich genutzten Böden.[6]

Mit einer durchschnittlichen Jahres-Milchproduktion pro Milchkuh von ca. 8.400 Kilogramm beläuft sich die gesamte Jahres-Milchproduktion auf ca. 32,7 Millionen Tonnen.[20] Bei einer Milchmenge von 40 Liter Milch am Tag benötigt eine Milchkuh ca. 25 Kilogramm Grassilage, 15 Kilogramm Maissilage, 12 Kilogramm Kraftfutter und 160 Liter Wasser.[10] Gras- und Maissilagen werden in der Regel rund um den eigenen Hof erzeugt. Kraftfutter besteht unter anderem aus Getreide und Raps- oder Sojaschrot. Für einen Liter Milch werden etwa zwei Quadratmeter landwirtschaftliche Nutzfläche benötigt. Die Hälfte der für die Milchproduktion eingesetzten Flächen sind Ackerböden, etwa ein Drittel Dauergrünlandflächen.[7] Die restliche Fläche (ca. 17 Prozent) für die Produktion von Futtermitteln liegt im Ausland. Grünland hat neben der Funktion der CO_2-Speicherung die Eigenschaft, mehr als die Hälfte aller in Deutschland vorkommenden Tier- und Pflanzenarten zu beheimaten.[11] Die Weidehaltung hat einen positiven Einfluss auf die Artenvielfalt und die Biodiversität.[12] In Deutschland haben ca. 31 Prozent der Milchkühe einen Zugang zu einer Weide.[13]
Ein Anteil der im Ausland produzierten Futtermittel entfällt auf Sojaschrot. Weil das einheimische Futter zur Eiweißversorgung der Kühe nicht ausreicht, wird Sojaschrot vor allem aus den USA und Südamerika importiert, wo fast ausschließlich gentechnisch veränderte Sorten angebaut werden. In Südamerika werden Wälder für die landwirtschaftliche Nutzung gerodet.[21] Im Hinblick auf die Eiweißpflanzenstrategie strebt das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) daher an, die Produktion von Ersatzfutterpflanzen wie Raps und die einheimische Produktion von Soja zu stärken.[14] Etwa 70 Prozent der deutschen Milchmenge ist bereits gentechnikfrei und demnach mit heimischem Raps, Soja oder Ersatzfutterpflanzen erzeugt.[15]

GUT ZU WISSEN

Haltungsformen in Deutschland[19]
Mit Weidegang: ca. 31 %
Boxenlaufstall: > 87 %
Anbindehaltung: ca. 13 %, weiter rückläufig

© Als Kopiervorlage freigegeben.
Landesvereinigung der Milchwirtschaft Niedersachsen und Klett MINT

Angesichts dieser Zahlen und Fakten ist die Diskussion, Milchwirtschaft bei den Bestrebungen zu Umweltschutzmaßnamen einzubeziehen, berechtigt. Dabei müssen verschiedene Parameter berücksichtigt werden wie z. B. die Haltungsform, die Milchleistung, die Güllelagerung, die Futtermittelerzeugung und -zusammensetzung sowie das Flächen-, Dünge- und das Energiemanagement. Bei der Fülle dieser Einflussfaktoren wird ersichtlich, wie anspruchsvoll eine differenzierte Aussage z. B. zu Emissionen von Treibhausgasen (THG) bei der Milcherzeugung ist. Im Vergleich zu anderen Lebensmitteln schneidet die Milch in etwa wie folgt ab (Tab. 1). Ein CO_2-Äquivalent beschreibt, wie viel eine genau definierte Masse eines Treibhausgases über einen fixen Zeitraum im Vergleich zu CO_2 zum Treibhauseffekt beiträgt.

Tierische LM CO_2-Äquivalent	CO_2-Äquivalent in g/kg LM	Pflanzliche LM	CO_2-Äquivalent in g/kg LM
Butter	9.000	Tiefkühlpommes	700
Rindfleisch	13.600	Speiseöl	3.200 - 3.300
Käse	5.700	Tofu	1.000
Sahne	4.200	Brot, Teigwaren	600 - 700
Schweinefleisch	4.600	Apfel	300
Milch	1.100 – 1.400*	Kartoffeln	200
Garnelen	12.500		

Tab. 1: Treibhausgas-Emissionen von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln (LM) [16] / konventionelle Erzeugung + Verarbeitung + Handel innerhalb Deutschlands / *in Abhängigkeit von Milch / Kuh / Jahr und On Farm

Über welche Treibhausgase (THG) reden wir? Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) sind die wichtigsten THGs bei der Milchproduktion. Die Quellen der THGs sind unterschiedlich. Methan und Lachgas haben ein deutlich höheres THG-Potenzial als CO_2. Methan wird jedoch in der Atmosphäre nach 12 Jahren abgebaut, während sich CO_2 mindestens 100 Jahre hält.[18]

GUT ZU WISSEN

THG-Quellen [6,17]

CO_2: Verbrauch fossiler Energieträger, Düngemittelherstellung; Humusabbau

CH_4: Gärungsprozesse im Wiederkäuermagen, Düngemittellagerung

N_2O: Prozesse der Denitrifikation – Nitrifikation im Boden

Potenziale zur THG-Reduktion bei der Milcherzeugung bestehen vor allem in der Haltung und Nutzung langlebiger Kühe mit hoher Milchleistung, in der Erzeugung von hochwertigem Futter und der Vermeidung von Futterverlusten bis zum Einsatz energiesparender Melktechnik und der Verwertung von Dung in Biogasanlagen.
Beim Umweltschutz gibt es Maßnahmen, die sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben können. So hat die extensive Bewirtschaftung einen positiven Einfluss auf verschiedenste Umweltfaktoren wie etwa die Biodiversität und Nährstoffeinträge in die Böden. Nachteil: Eine Kuh produziert dort weniger Milch, die anfallenden THG-Emissionen verteilen sich auf weniger Milch. Die THG-Emissionen pro Liter Milch sind dadurch höher. Die Milchviehhaltung in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten im Hinblick auf die Verminderung von Umweltauswirkungen deutlich verbessert. Alle Beteiligten, die eine regionale Milchviehhaltung erhalten möchten, haben gemeinsam die Chance, im Dialog die Weiterentwicklung in Richtung einer klimaschonenden Milcherzeugung auf Basis nachhaltiger, ökologischer und auch ökonomischer Erwägungen zu erreichen.

Quellen
(Abruf Juni 2022):

1
+2 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/milch-und-milcherzeugnisse
3 DGE-Ernährungskreis: Milch und Milchprodukte: www.dge-ernaehrungskreis.de/lebensmittelgruppen/milch-und-milchprodukte/
4 Zitat Prof. Dr. Dr. Wilhelm Windisch, DTV-Regionaltagung am 11.05.2021
5 Umweltbundesamt: Grünlandumbruch: www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/gruenlandumbruch#schutz-des-grunlands
6 Umweltbundesamt: Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen: www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft
7 IFEU 2014: Umweltbilanz von Milch und Milcherzeugnissen. Status quo und Ableitung von Optimierungspotenzialen: www.ifeu.de/fileadmin/uploads/IFEU-VDM-Milchbericht-2014.pdf
8 FAO 2010: Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector A Life Cycle Assessment: www.fao.org/3/k7930e/k7930e00.pdf
9 CO_2-Fußabdruck für die Milch berechnen: www.elite-magazin.de/markt/co2-fussabdruck-fur-die-milch-berechnen-15621.html
10 Wie werden unsere Lebensmittel erzeugt: Milch: www.landwirtschaft.de/landwirtschaftliche-produkte/wie-werden-unsere-lebensmittel-erzeugt/tierische-produkte/milch
11 Bund: Wiesen und Weiden sind bunte Oasen der Artenvielfalt: https://www.bund.net/themen/naturschutz/wiesen-und-weiden/
12 Pro Natura: «Mission B»: Damit wir nicht im Kuhmist ersticken: www.pronatura.ch/de/2018/mission-b-damit-wir-nicht-im-kuhmist-ersticken
13 Statistisches Bundesamt: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Produktionsmethoden/Publikationen/Downloads-Produktionsmethoden/stallhaltung-weidehaltung-tb-5411404209004.pdf?__blob=publicationFile
14 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Eiweißpflanzenstrategie des BMEL: www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/ackerbau/eiweisspflanzenstrategie.html
15 topagrar online: Mehr Geld mit Spezialmilch: www.topagrar.com/rind/news/mehr-geld-mit-spezialmilch-12430200.html
16 IFEU 2020: Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland: www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Reinhardt-Gaertner-Wagner-2020-Oekologische-Fu%C3%9Fabdruecke-von-Lebensmitteln-und-Gerichten-in-Deutschland-ifeu-2020.pdf
17 Umweltbundesamt: Emissionsquellen: www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#landwirtschaft
18 So eine große Wirkung hat so wenig CO2: www.quarks.de/umwelt/klimawandel/so-eine-grosse-wirkung-hat-so-wenig-co2/
19 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft: Haltungsformen Milchkühe: www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-arbeiten-tierhalter/haltungsformen-fuer-milchkuehe
20 Milchindustrieverband: Marktdaten: www.milchindustrie.de/marktdaten/erzeugung/
21 Die schwindenden Wälder der Welt. Zustand, Trends und Lösungswege. WWF-Waldbericht 2018 - www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Wald/WWF-Waldbericht-2018.pdf

LINKTIPPS:

- **https://t1p.de/Milchland-Rind-Klima**
- **https://www.youtube.com/watch?v=cNujJaxO4hY**
- **https://milchland.de/unterrichtsmaterialien-mit-klett-mint**
- **https://milchland.de/shop/**

IMPRESSUM:
1. Auflage: Juli 2022
Landesvereinigung der Milchwirtschaft Niedersachsen e.V.
Seelhorststraße 4 • 30175 Hannover
landesvereinigung@milchland.de • www.milchland.de

Eine Zusammenarbeit der Landesvereinigung der Milchwirtschaft Niedersachsen e.V. und der Klett MINT GmbH
Redaktion: Dr. Franz-Josef Busch; Gestaltung: Klett MINT GmbH
Fotos: Milchland Niedersachsen | Andreas Dittmer | Marco Grundt

© Als Kopiervorlage freigegeben.
Landesvereinigung der Milchwirtschaft Niedersachsen und Klett MINT

UMWELTSCHUTZ IN DER MILCHWIRTSCHAFT

„Intensive Milchwirtschaft und Umweltschutz – ein ungleiches Paar?“

Diese provokative Frage hat das Potenzial, zu polarisieren. Warum dies so ist, erarbeitet ihr anhand der folgenden zwei Aufgaben.

ARBEITSAUFTRÄGE:

1) In der Infobox sind die möglichen Einflussfaktoren für eine umweltbewusste Milchviehhaltung aufgelistet.

GUT ZU WISSEN

Einflussfaktoren umweltbewusster Milchviehhaltung:

- *Futtermittelerzeugung*
- *Bewirtschaftung von Dauergrünland*
- *Ausbringen von Düngmittel*
- *Verwendung der Gülle*
- *Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln*
- *Erhalt und Förderung von Humus*
- *Gewässerschutz*
- *Energiemanagement*

Greife dir zwei Einflussfaktoren heraus und recherchiere deren Potenzial bezüglich einer umwelt- und klimabewussten Milchviehhaltung. Nutze dafür folgende Webseiten im Internet:

- https://milchindustrie.de/ressorts/umwelt-energie-und-nachhaltigkeit/
- https://t1p.de/dialogmilch-nachhaltig
- https://t1p.de/naturland-tierwohl

2) Klimakiller Methan?

2.1) Recherchiere im Internet,
was man unter dem Begriff Methan versteht,
wie es in der Milchviehhaltung freigesetzt wird und
in **welchem** Zusammenhang mit dem Treibhauseffekt der Methanausstoß in der Milchviehhaltung steht.

2.2) Verfasse auf Basis deiner Recherchen ein Statement zur oben genannten Leitfrage.

2.3) Recherchiere nach Maßnahmen, durch die die Methanbildung in der Milchviehhaltung eingedämmt werden soll.

Folgende Webseiten können hilfreich sein:

- https://www.nutztierhaltung.de
- https://www.wwf.de
- https://www.bpb.de
- https://t1p.de/thuenen-thg-landwirtschaft

Lösungshinweise - Impulse zur Beantwortung

Didaktischer Hinweis:
Die Aufgabenstellungen eignen sich zur Durchführung einer Projektarbeit. Ziel ist, dass die Lernenden erfahren, welche heterogenen Maßnahmen in der Milchviehhaltung möglich sind, um die Ökobilanz zu verbessern und so auch einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

Erwartungshorizont:

1:

Futtermittelerzeugung:
Weidewirtschaft fördern; möglichst einheimische Futtermittel benutzen (z. B. Gras und Mais, Raps, Getreide); weite Fruchtfolgen einhalten; Bodenbedeckung im Winter; Anpflanzung biodiversitätsfördernder Elemente (Blühstreifen, Hecken, etc.)

Dauergrünland:
Bei ertragsschwachen Standorten möglichst extensives Bewirtschaften, Biodiversität fördern durch geringen Düngereinsatz, Landschaftspflege betreiben;
bei ertragsstarken Standorten: als Futterlieferant nutzen, möglichst viel Ertrag für eine höhere Milchleistung, effektiver Düngereinsatz;
generell möglichst viel Grundfutter aus Grünland und weniger aus dem Ackerbau

Ausbringen von Düngemittel:
Regelmäßige Nährstoffbilanzen erstellen; gesetzliche Vorgaben einhalten; Gründüngung beachten

Verwendung von Gülle:
Bestimmen des Nährstoffgehaltes von Gülle; Kombination mit Klein-Biogasanlage prüfen; gasdichte Lagerung von Gülle; wetterabhängiges Ausbringen der Gülle und möglichst schnelle Einarbeitung in den Boden

Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln:
Möglichst geringer / schonender Einsatz; Alternativen berücksichtigen, z. B. Nachsaat, Kalkung, Sanierung von Grünlandflächen

Erhalt und Förderung von Humusgehalt:
Möglichst bodenschonende Bewirtschaftung, d. h. schonender Umgang mit der Grasnarbe und kein Grünland in Ackerland umwandeln – besser umgekehrt

Gewässerschutz:
Wasserundurchlässige Lagerung des Mists; möglichst wenig Wirtschafts- und Mineraldünger

Energiemanagement:
Regenerative Energiequellen (Photovoltaik, güllebasierte Biogasanlagen); Energiecheck; Einsatz moderner Technik, z. B. Plattenkühler zur Milchkühlung

2:

Was versteht man unter dem Begriff Methan?
Farb- und geruchloses Gas; Entstehung: Abbau von organischem Material durch spezialisierte Mikroorganismen unter Luftausschluss; Methan-Quellen: Kohle-, Öl- und Erdgasabbau, Mülldeponien, Ozeane, Wiederkäuer, etc.; Verweildauer in der Atmosphäre rund 12 Jahre; in der Atmosphäre geringere Konzentration als CO_2 → aber: 25-fach höheres Treibhauspotenzial → richtet mehr Schaden an; großer Anteil der Methanemissionen: Viehzucht (v. a. Rinder, Schafe) und Reisanbau

Wie wird Methan in der Milchviehhaltung freigesetzt?
Verdauung der pflanzlichen Nahrung → Methan-Bildung in Mägen der Wiederkäuer → gelangt durch Aufstoßen und Exkremente in die Atmosphäre

In welchem Zusammenhang mit dem Treibhauseffekt steht der Methanausstoß in der Milchviehhaltung?
Freisetzung von Methan in der Tierhaltung → macht etwa ein Drittel der menschengemachten Methan-Emissionen aus; durchschnittlich 190 kg Methan pro Kuh pro Jahr; steigende Nachfrage nach tierischen Produkten → steigende Fleisch- und Milchproduktion → steigende Milchkuhhaltung → steigende Methanemissionen. Alternativ: erreichbar durch mehr Milch pro Kuh → keine Steigerung der Methan-Emissionen

Maßnahmen, durch die die Methan-Bildung in der Milchviehhaltung eingedämmt werden soll?
Höhere Milchleistung; längere Nutzungsdauer der Kühe; Futter, das weniger stark fermentiert; Zusätze im Futter, die die Methan-Bildung hemmen → Wirkung dieser Maßnahmen jedoch sehr gering oder zu wenig erforscht; Stärkeanteil im Futter erhöhen → nur eingeschränkt umsetzbar; Einsatz von Fetten und Ölen → nur begrenzt umsetzbar