

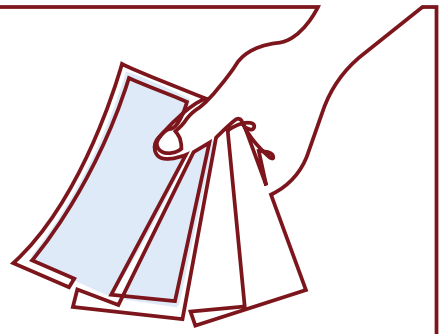
Unterrichtsstunde

CO₂-Verringerung und Emissionshandel

(Jgst. 9/10 und Oberstufe)

Sekundarstufe I und II, Lehrplanthemen:

- Fragen der Nachhaltigkeit nachhaltiges Wirtschaften in der globalisierten Welt
- Klimaschutz



Wege zu mehr Klimaschutz



Erschließungsaufgaben

- > Beschreiben Sie die Abbildung!
- > Erklären Sie, welche Problematik daraus hervorgeht!
- > Wenn möglich: Stellen Sie Bezüge zur vorherigen Einheit her, in der es auch schon um den Fahrradschlauchhersteller und den CO₂-Ausstoß ging!

Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

Arbeitsblatt 1a:

Ausgangssituation:

Sie arbeiten in der Geschäftsführung eines mittelgroßen Herstellers von Fahrradschläuchen. Im Radio hören Sie, dass die Regierung sich des Problems der CO₂-Emissionen annehmen will – nicht nur für die Branche der Fahrradhersteller, sondern für alle Unternehmen. Der Plan ist: Wenn ein Unternehmen eine Tonne CO₂ in die Atmosphäre leiten will, muss es dafür eine Art Genehmigung kaufen – ein sogenanntes CO₂-Zertifikat. Will ein Unternehmen mehrere Tonnen CO₂ in die Atmosphäre einleiten, dann muss es so viele Zertifikate kaufen, wie es CO₂ emittiert. Die Anzahl der zu kaufenden Zertifikate richtet sich also nach der Menge der ausgestoßenen Tonnen CO₂.

In der Geschäftsführung überlegen Sie, wie sich dies auf ihre Geschäfte niederschlagen wird.

Situation im vergangenen Jahr:	
Absatzmenge:	500.000 Stück
Verkaufspreis:	5 Euro
Umsatzerlöse:	2.500.000 Euro
Kosten:	2.000.000 Euro
Gewinn:	500.000 Euro
Freigesetztes CO ₂ :	5.000 Tonnen (0,01 t pro Fahrradschlauch)

In der Geschäftsführung überlegen Sie, aufgrund der möglicherweise steigenden Kosten, den Preis anzupassen. Die Marketingabteilung teilt Ihnen mit, dass es für Fahrradschläuche den folgenden Zusammenhang zwischen Verkaufspreis und Absatzmenge gibt:

$$\text{Preis} = -1/500.000 * \text{Nachfragemenge} + 6$$

Es ergab sich daher im vergangenen Jahr bei einem Preis von 5 Euro die folgende Rechnung:

$$\begin{aligned} 5 &= -1/500.000 * \text{Nachfragemenge} + 6 && | - 6 \\ -1 &= -1/500.000 * \text{Nachfragemenge} && | * (-500.000) \\ 500.000 &= \text{Nachfragemenge} \end{aligned}$$

Aufgaben:

- 1 Stellen Sie den Zusammenhang zwischen Preis und Nachfragemenge für Fahrradschläuche grafisch dar, indem Sie ihn in einem Koordinatensystem eintragen. Auf der y-Achse soll der Preis und auf der x-Achse die Nachfragemenge eingetragen werden.
- 2 Erklären Sie den Zusammenhang, der aus dem von Ihnen eingezeichneten Graphen deutlich wird, in Ihren eigenen Worten und greifen Sie eine Preis-Mengenkombination als Beispiel für Ihre Erklärung heraus!

Die Situation durch die Einführung von CO₂-Vermeidungsmaßnahmen wäre bei einer gleichem Produktionsmenge wie im Vorjahr:

- Kosten für eine CO₂-Lizenz in diesem Jahr: **55 Euro pro Tonne CO₂**
- zusätzliche Kosten für 5.000 t CO₂ in diesem Jahr: 55 Euro * 5.000 t CO₂ = 275.000 Euro

Gleichzeitig wird in der Geschäftsführung diskutiert, ob technische CO₂-Vermeidungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen. Die Produktionsabteilung weist darauf hin, dass diese Vermeidungsmaßnahmen jährlich wiederkehrende Kosten darstellen, da beispielsweise der Preis für die Anschaffung von Filtern auf mehrere Jahre verteilt wird und hier auf ein Jahr heruntergerechnet ist. Die Kosten sind laut der Produktionsabteilung wie folgt:



Arbeitsblatt 1b:

Kosten für die erste CO₂-Vermeidungsmaßnahme:	50.000 Euro	reduziert CO ₂ -Emissionen um 1.000 t CO ₂ pro Jahr
Kosten für die zweite CO₂-Vermeidungsmaßnahme:	80.000 Euro	reduziert CO ₂ -Emissionen um 1.000 t CO ₂ pro Jahr
Kosten für die dritte CO₂-Vermeidungsmaßnahme:	150.000 Euro	reduziert CO ₂ -Emissionen um 1.000 t CO ₂ pro Jahr
Kosten für die vierte CO₂-Vermeidungsmaßnahme:	250.000 Euro	reduziert CO ₂ -Emissionen um 1.000 t CO ₂ pro Jahr
Eine fünfte Maßnahme zur Vermeidung von weiteren 1.000 t CO ₂ kann aus technischen Gründen derzeit nicht durchgeführt werden.		

Aufgaben:

- 3** Legen Sie anhand der Kosten für die CO₂-Vermeidungsmaßnahmen und der Kosten für die CO₂-Zertifikate begründet fest, wie viele CO₂-Vermeidungsmaßnahmen Sie durchführen würden, um einen maximalen Gewinn zu erzielen.
Hinweis: Fragen Sie sich dabei auch immer, ob eine weitere Maßnahme in Ihrem Unternehmen günstiger ist, als ein CO₂-Zertifikat (55 Euro pro Tonne CO₂) zu kaufen.
- 4** Vergleichen Sie das Ergebnis und die Erklärung mit denen der anderen Gruppe und leiten Sie daraus eine allgemeine Regel ab! **Hinweis:** Überprüfen Sie, ob die Nachfragemenge bei diesem Preis mit der Produktionsmenge identisch ist!

Entscheidung für Jahr 1	
Stückkosten <u>ohne</u> CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen:	4 Euro
Gesamtkosten für CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen (s. AB1):	Euro
Von uns produzierte Menge:	Stück
Freigesetztes CO ₂ (= Produktionsmenge * 0,01 Tonnen – vermiedenes CO ₂):	Tonnen
Kosten für CO ₂ -Lizenzen (55 Euro pro Tonne CO ₂)	Euro
Gesamtkosten (= Stückkosten * Produktionsmenge + Gesamtkosten für CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen + Kosten für CO ₂ -Lizenzen):	Euro
Stückkosten (= Gesamtkosten / Produktionsmenge):	Euro
Unser Verkaufspreis:	Euro
Umsatzerlöse (= Nachfragemenge * Verkaufspreis):	Euro
Gewinn (= Umsatzerlöse – Gesamtkosten):	Euro
Von allen Schlauchherstellern im Markt freigesetztes CO ₂ :	Tonnen



Hinweis: Sie sollten verschiedene Szenarien (also Kombinationen aus Verkaufspreis, Nachfragemenge und Stückkosten) durchrechnen, bevor Sie sich festlegen!

Hinweis: Ändern Sie die Produktionsmenge, ändern sich auch die Stückkosten und die Gesamtkosten!

Aufgaben:

- 5** Entscheiden Sie begründet über Fertigungsmenge, CO₂-Vermeidungsmaßnahmen und Verkaufspreis und ermitteln Sie Ihren Gewinn! Lassen Sie sich Ihren Jahresbonus auszahlen (ein Bonbon pro 100.000 Euro Gewinn)
- 6** Vergleichen Sie in der Klasse, wer den höchsten Gewinn erzielt hat. Analysieren Sie, wie diese Gruppe vorgegangen ist.
- 7** Tragen Sie in der Klasse zusammen, wie viel CO₂ in Jahr 1 freigesetzt worden ist. Vergleichen Sie dies mit einem Jahr ohne Vermeidungsmaßnahmen und CO₂-Abgabe.



Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

Arbeitsblatt 2:

Für CO₂-Zertifikate ist in Jahr 2 ein neuer Preis fällig:
Ab diesem Jahr kostet ein Zertifikat **81 Euro pro Tonne CO₂**!

Entscheidung für Jahr 2	
Stückkosten <u>ohne</u> CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen:	4 Euro
Gesamtkosten für CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen (s. AB1):	Euro
Von uns produzierte Menge:	Stück
Freigesetztes CO ₂ (= Produktionsmenge * 0,01 Tonnen – vermiedenes CO ₂):	Tonnen
Kosten für CO ₂ -Lizenzen (81 Euro pro Tonne CO ₂):	Tonnen
Gesamtkosten (= Stückkosten * Produktionsmenge + Gesamtkosten für CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen + Kosten für CO ₂ -Lizenzen):	Euro
Stückkosten (= Gesamtkosten / Produktionsmenge):	Euro
Unser Verkaufspreis:	Euro
Umsatzerlöse (= Nachfragemenge * Verkaufspreis):	Euro
Gewinn (= Umsatzerlöse – Gesamtkosten):	Euro
Von allen Schlaucherherstellern im Markt freigesetztes CO ₂ :	Tonnen



Aufgaben:

- 8** Entscheiden Sie begründet über Fertigungsmenge, CO₂-Vermeidungsmaßnahmen und Verkaufspreis in Jahr 2 und ermitteln Sie Ihren Gewinn! Eventuelle CO₂-Vermeidungsmaßnahmen müssen erneut durchgeführt werden. Lassen Sie sich Ihren Jahresbonus auszahlen (ein Bonbon pro 100.000 Euro Gewinn).
- 9** Vergleichen Sie in der Klasse, wie sich im Vergleich zu Jahr 1 Preise und Produktionsmengen verändert haben!
- 10** Für die nächste Sitzung der Geschäftsführung werden Sie beauftragt, eine kurze Präsentation zu wirtschafts- und umweltpolitischen Gründen der CO₂-Bepreisung durch die Regierung zu erstellen. Sie haben dafür die Schlagworte „externe Kosten/negative externe Effekte“, „Internalisierung“ und „Allmende“ noch im Hinterkopf. Als Grundlage dafür bekommen Sie zudem zwei Artikel des Umweltbundesamtes (M2 und M3) und einen des Ministeriums für Umwelt (M4).
- 11** In der Präsentation soll zudem deutlich werden, wie die von der Regierung eingeführten CO₂-Lizenzen zum Umweltschutz beitragen können. Machen Sie dies, wenn möglich, anhand des Beispiels aus Ihrem Unternehmen deutlich!
- 12** Ziehen Sie abschließend für die Präsentation ein Fazit, was CO₂-Lizenzen leisten können und was nicht.



Name: _____

Klasse: _____

Datum: _____

Arbeitsblatt 3a:

M2: Bedeutung von externen Kosten

Heutzutage wird in deutschen Unternehmen schon viel für den Umweltschutz getan. Dabei werden nicht nur Kosten gesenkt, sondern es sind auch bedeutende Aufwendungen erforderlich. Dennoch entstehen durch die Umweltbelastungen der Unternehmen und durch die hergestellten Produkte immer noch in großem Umfang externe Kosten [...]. Diese Kosten werden von der Allgemeinheit unter anderem in Form von Gesundheitsschäden, Gebäude- und Waldschäden getragen. Externe Kosten werden, wie der Begriff schon deutlich macht, nicht vom Verursacher der Umweltschäden, sondern von unbeteiligten Dritten getragen. Diese Kosten treten aufgrund von Beeinträchtigungen des Eigentums, der Gesundheit oder des Lebensumfelds auf. Dabei gibt es unterschiedlich strenge Maßstäbe und Methoden bei der Berechnung der externen Kosten. Um Mindestgrößen zu ermitteln, werden nur eindeutig feststellbare Größen, wie z. B. Gesundheitsschäden oder Gebäudeschäden, berücksichtigt. Möchte man ein vollständigeres Bild erhalten, dann sind auch schwierigere Rechnungen möglich, z. B. wenn die kohlendioxidbedingten Beeinträchtigungen durch den Klimawandel einbezogen werden.

Quelle: Bundesumweltministerium Umweltbundesamt (Hrsg.) Leitfaden Betriebliches Umweltkostenmanagement, (<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2292.pdf>)

M3: Externe Kosten in der Umweltpolitik

Die Schäden, die die Gesellschaft aufgrund der Umweltverschmutzung tragen muss, sind seit Jahrzehnten Gegenstand der umweltpolitischen Diskussion. Aus Sicht des Umweltschutzes sollten die durch diese Schäden hervorgerufenen Kosten von den Verursachern selbst getragen werden. Dann, so die Überlegung, würden diese Kosten in das betriebswirtschaftliche Kalkül und in die Preise der Produkte einfließen, so dass Produkte mit hohen Umweltbelastungen vom Markt verdrängt werden. Tatsächlich ist eine derart vollständige Internalisierung der externen Kosten aus verschiedenen Gründen nicht möglich, unter anderem auch, weil damit extreme Auswirkungen für ganze Wirtschaftszweige verbunden wären. Zudem muss berücksichtigt werden, dass nicht nur die Industrie bei der Herstellung, sondern auch die Haushalte bei der Nutzung der Produkte erheblich zu den Umweltbelastungen und damit zu den externen Kosten beitragen. Auch wenn eine vollständige Internalisierung nicht machbar ist, hat die Umweltpolitik in vielen Bereichen über Auflagen, Grenzwerte und Verbote eine Internalisierung von externen Effekten bewirkt. Beispielsweise musste bis etwa Mitte der 70er Jahre die Bevölkerung in der Nähe von Industrieansiedlungen noch erhebliche Luftverschmutzungen und die daraus folgenden Gesundheitsschäden ertragen. Inzwischen müssen die Unternehmen diese Belastungen mit modernen Filteranlagen vermeiden und die damit verbundenen Aufwendungen finanzieren.

Quelle: Bundesumweltministerium Umweltbundesamt (Hrsg.) Leitfaden Betriebliches Umweltkostenmanagement, (<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2292.pdf>)

M4: Wie funktioniert der CO₂-Zertifikatehandel?

Grundprinzip einfach erklärt

Der Emissionshandel ist ein marktwirtschaftliches Instrument, mit dem die Emissionen von Kohlenstoffdioxid (CO₂) und anderen Treibhausgasen gesenkt und so das Klima geschützt wird. Das Prinzip ist denkbar einfach: Die Politik legt fest, wie viele Tonnen CO₂ von einer Gruppe insgesamt ausgestoßen werden dürfen. Wer zu der Gruppe gehört und das Klima mit CO₂-Emissionen anheizt, benötigt nun für jede ausgestoßene Tonne CO₂ eine Emissionsberechtigung. Diese Berechtigungen können die Gruppenmitglieder zum Beispiel bei staatlich organisierten Auktionen kaufen. Wird ohne Berechtigung CO₂ emittiert, sind Strafzahlungen fällig. Wer wenig CO₂ emittiert, muss entsprechend wenig für Berechtigungen ausgeben. Klimaschutz lohnt sich damit auch finanziell.

Europäisches Emissionshandelssystem (EU ETS)

Der Europäische Emissionshandel (EU-ETS) wurde 2005 zur Umsetzung des internationalen Klimaschutzabkommens von Kyoto eingeführt und ist das zentrale europäische Klimaschutzinstrument.

Neben den 27 EU-Mitgliedstaaten und UK haben sich auch Norwegen, Island und Liechtenstein dem EU-Emissionshandel angeschlossen (EU 31). Im EU-ETS werden die Emissionen von europaweit rund 11.000 Anlagen der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie erfasst. Zusammen verursachen diese Anlagen rund 40 % der Treibhausgas-Emissionen in Europa. Seit 2012 ist auch der innereuropäische Luftverkehr in den EU-ETS einbezogen. Seit 2020 ist das System außerdem mit dem Schweizer Emissionshandelssystem verlinkt.



Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

Arbeitsblatt 3b:

Der EU-ETS funktioniert nach dem Prinzip des sogenannten „Cap & Trade“. Eine Obergrenze (Cap) legt fest, wie viele Treibhausgas-Emissionen von den emissionshandlungspflichtigen Anlagen insgesamt ausgestoßen werden dürfen. Die Mitgliedstaaten geben eine entsprechende Menge an Emissionsberechtigungen an die Anlagen aus – teilweise kostenlos, teilweise über Versteigerungen (eine Berechtigung erlaubt den Ausstoß einer Tonne Kohlendioxid-Äquivalent – CO₂-Äq). Die Emissionsberechtigungen können auf dem Markt frei gehandelt werden (Trade). Hierdurch bildet sich ein Preis für den Ausstoß von Treibhausgasen. Dieser Preis setzt Anreize bei den beteiligten Unternehmen, ihre Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren.

Infolge wenig ambitionierter Caps, krisenbedingter Produktions- und Emissionsrückgänge und der umfangreichen Nutzung von internationalen Projektgutschriften hat sich seit 2008 eine große Menge überschüssiger Emissionsberechtigungen im EU-ETS angesammelt. Diese Überschüsse haben wesentlich zu dem zwischen 2011 und 2017 beobachtbaren Preisverfall für Emissionsberechtigungen beigetragen. Seit Mitte 2017 sind die Preise wieder deutlich gestiegen. Mitte 2020 lag der Preis bei rund 23 Euro.

Quelle: Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/der-europaeische-emissionshandel#teilnehmer-prinzip-und-umsetzung-des-europaischen-emissionshandels>

Nationales Emissionshandelssystem

Ab 2021 wird in Deutschland darüber hinaus ein ergänzendes Emissionshandelssystem für nahezu alle übrigen CO₂-Emissionen eingeführt, die durch Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Gas entstehen. Dadurch gilt auch im Straßenverkehr und beim Heizen ein CO₂-Preis. Die Pflicht zur Abgabe von Emissionsberechtigungen betrifft allerdings nicht etwa Autofahrer oder Wohneigentümer. Sie liegt grundsätzlich bei den sogenannten "Inverkehrbringern", also bei den Unternehmen, die Diesel, Benzin und Co. erstmals in Deutschland verkaufen.

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2020, <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/emissionshandel/>, entnommen am 13.04.2021

Anwendungsaufgaben:

- 1 Nicht nur bei klimaschädlichen Gasen haben wir es mit negativen externen Effekten zu tun. Es gibt sehr viele Beispiele dafür. Hören Sie sich in der Mediathek des Deutschlandfunks den folgenden Beitrag an:
 - Gehen Sie auf die Seite <https://srv.deutschlandradio.de/themes/dradio/script/aod/index.html>,
 - wählen Sie den Sender Deutschlandfunk Kultur
 - suchen Sie nach Studio 9 krank durch Lärm
 - Rufen Sie den Beitrag auf und analysieren Sie, wer der/die Handelnden sind, wer die unbeteiligten Dritten sind und worin die verschiedenen negativen externen Effekte für die Unbeteiligten bestehen sowie welche Lösungen im Radiobeitrag vorgeschlagen werden!
- 2 Erklären Sie, was Schwierigkeiten bei der Internalisierung der negativen externen Effekte des Lärms sein könnten. Stützen Sie sich dabei auf den Radiobeitrag!
- 3 Beurteilen Sie, inwieweit die im Beitrag genannten Maßnahmen dazu geeignet wären, die negativen externen Effekte zu internalisieren. Beachten Sie dabei, welcher der Beteiligten die Kosten für die Internalisierung zu tragen hätte.



Lehrplaneinordnung

Fragen der Nachhaltigkeit finden sich in zahlreichen Lehrplänen verschiedener Jahrgänge der Sekundarstufe I und II in Deutschland, neben Fächern wie Politik und Wirtschaft beispielsweise auch im Biologie- und Erdkundeunterricht.

Nachhaltigkeitsthemen ziehen sich dabei oft durch unterschiedliche inhaltliche Bereiche in den Curricula wie z. B. in Jahrgangsstufe 10 nachhaltiges Wirtschaften in der globalisierten Welt: Klimaschutz, Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung u. a. Das vorliegende Material ist in Inhaltsfeldern einsetzbar, die bei der Unternehmensebene ansetzen.

Die curriculare Fixierung von Nachhaltigkeitsthemen rührt vom Programm 21 – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung von 1999 her und wird derzeit mit Transfer-21 fortgeführt. Daher genießen Nachhaltigkeitsthemen einen besonderen Stellenwert, auch in sozialwissenschaftlichen Fächern.

Sachinformationen

Das Material baut auf der Unterrichtseinheit des vorhergehenden April-Newsletters zur Problematik der Allmende auf. In der hier vorliegenden zweiten Einheit zu CO₂-Emissionen wird eine Möglichkeit in den Mittelpunkt des Unterrichts gerückt, wie das mit dem Allmendeproblem verknüpfte Problem der negativen externen Effekte (externe Kosten) internalisiert werden kann.

Wie in der Realität, setzt das Unterrichtsmaterial an der Internalisierung des negativen externen Effektes an: den CO₂-Emissionen. Ausgenommen davon ist das Methangas. In der Realität werden dafür verschiedene klimaschädliche Gase in CO₂-Äquivalente umgerechnet.

Für die Emission einer Tonne CO₂ muss der Emittent ein Zertifikat erwerben. Das Zertifikat ist also ein „Verschmutzungsrecht“. Dadurch entsteht der Anreiz in Produktionstechnologien zu investieren, die geringere CO₂ Emissionen haben, um keine oder weniger Zertifikate erwerben zu müssen. Ist zum Beispiel eine Vermeidung von CO₂ im Produktionsprozess technisch durchführbar (wie zum Beispiel durch die Nutzung von Windenergie und Photovoltaik), muss kein Zertifikat erworben werden. Die Produktionskosten sinken und die Erträge steigen. Die mikroökonomische Theorie besagt, dass die Unternehmen so lange technische CO₂-Vermeidungsmaßnahmen durchführen werden, bis die Grenzvermeidungskosten gleich dem Preis für ein Emissions-Zertifikat sind. Je höher der Preis der Zertifikate ist, desto mehr CO₂ wird durch die Unternehmen vermieden. Dieses System hat den Vorteil, dass es sich vor allem für die Betreiber von technisch veralteten Anlagen – und damit in der Regel Emittenten von vergleichsweise viel CO₂ – innerhalb einer Branche lohnt, die Emissionen zu vermeiden. Betreiber von neuen, klimafreundlichen Anlagen brauchen keine oder nur wenige Zertifikate am Markt einzukaufen.

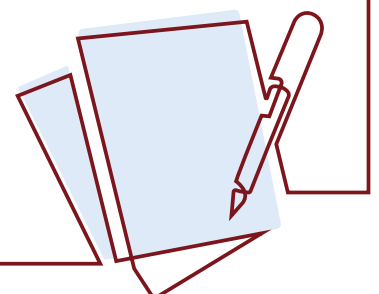
Das Emissionszertifikat hat also einen Lenkungseffekt, sodass ein Anreiz zur technischen Modernisierung der Anlagen geschaffen wird, ohne dass ein hoher Verwaltungsaufwand seitens des Staates dazu nötig wäre.

Letzteres wäre beispielsweise bei einer Prämie zur Modernisierung notwendig, bei der überprüft und überwacht werden müsste, ob eine bestimmte Modernisierungsmaßnahme umgesetzt wurde. Die Emissionszertifikate haben den Vorteil, dass der Staat über die Verteuerung der Zertifikate die CO₂-Emissionen indirekt steuern kann, ohne weiter in den Marktprozess einzugreifen.

Bisher waren europaweit die CO₂ Emittenten in das Europäische Emissionshandelssystem (EU EHS) eingebunden. Unter diese Emittenten waren viele der großen Energie- und Wärmeerzeuger, Stahlwerke, Raffinerien, Zementwerke und seit 2012 auch die Fluglinien. Diesen Unternehmen wurden Zertifikate zugeteilt. Über alle Unternehmen war eine Gesamtmenge an Treibhausgasen festgelegt (eine sogenannte „cap“, d. h. eine Obergrenze). Wollten die Unternehmen mehr Treibhausgase emittieren, als sie Zertifikate besaßen, mussten diese auf einer Handelsplattform Zertifikate kaufen. Da mittelfristig die Obergrenze an emittierten Gasen sinken sollte, indem die Zertifikate von Jahr zu Jahr verknappt wurden, sollten die Preise für Zertifikate kontinuierlich steigen. Mit diesem Mechanismus deckte das EU-EHS ca. 45 % der europäischen Treibhausgase ab.

Seit dem 1. Januar 2021 tritt neben das EU-EHS auf nationaler Ebene das nationale Emissionshandelssystem (nEHS). Es soll fast alle Treibhausgas-Emissionen abdecken, die nicht vom EU-EHS abgedeckt sind. Die Emissionen der Industrie und der Stromerzeugung sind in Deutschland bereits größtenteils im europäischen Emissionshandel (EU-EHS) erfasst. Für die Emissionen außerhalb dieses Bereichs wurde mit dem 01. Januar 2021 ein weiterer Anreiz zur Emissionsminderung geschaffen: Zugleich werden viel mehr CO₂-Emittenten erreicht, allen voran die Autofahrerinnen und Autofahrer und die Bürgerinnen und Bürger, die mit konventionellen fossilen Brennstoffen heizen.

Auf diese Weise werden fast alle auf den Markt gebrachten CO₂-verursachenden Brennstoffe, insbesondere Benzin, Diesel, Heizöl, Flüssiggas, Erdgas und Kohle



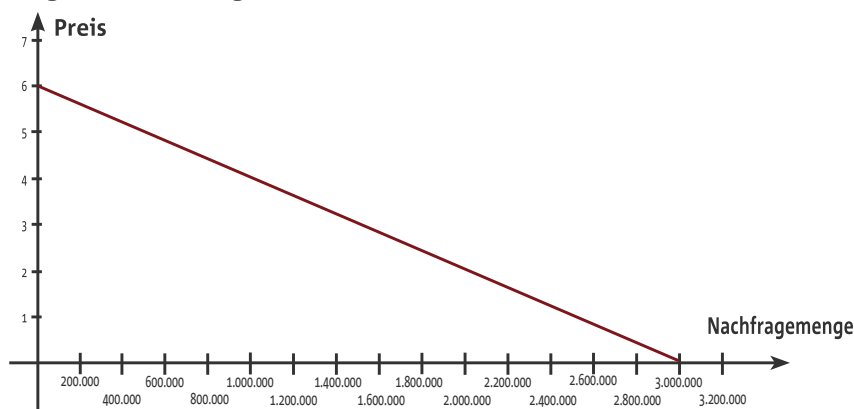
einbezogen. Erstmals wird also der Straßenverkehr und das Heizen von Wohn- und Geschäftsimmobilien in den Emissionshandel einbezogen.

Die Lizenzierung fällt dabei bei den Inverkehrbringern der Energieträger an, also vor allem bei den Mineralölkonzernen. In Deutschland wird das nEHS durch die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) organisiert. In der Festpreisphase (2021–2025) verkauft eine von der DEHSt beauftragte Stelle Inverkehrbringern die Zertifikate zu einem Festpreis. Die Konsumenten merken das nur indirekt, indem der Kraftstoff- bzw. Gaspreis erhöht wird. Der Festpreis pro Emissionszertifikat beträgt aktuell 25 EURO und steigt jährlich um 5 EURO auf 55 EURO im Jahr 2025 an. Danach soll ein nationaler Handel um die Zertifikate einsetzen. Das Ziel ist es, den Preis so zu steuern, dass Deutschland und die EU 2050 emissionsfrei sind.

Lösungshinweise

Hinweise zu der Abbildung zum **Einstieg**: Auf der Abbildung wird deutlich, dass die Abgase aus der Fabrik einen negativen Einfluss auf das Klima haben. Dies wird symbolisch deutlich durch die dargestellte Trockenheit, die verschmutzte Umwelt und die vertrockneten Bäume. Dadurch ergibt sich im Gespräch die Problematik, dass die Aktivität des Unternehmens, negative Auswirkungen auf die Umwelt hat. In Bezug auf die Fahrradschlauchhersteller aus der vorherigen Einheit wurde dies deutlich im Bemühen, die CO₂-Emissionen zu senken, um klimafreundlicher zu produzieren. Wenn die Schülerinnen und Schüler die vorherige Unterrichtseinheit ebenfalls durchlaufen haben, können sie an dieser Stelle einen Bezug zum Allmendeproblem herstellen und Ansätze erklären, dies zu lösen.

Die **Aufgaben zu Jahr 1** sollen sicherstellen, dass die Schülerinnen und Schüler den Wirkungszusammenhang zwischen festgelegtem Preis und der dadurch hervorgerufenen Nachfragemenge verstanden haben. Dieser Zusammenhang lässt sich grafisch wie folgt darstellen:

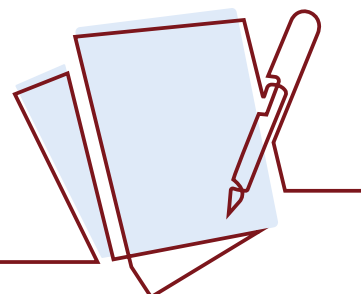


Bei der Verbalisierung des grafisch dargestellten Zusammenhangs können Schülerinnen und Schüler beispielsweise formulieren, dass pro Euro, den der Produktpreis ansteigt, die Nachfragemenge um 500.000 Stück sinkt. Zudem können die beiden Achsenschnittpunkte erklärt werden: Der Schnittpunkt der Nachfragekurve mit der Y-Achse (also der Preisachse) stellt dar, zu welchem Preis eine Nachfragemenge von 0 Stück erzielt werden würde (6 Euro). Der Schnittpunkt mit der X-Achse (also der Mengenachse) gibt die Menge an, die bei einem Preis von 0 Euro nachgefragt würde, also wenn die Anbieter ihre Waren verschenken würden (hier: 3 Mio. Stück). Den ersten Punkt nennt man den **Prohibitivpreis**, den zweiten die **Sättigungsmenge**. Beide Termini können an dieser Stelle eingeführt werden, falls sie bisher im Unterricht noch nicht bekannt waren. Hintergrund ist, dass in den kommenden Aufgaben der Preis aufgrund der CO₂-Vermeidungsmaßnahmen variiert werden kann – wofür die Schülerinnen und Schüler eine neue Nachfragemenge ermitteln müssen.

In den **Aufgaben 3 und 4** sollen die Ausgaben für technische CO₂-Vermeidungsmaßnahmen festgelegt werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten diese für ihr Unternehmen auf Höhe der Grenzvermeidungskosten festlegen (ohne, dass sie diesen Terminus schon kennen). So würden die Unternehmen die erste CO₂-Vermeidungsmaßnahme durchführen, da die Maßnahme mit 50.000 Euro weniger kostet als für die eingesparte Menge CO₂ (1.000 t) ein Zertifikat zu kaufen (55.000 Euro). Eine weitere Maßnahme für zusätzliche 80.000 Euro dagegen würde die zusätzlichen Kosten für eine CO₂-Lizenz übersteigen, sodass das Unternehmen nur eine Maßnahme durchführen und für die restlichen Emissionen CO₂-Zertifikate kaufen würde.

Dies wird in den **Aufgaben 5 bis 7** in eine betriebswirtschaftliche Entscheidung über die Fertigungsmenge und den Verkaufspreis überführt. Dabei soll auf die Grafik aus Aufgabe 1 und 2 über den Zusammenhang zwischen Preis und Nachfragemenge zurückgegriffen werden.

Durch den Vergleich mit den anderen Unternehmen und der Auszahlung eines Bonus in Form von Bonbons o. Ä. soll sichergestellt werden, dass die Schülerinnen und Schüler Entscheidungen im Sinne der Gewinnmaximierung treffen. Das Ergebnis wird in den meisten Fällen so aussehen, dass die Schülerinnen und Schüler die gestiegenen Kosten in einem bestimmten Ausmaß einpreisen und so eine geringere Nachfragemenge erzielen. Die Internalisierung der externen Emissions-Kosten bewirken also einen höheren Preis und eine geringere Nachfragemenge als in der Ausgangssituation – was die intendierte Wirkung des CO₂-Preises ist.



Die **Aufgaben 8 und 9** simulieren die Situation bei steigenden Preisen für ein CO₂-Zertifikat. Hier würden rationale Akteure zwei CO₂-Vermeidungsmaßnahmen durchführen: Die zweite Maßnahme kostet mit 80.000 Euro weniger als eine zusätzliche CO₂-Lizenz, die 81.000 Euro kostet. Für das restliche emittierte CO₂ würden die Unternehmen wiederum Lizenzen kaufen müssen. Das Gewinnmaximum liegt bei zwei durchgeführten CO₂-Vermeidungsmaßnahmen, einer Produktionsmenge von 300.000 Stück und einem **Preis von 5,40 Euro pro Fahrradschlauch**. Dadurch sinkt die ausgestoßene CO₂-Menge auf 1.000 t pro Jahr.

Entscheidung für Jahr 2	
Stückkosten ohne CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen:	4 Euro
Gesamtkosten für CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen (s.AB1):	130.000 Euro
Von uns produzierte Menge:	300.000 Stück
Freigesetztes CO ₂ (= Produktionsmenge * 0,01 Tonnen – vermiedenes CO ₂):	1000 Tonnen
Kosten für CO ₂ -Lizenzen (81 Euro pro Tonne CO ₂):	81.000 Euro
Gesamtkosten (= Stückkosten * Produktionsmenge + Gesamtkosten für CO ₂ -Vermeidungsmaßnahmen + Kosten für CO ₂ -Lizenzen):	1.411.000 Euro
Stückkosten (= Gesamtkosten / Produktionsmenge):	4,703333333 Euro
Unser Verkaufspreis:	5,4 Euro
Umsatzerlöse (= Nachfragemenge * Verkaufspreis):	1.620.000 Euro
Gewinn (= Umsatzerlöse – Gesamtkosten):	209.000 Euro

In den **Aufgaben 10 und 11** sollen die Schülerinnen und Schüler ihr Vorgehen verbalisieren und es anhand des Materials verallgemeinern. So hat in diesem Beispiel eine Anhebung des Preises aufgrund gestiegener Kosten dazu geführt, dass die Nachfragemenge gesunken ist. Gleichzeitig sind die CO₂-Emissionen aufgrund des gestiegenen CO₂-Preises gesunken. Eine Internalisierung des negativen externen Effektes der Emissionen bedeutet also, dass nicht

nur die Emissionsmengen, sondern auch die auf dem Markt gehandelten Mengen sinken. Denn die Kosten der Unternehmen umfassen nun die externen Kosten, sodass die Produktion so verteuert wird. Die Allmende „Atmosphäre“ wird also weniger als zuvor genutzt. Ob damit langfristig eine Übernutzung vermieden wird, hängt von der Höhe des CO₂-Preises ab.

Anhand der Materialtexte kann für **Aufgabe 12** herausgearbeitet werden, dass es nicht einfach ist, die externen Kosten von Aktivitäten genau zu beziffern. Daher ist es schwer, einen realistischen Preis für Verschmutzungs-lizenzen jeglicher Art festzulegen. Vor allem ist es schwierig, die genauen Beeinträchtigungen aller auch am Rande Betroffener korrekt zu beziffern. Zudem verursacht auch die Nutzung erworbener Produkte durch die Käufer manchmal weitere negative externe Effekte, die für die Produzenten nicht kalkulierbar sind. Daher wird man oft versuchen, nur gesicherte Effekte einzupreisen, was die Lenkungsfunktion der Internalisierung weniger zielgenau macht.

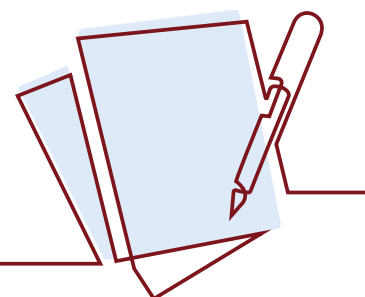
Die **Vertiefungsaufgaben 1 bis 3** sollen das Gelernte noch weiter ausbauen, indem die Schülerinnen und Schüler die CO₂-Emissionen auf für sie noch greifbare Lärmemissionen übertragen. Damit die Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung nicht durchgängig mit Texten arbeiten müssen, wird hier ein Audioformat angeboten. Im Radiobeitrag wird deutlich, dass die Emittenten des Lärms die Fluggesellschaften sind. Letztendlich verursacht also der Passagier- und Luftfrachtverkehr Beeinträchtigungen der Lebensqualität der Anwohner des Flughafens. Diese Beeinträchtigung an Lebensqualität ist allerdings sehr schwierig in Euro zu messen – was nötig wäre, um die Emission zu bepreisen. Würde ein Hochverdienender seinen Leistungsausfall höher kompensiert bekommen als ein Niedrigverdienender – oder wiegt Verlust von Lebensqualität für alle Personengruppen gleich? Gilt dies auch für Schwerhörige? Diese Beispiele zeigen sehr anschaulich die Schwierigkeiten der Bepreisung. Bei einer Mindest-Internalisierung, wie die Schülerinnen und Schüler sie bei den Aufgaben zuvor schon kennengelernt haben, wäre darauf zu achten, dass die Verursacher, also die Fluggesellschaften, die Kosten zu tragen hätten. Diese würden die gestiegenen Kosten dann in gewissem Maße an die Nutzer der Transportdienstleistung – also Passagiere und Luftfrachtkunden – weitergeben (abhängig von der Preiselastizität der Nachfrage).

Didaktische Hinweise

Es bietet sich an, dass die Schülerinnen und Schüler mit dem Allmendeproblem vertraut sind. Deshalb wäre es optimal, zuerst die vorhergehende Unterrichtseinheit aus dem April-Newsletter zu behandeln.

Hinsichtlich der Methodenwahl sollten die Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I die Kalkulation für die Jahre 1 und 2 in Excel durchführen und ihren gewinnmaximalen Punkt durch trial and error herausfinden. Alternativ kann man diesen auch mathematisch am maximalen Abstand zwischen Nachfragekurve und Stückkostenkurve ermitteln.

Hinsichtlich der Sozialform bietet es sich wie in der vorangegangenen Einheit zur Allmende an, die komplette Einheit in Gruppenarbeit stattfinden zu lassen. Auch im Distanzunterricht sind mit breakout-room in etlichen Programmen dafür ausreichend Möglichkeiten gegeben. Wie in der vorherigen Einheit gilt: Gerade in der Sekundarstufe I ist es für viele Schülerinnen und Schüler bei authentischen Situationen und Problemstellungen wie der vorliegenden wichtig, „in die Rolle“ zu kommen. Die Lehrkraft kann dies mit der Inszenierung des Szenarios unterstützen. Dabei sollte betont werden, dass der Gewinn des Unternehmens sich in Form von Jahresboni (Bonbons) als persönlicher Vorteil für die Schülerinnen und Schüler niederschlagen kann. Dies unterstützt, dass die Schülerinnen und Schüler in der Rolle der Unternehmensleitungen individuell rationale Entscheidungen treffen und dadurch der Konflikt mit dem langfristigen Ruin der Allmende sichtbar wird.



Impressum

Herausgeber: Bundesverband deutscher Banken e. V., Berlin
Autoren: Dr. Marco Rehm, Dr. Ekkehard Köhler
Konzeption und Redaktion: Hagemann Bildungsmedien
Grafik: Hagemann Bildungsmedien; Freepik (upklyak)
Copyright: © 2021 Hagemann & Partner Bildungsmedien Verlagsges. mbH Düsseldorf

Literaturquellen:

M2: Bundesumweltministerium Umweltbundesamt (Hrsg.) Leitfaden Betriebliches Umweltkostenmanagement, Berlin 2003, S.38

M3: Bundesumweltministerium Umweltbundesamt (Hrsg.) Leitfaden Betriebliches Umweltkostenmanagement, Berlin 2003, S.39 (<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2292.pdf>)

M4: Wie funktioniert der CO₂-Zertifikatehandel? Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/der-europaeische-emissionshandel#teilnehmer-prinzip-und-umsetzung-des-europaischen-emissionshandels>, Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2020,

M4: Nationales Emissionshandelssystem, <https://www.bmu.de/themen/klimaenergie/klimaschutz/emissionshandel/>, entnommen am 13.04.2021

