

Lerneinheit

Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft

Name des Autors Nikolina Latković
Letztes Bearbeitungsdatum: 8.12.2021

Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft

Erste Einführung

In letzter Zeit ist der Klimawandel ein vielbesprochenes Thema. Um den Klimawandel zu bekämpfen und eine bessere Zukunft zu ermöglichen, haben sich Wissenschaft und Gesellschaft zusammengetan. Und Nano spielt dabei eine zentrale Rolle! Als Schlüsseltechnologie kann die Nanotechnologie dazu beitragen, die Ziele des Europäischen Green Deal zu erreichen und den Übergang zur Kreislaufwirtschaft zu schaffen. Lass uns entdecken, wie nanotechnologische Innovationen schon heute für eine bessere Zukunft für uns alle sorgen!

Praxisbezug - Hierfür benötigst du diese Kenntnisse und Fähigkeiten

In dieser Einheit lernst du, was Kreislaufwirtschaft und der Europäische Green Deal sind und wie die Nanotechnologie dazu beitragen kann. Außerdem wirst du erfahren, wie die Nanotechnologie uns helfen kann, eine sauberere und nachhaltigere Umwelt zu schaffen und Energie und Kraftstoff zu sparen.

Überblick über die Lernziele und Kompetenzen

In *Die Kreislaufwirtschaft verstehen* erfährst du mehr über die Kreislaufwirtschaft, den Europäischen Green Deal und wie die Nanotechnologie dazu beiträgt.

In *Nanotechnologie für eine bessere Umwelt* erfährst du, wie die Nanotechnologie uns hilft, Umweltafälle zu reduzieren, nachhaltigere Infrastrukturen zu entwickeln und eine sauberere Umwelt zu schaffen.

In *Nanotechnologie, Energie und Treibstoffeinsparung* erfährst du, wie die Nanotechnologie zur Erzeugung erneuerbarer Energie und zur Einsparung von Treibstoff beitragen kann und welches Potenzial in der Entwicklung multifunktionaler Materialien steckt, die zum Bau und zur Instandhaltung leichter, sicherer, intelligenter und effizienter Fahrzeuge, Flugzeuge, Raumfahrzeuge und Schiffe beitragen.

Lernziele	Detailziele
LO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft_01: Die Kreislaufwirtschaft verstehen	FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 01_01: Was ist die Kreislaufwirtschaft? FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 01_02: Was ist der Europäische Green Deal? FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 01_03: Nanotechnologie in der Kreislaufwirtschaft und der Europäischen Green Deal
LO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft_02: Nanotechnologie für eine bessere Umwelt	FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 02_01: Nanotechnologie reduziert Umweltafälle FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 02_02: Nachhaltigere Infrastrukturen FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft _02_03 Nanotechnologie für eine sauberere Umwelt
LO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft_03: Nanotechnologie, Energie- und Kraftstoffeinsparungen	FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 03_01: Nanotechnologie und erneuerbare Energie FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft 03_02: Die Nanotechnologie und Kraftstoffeinsparungen FO_Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft_03_03: Das Potenzial der Nanotechnologie

1. Die Kreislaufwirtschaft verstehen

Um zu verstehen, welche Rolle die Nanotechnologie in der Kreislaufwirtschaft spielen kann, ist es zunächst wichtig zu verstehen, was Kreislaufwirtschaft bedeutet. Die Kreislaufwirtschaft ist "ein Produktions- und Konsummodell, bei dem vorhandene Materialien und Produkte so lange wie möglich gemeinsam genutzt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wird der Lebenszyklus von Produkten verlängert. "

Dieser Ansatz zielt darauf ab, **den Abfall** auf ein Minimum zu reduzieren. Wenn also ein Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht, können seine Materialien wieder produktiv genutzt werden, wodurch **ein weiterer Wert** geschaffen wird.

Die Kreislaufwirtschaft unterscheidet sich somit von der linearen Wirtschaft, die auf einem "Nehmen-Herstellen-Verbrauchen-Wegwerfen-Muster" basiert. Dieses Modell stützt sich auf große Mengen an billigen, leicht zugänglichen Materialien und Energie. Eine Folge dieses Modells ist die geplante Obsoleszenz. Dies ist der Fall, wenn ein Produkt so konzipiert wurde, dass es nur eine begrenzte Lebensdauer hat, um die Verbraucher zum Wiederkauf zu bewegen.

Definition

Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft ist ein Produktions- und Konsummodell, bei dem vorhandene Materialien und Produkte so lange wie möglich gemeinsam genutzt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wird der **Lebenszyklus von Produkten verlängert**.

Du fragst sich vielleicht, warum es wichtig ist, auf eine Kreislaufwirtschaft umzustellen. Nun, das Angebot an Rohstoffen ist endlich. Unterdessen wächst die Weltbevölkerung weiter und damit auch die Nachfrage. Auch die Gewinnung und Verwendung von Rohstoffen wirkt sich auf die Umwelt aus und erhöht den Energieverbrauch und die CO₂ Emissionen (Europäisches Parlament, 2021).

Maßnahmen wie Abfallvermeidung, Ökodesign und Wiederverwendung könnten den Unternehmen in der EU Geld sparen und gleichzeitig die jährlichen Treibhausgasemissionen insgesamt verringern. Die derzeitige Produktion von Materialien, die wir täglich verwenden, ist für 45 % der CO₂ Emissionen verantwortlich (Europäisches Parlament, 2021).

Der Übergang zu einer stärker kreislauforientierten Wirtschaft könnte dazu beitragen, den Klimawandel zu bekämpfen, die Sicherheit der Rohstoffversorgung zu verbessern, die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, die Innovation zu fördern, die Wirtschaft anzukurbeln und Arbeitsplätze zu schaffen (700.000 Arbeitsplätze allein in der EU bis 2030) (Europäisches Parlament, 2021).

Als Verbraucher wirst du von haltbareren und innovativeren Produkten profitieren, die deine Lebensqualität steigern und dir langfristig Geld sparen werden.

Abbildung 1 : Die Kreislaufwirtschaft



Eine Kreislaufwirtschaft ist Teil der Ambitionen des Europäischen Green Deal. Der **Europäische Green Deal** ist eine Sammlung politischer Initiativen der Europäischen Kommission mit dem übergeordneten Ziel, die Europäische Union (EU) bis 2050 klimaneutral zu machen. Der Klimawandel und die Umweltzerstörung sind existenzielle Bedrohungen für Europa und die Welt. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, wird der Europäische Green Deal die EU in eine moderne, ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft umwandeln und Folgendes sicherstellen:

- keine Nettoemissionen von Treibhausgasen bis 2050
- Wirtschaftswachstum entkoppelt vom Ressourcenverbrauch
- kein Mensch und kein Ort wird zurückgelassen

Die Europäische Kommission hat eine Reihe von Vorschlägen angenommen, um die Klima-, Energie-, Verkehrs- und Steuerpolitik **der EU so zu gestalten, dass die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030** um mindestens 55 % gegenüber 1990 gesenkt werden können (Europäische Kommission, 2019).

Wichtig

Europäischer Green Deal

Der Europäische Green Deal ist eine Sammlung politischer Initiativen der Europäischen Kommission mit dem übergeordneten Ziel, die Europäische Union (EU) bis 2050 klimaneutral zu machen

Man könnte sich nun fragen, welche Rolle die Nanotechnologie in der Kreislaufwirtschaft spielt. Es gibt viele Möglichkeiten, wie die Nanotechnologie uns helfen kann, die Ziele des europäischen Green Deal zu erreichen und den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft zu schaffen.

Die Nanotechnologie hat viele Auswirkungen. Wie du in unseren früheren Texten gelernt hast, können sich die Eigenschaften von Materialien im sehr kleinen Nanomaßstab von denen in größerem Maßstab unterscheiden. So können Nanomaterialien dazu beitragen, den Einsatz von kritischen Rohstoffen und Massivmaterialien zu verringern, aber auch Energie und Kraftstoff zu sparen. Kritische Rohstoffe (CRM = engl. *Critical Raw Materials*) sind **Rohstoffe, die eine entscheidende wirtschaftliche Bedeutung haben, aber nicht zuverlässig innerhalb der EU abgebaut werden können und somit zum größten Teil importiert werden müssen.** (Europäisches Parlament, 2021.)

Neben dem europäischen Green Deal und dem neuen Aktionsplan der Europäischen Kommission für eine Kreislaufwirtschaft hat die EU auch die neue europäische Industriestrategie und die Strategie für nachhaltige Chemikalien auf den Weg gebracht. Es handelt sich dabei um verschiedene Pläne zur Verwirklichung einer nachhaltigen, fairen und integrativen Wirtschaft in der Europäischen Union. Diese Pläne sehen vor, dass jedes neue Material oder Produkt nicht nur funktional, sondern auch sicher und nachhaltig sein muss. Die Nanotechnologie ist eine der Technologien, die dieses grüne Wachstum ermöglichen könnten (Shan *et al.* 2009).

Definition

Kritische Rohstoffe (Critical raw materials - CRM)

Kritische Rohstoffe (CRM = engl. <i>Critical Raw Materials</i>) sind Rohstoffe, die eine entscheidende wirtschaftliche Bedeutung haben, aber nicht zuverlässig innerhalb der EU abgebaut werden können und somit zum größten Teil importiert werden müssen.

Abbildung 2: Die Vorteile des Europäischen Green Deal



saubere Luft, sauberes
Wasser, einen
gesunden Boden und
Biodiversität



sanierte,
energieeffiziente
Gebäude



gesundes und
bezahlbares Essen



mehr öffentliche
Verkehrsmittel



sauberere Energie und
modernste saubere
Technologien



langlebigere Produkte,
die repariert,
wiederverwertet und
wiederverwendet
werden können



zukunftsfähige
Arbeitsplätze und
Vermittlung der für
den Übergang
notwendigen
Kompetenzen



weltweit
wettbewerbsfähige
und krisenfeste
Industrie

In den folgenden Abschnitten erfährst du mehr darüber, wie die Nanotechnologie zur Kreislaufwirtschaft und zum Europäischen Green Deal beitragen kann, indem sie die Anzahl der verwendeten Rohstoffe - einschließlich der CRM - verringert und dazu beiträgt, den Energie- und Kraftstoffbedarf im Produktionsprozess und beim Transport zu senken. Schließlich wirst du erfahren, wie der Sektor der erneuerbaren Energien effizienter gestaltet werden kann.

Wichtig

Nanotechnologie in der Kreislaufwirtschaft und Europäischer Green Deal

Die Nanotechnologie ist eine der Technologien, die uns helfen könnten, eine nachhaltige, faire und integrative Wirtschaft in der Europäischen Union zu schaffen.

2. Eine sauberere und nachhaltigere Umwelt

Nachdem du nun erfahren hast, dass die Nanotechnologie uns helfen kann, die Ziele des Europäischen Green Deal und den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft zu erreichen, ist es wichtig zu verstehen, wie die Nanotechnologie das Erreichen dieser Ziele erleichtern kann.

Nanomaterialien können uns helfen, die Umweltbelastung und die Abfälle aus Industrie und Landwirtschaft zu verringern und die Umweltverschmutzung zu kontrollieren. Die Verringerung der Umweltbelastung umfasst umweltfreundliche Verfahren und Technik, Emissionskontrolle, Entschwefelung/Entstickung nicht erneuerbarer Energiequellen sowie die Verbesserung der Landwirtschaft und der Lebensmittelsysteme. Die Reduzierung/Behandlung von industriellen und landwirtschaftlichen Abfällen umfasst die Umwandlung von Abfällen in Produkte, die Grundwassersanierung, Adsorption, verzögernde Photokatalyse und Nanomembranen. Bei der Bekämpfung der Wasserverschmutzung verändern Nanomaterialien aufgrund ihrer großen spezifischen Oberfläche im Verhältnis zum Volumen die physikalischen Eigenschaften im Nanobereich. Sie werden als Katalysatoren, Adsorbentien, Membranen und Additive verwendet, um die Aktivität und Leistungsfähigkeit aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberflächen und Nanoeffekte zu steigern. Kurz gesagt, **Nanomaterialien sind bei der Behandlung von Umweltafällen effektiver, weil sie die Menge des benötigten Materials verringern** (Shan *et al.* 2009). Wie wir bereits gelernt haben, ist es sehr wichtig, die benötigte Materialmenge zu reduzieren, da das Angebot an Rohstoffen endlich ist.



Nanomaterialien können uns helfen, die Umweltbelastung zu verringern, Abfälle aus Industrie und Landwirtschaft zu reduzieren und die Umweltverschmutzung zu kontrollieren

Erinnere dich

Nanotechnologie reduziert Umweltafälle

Nanomaterialien sind bei der Behandlung von Umweltafällen effektiver, da sie die Menge des benötigten Materials verringern. Wie wir bereits gelernt haben, ist es sehr wichtig, die benötigte Materialmenge zu reduzieren, da das Angebot an Rohstoffen endlich ist.

Die Entwicklung von Nanolösungen von Aluminium, Stahl, Asphalt, Beton und anderen zementhaltigen Materialien sowie deren recycelten Formen bietet vielversprechende Möglichkeiten zur Verbesserung der Leistung, Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit von Straßen- und Verkehrsinfrastrukturkomponenten bei gleichzeitiger Senkung ihrer Lebenszykluskosten. Neue Systeme können innovative Fähigkeiten in herkömmliche Infrastrukturmateriale integrieren, wie etwa selbstreparierende Strukturen oder die Fähigkeit, Energie zu erzeugen oder zu übertragen (NNI, 2018). **Dies trägt direkt zur Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft bei, indem die Lebensdauer von Produkten verlängert wird.**

Nanoskalige Sensoren und Geräte können eine kosteneffiziente, kontinuierliche Überwachung der strukturellen Integrität und Leistungsfähigkeit von Brücken, Tunneln, Schienen, Parkhäusern und Straßenbelägen ermöglichen. Nanoskalige Sensoren, Kommunikationsgeräte und andere Innovationen, die durch Nanoelektronik ermöglicht werden, können auch eine verbesserte Verkehrsinfrastruktur unterstützen, die mit fahrzeugbasierten Systemen kommunizieren kann, um Fahrern zu helfen, die Spur zu halten, Kollisionen zu vermeiden, Reiserouten anzupassen, um Staus zu vermeiden, und die Schnittstellen der Fahrer zur Bordelektronik zu verbessern (NNI, 2018).



Nanoskalige Sensoren und Geräte können eine kosteneffiziente kontinuierliche Überwachung der strukturellen Integrität und Leistung von Brücken, Tunneln, Schienen, Parkhäusern und Straßenbelägen ermöglichen.

Darüber hinaus gibt es viele Möglichkeiten, wie die Nanotechnologie dazu beitragen kann, Umweltverschmutzungen zu erkennen und zu beseitigen. So kann die Nanotechnologie beispielsweise bei der kostengünstigen Erkennung und Behandlung von Wasserverunreinigungen helfen. Ingenieure haben eine Dünnschichtmembran mit Nanoporen für eine energieeffiziente Entsalzung entwickelt. Diese Molybdädisulfid (MoS_2)-Membran filterte **zwei- bis fünfmal mehr Wasser als herkömmliche Filter** (NNI, 2021).

Forscher haben auch ein "Papierhandtuch" aus Nanostoffen entwickelt, das aus winzigen Drähten aus Kaliummanganoxid gewebt ist und **das 20-fache seines Gewichts an Öl für Reinigungszwecke aufnehmen kann**. Forscher haben auch magnetische, wasserabweisende Nanopartikel in Ölverschmutzungen platziert und Magnete eingesetzt, um das Öl mechanisch aus dem Wasser zu entfernen (NNI, 2021).

Darüber hinaus sind viele Flugzeugkabinenfilter und andere Arten von Luftfiltern auf Nanotechnologie basierende Filter, die eine "mechanische Filterung" ermöglichen, bei der das Fasermaterial nanoskalige Poren erzeugt, die Partikel abfangen, die größer als die Porengröße sind. Die Filter können auch Aktivkohleschichten enthalten, die Gerüche entfernen (NNI, 2021).

Außerdem sind nanotechnologische Sensoren und Lösungen heute in der Lage, chemische oder biologische Stoffe in der Luft und im Boden mit viel höherer Empfindlichkeit als je zuvor zu erkennen und zu identifizieren. Ein Beispiel ist ein von der NASA entwickelter Sensor als Smartphone-Erweiterung, mit dem Feuerwehrleute die Luftqualität in der Nähe von Bränden überwachen können (NNI, 2021).



Die NASA hat einen mit Nanotechnologie ausgestatteten Sensor als Smartphone-Erweiterung entwickelt, den Feuerwehrleute zur Überwachung der Luftqualität in der Nähe von Bränden einsetzen können.

So kann uns die Nanotechnologie dabei helfen, eine sauberere und nachhaltigere Umwelt auf effizientere Weise zu erreichen, von der Behandlung von Umweltafällen bis zur Filterung von Wasser und Luft. Nanomaterialien sind effektiver bei der Behandlung von Umweltafällen, da sie die Menge des benötigten Materials verringern. Außerdem kann die Nanotechnologie bei Materialien die Infrastruktur unserer Städte nachhaltiger machen, indem sie die Lebensdauer von Infrastrukturen wie Straßenbelägen oder Brücken verlängert.

Erinnere dich

Nanotechnologie und sauberes Wasser

Ingenieure haben eine Dünnschichtmembran mit Nanoporen für eine energieeffiziente Entsalzung entwickelt. Diese Molybdändisulfid (MoS_2)-Membran filtert zwei- bis fünfmal mehr Wasser als herkömmliche Filter.

3. Nanotechnologie, Energie und Kraftstoffeinsparung

Die Nanotechnologie kann zu alternativen Energiekonzepten beitragen, die helfen, den weltweit steigenden Energiebedarf zu decken und gleichzeitig den Klimawandel zu bekämpfen. Die Forscher untersuchen verschiedene Möglichkeiten zur Entwicklung sauberer, erschwinglicher und erneuerbarer Energiequellen sowie zur Verringerung des Energieverbrauchs und der Umweltverschmutzung. So verbessert die Nanotechnologie beispielsweise die Effizienz der Kraftstoffherstellung aus Erdölrohstoffen durch eine bessere Katalyse. Außerdem ermöglicht sie einen geringeren Kraftstoffverbrauch in Fahrzeugen und Kraftwerken durch eine effizientere Verbrennung und geringere Reibung. Auch bei der Öl- und Gasförderung kommt die Nanotechnologie zum Einsatz, z. B. durch den Einsatz von nanotechnologisch unterstützten Gasliftventilen bei Offshore-Aktivitäten oder durch die Verwendung von Nanopartikeln zur Erkennung mikroskopisch kleiner Risse in Ölpipelines. (NNI, 2021). Ein weiteres gutes Beispiel ist, wie nanothermische Beschichtungen auf Windturbinen die Effizienz von Windparks um 25 % steigern. Die nano-thermische Beschichtung verhindert nämlich die Eisbildung auf den Windturbinen. (CISION PR Newswire, 2019). Außerdem werden Epoxidharze mit Kohlenstoffnanoröhren zur Herstellung von Windradflügeln verwendet, die länger, stärker und leichter als andere Flügel sind, um die Stromerzeugung durch Windräder zu erhöhen (NNI, 2021).



Ein weiterer Sektor der erneuerbaren Energien, bei dem die Nanotechnologie helfen kann, ist die Solarenergie. Einer der größten Nachteile der Solarenergie sind die hohen Kosten, die mit der Herstellung von Solarzellen verbunden sind. Darüber hinaus können moderne Solarzellen bis zu 10 % der gewonnenen Leistung als Ergebnis direkter optischer Verluste einbüßen, da die Oberfläche dieser Zellen zwischen 2 % und 10 % des einfallenden Sonnenlichts reflektiert. Die Nanotechnologie bietet die Möglichkeit, dieses Problem zu lösen. Da Nanostrukturen in der Regel nur einige hundert Nanometer groß sind, bilden sie eine Grenzfläche zwischen der Luft und der Nanostruktur, insbesondere wenn sie aus Silizium bestehen, und sind nicht mehr planar, sondern strukturiert. Diese Änderung im Design der Solarzellen ermöglicht es, das Licht genau zu lenken und in die Zelle zu absorbieren, anstatt es zu reflektieren (Cuffari, 2018). Darüber hinaus kann Nanotechnologie in Solarpaneele eingebaut werden, um Sonnenlicht effizienter in Strom umzuwandeln, was für die Zukunft kostengünstigen Solarstrom verspricht. Nanostrukturierte Solarzellen könnten billiger in der Herstellung und einfacher zu installieren sein, da sie mit druckähnlichen Verfahren hergestellt werden können und in flexiblen Rollen statt in einzelnen Paneelen produziert werden können. Neuere Forschungen legen nahe, dass künftige Solarwandler sogar ähnlich wie Wandfarbe "streichbar" sein könnten (NNI, 2018).

Darüber hinaus werden Kabel mit Kohlenstoffnanoröhren entwickelt, die einen wesentlich geringeren Widerstand aufweisen als die derzeit im Stromnetz verwendeten Hochspannungsleitungen, wodurch der Verlust an Übertragungsleistung verringert wird. In ähnlicher Weise werden verschiedene nanowissenschaftliche Optionen verfolgt, um Abwärme in Computern, Autos, Häusern, Kraftwerken usw. in nutzbare elektrische Energie umzuwandeln (NNI, 2018).

Energieeffizienz und energiesparende Produkte werden immer häufiger und in immer mehr Bereichen eingesetzt. Darüber hinaus ermöglicht die Nanotechnologie effizientere Beleuchtungssysteme, leichtere und festere Fahrgestellmaterialien für den Verkehrssektor, einen geringeren Energieverbrauch in der modernen Elektronik und lichtempfindliche intelligente Beschichtungen für Glas.

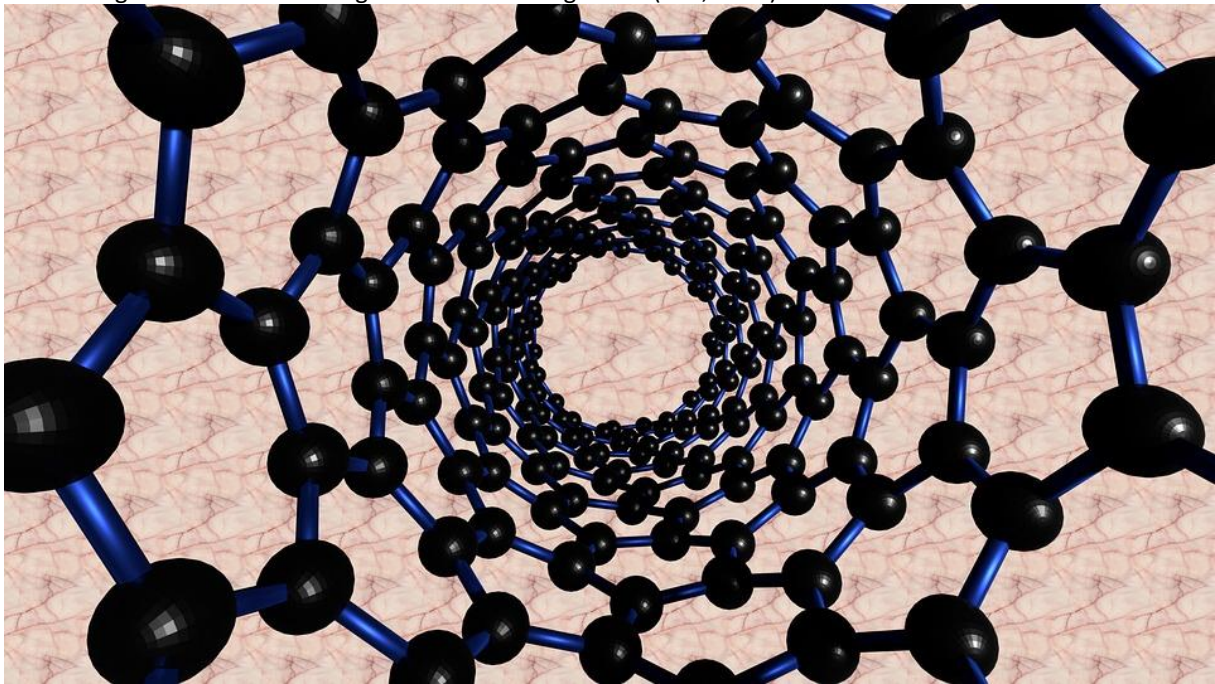
Die Nanotechnologie kann uns also helfen, effizientere Produkte zu entwickeln, die den Energieverlust minimieren und die Leistung maximieren.

Erinnere dich

Nanotechnologie in der erneuerbaren Energie

Die Nanotechnologie kann uns helfen, effizientere Produkte zu entwickeln, die den Energieverlust minimieren und die Leistung maximieren.

Wir haben bereits erwähnt, wie Nanotechnologie uns helfen kann, Kraftstoff zu sparen. In der Tat kann die Nanotechnologie Autos, Lastwagen, Flugzeuge, Boote und Raumfahrzeuge leichter machen, was zu erheblichen Kraftstoffeinsparungen führen könnte. Wie wir bereits gelernt haben, können wir dank der unglaublichen Eigenschaften von Nanomaterialien über Materialien verfügen, die genauso widerstandsfähig sind wie das Hauptmaterial, aber weniger wiegen. Nanoskalige Zusätze in Polymerverbundwerkstoffen werden auch in Baseballschlägern, Tennisschlägern, Fahrrädern, Motorradhelmen, Autoteilen, Gepäckstücken und Gehäusen von Elektrowerkzeugen verwendet, um sie leicht, steif, haltbar und widerstandsfähig zu machen. Kohlenstoffnanoröhrchen werden auch für den Einsatz in Luftfahrzeugen der nächsten Generation hergestellt. Die Kombination aus geringem Gewicht und Leitfähigkeit macht sie zum Beispiel ideal für Anwendungen wie elektromagnetische Abschirmung und Wärmemanagement (NNI, 2021).



Kohlenstoff-Nanoröhre

Außerdem verbessert die Nanotechnologie die Effizienz der Kraftstoffherstellung aus Erdölrohstoffen durch eine bessere Katalyse. Durch eine effizientere Verbrennung und geringere Reibung ermöglicht sie auch einen geringeren Kraftstoffverbrauch in Fahrzeugen und Kraftwerken (NNI, 2021).

Erinnere dich

Nanotechnologie und Kraftstoffeinsparung

Die Nanotechnologie verbessert die Effizienz der Kraftstoffherstellung aus Erdölrohstoffen durch bessere Katalysatoren. Sie ermöglicht auch einen geringeren Kraftstoffverbrauch in Fahrzeugen und Kraftwerken durch eine effizientere Verbrennung, geringere Reibung und leichtere Bauweise.

Kurz gesagt, die Nanotechnologie verspricht die Entwicklung multifunktionaler Materialien, die dazu beitragen werden, leichtere, sicherere, intelligentere und effizientere Fahrzeuge, Flugzeuge, Raumfahrzeuge und Schiffe zu bauen und zu warten. Darüber hinaus bietet die Nanotechnologie verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur.



Wie bereits erwähnt, umfassen nanotechnologische Werkstoffe in Automobilprodukten Strukturteile aus Polymer-Nanoverbundstoffen wie z. B.:

- leistungsstarke wiederaufladbare Batteriesysteme
- thermoelektrische Materialien für die Temperaturkontrolle
- Reifen mit geringerem Rollwiderstand
- hocheffiziente/kostengünstige Sensoren und Elektronik
- intelligente Dünnschicht-Solarmodule
- Kraftstoffadditive und verbesserte Katalysatoren für sauberere Abgase und eine größere Reichweite.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Nanotechnologie erneuerbare Energien effizienter machen kann und hilft Kraftstoff zu sparen, indem sie die Effizienz der Kraftstoffherstellung aus Erdölrohstoffen durch bessere Katalyse erhöht und einen geringeren Kraftstoffverbrauch in Fahrzeugen und Kraftwerken durch effizientere Verbrennung, geringere Reibung und Leichtbau ermöglicht.

Erinnere dich
Das Potenzial der Nanotechnologie Die Nanotechnologie verspricht die Entwicklung multifunktionaler Materialien, die dazu beitragen werden, leichtere, sicherere, intelligenter und effizientere Fahrzeuge, Flugzeuge, Raumfahrzeuge und Schiffe zu bauen und zu warten.

1. Wissen sichern

Zusammenfassung

Du hast das Ende der Lerneinheit "Nanotechnologie und die Kreislaufwirtschaft" erreicht. Da es eine Menge zu lernen gab, findest du hier eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Dinge, die du zu diesem Thema gelernt hast:

Die Nanotechnologie hat viele Auswirkungen. Wie du in unseren früheren Texten gelernt hast, können sich die Eigenschaften von Materialien im sehr kleinen Nanomaßstab von denen in größerem Maßstab unterscheiden. So können Nanomaterialien dazu beitragen, den Einsatz von kritischen Rohstoffen und Massivmaterialien zu verringern, aber auch Energie und Kraftstoff zu sparen. (Europäisches Parlament, 2021.)

Neben dem Europäischen Green Deal und dem neuen Aktionsplan der Europäischen Kommission für eine Kreislaufwirtschaft hat die EU auch die neue europäische Industriestrategie und die Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit auf den Weg gebracht. Es handelt sich dabei um verschiedene Pläne zur Verwirklichung einer nachhaltigen, fairen und integrativen Wirtschaft in der Europäischen Union. Diese Pläne sehen vor, dass jedes neue Material oder Produkt nicht nur funktional, sondern auch sicher und nachhaltig sein muss. Die Nanotechnologie ist eine der Technologien, die dieses grüne Wachstum ermöglichen könnten (Shan *et al.* 2009).

Die Nanotechnologie kann uns helfen, eine sauberere und nachhaltigere Umwelt auf effizientere Weise zu erreichen, von der Behandlung von Umweltabfällen bis zur Filterung von Wasser und Luft. Nanomaterialien sind effektiver bei der Behandlung von Umweltabfällen, da sie die Menge des benötigten Materials verringern. Außerdem kann die Nanotechnologie die Infrastruktur unserer Städte nachhaltiger machen, indem sie die Lebensdauer von Infrastrukturen wie Straßenbelägen oder Brücken verlängert.

Nanotechnologie kann erneuerbare Energien effizienter machen und Kraftstoff einsparen, indem sie die Effizienz der Kraftstoffherstellung aus Erdölrohstoffen durch eine bessere Katalyse erhöht und einen geringeren Kraftstoffverbrauch in Fahrzeugen und Kraftwerken durch eine effizientere Verbrennung, geringere Reibung und geringes Gewicht ermöglicht.

Referenzen

- Cuffari, B. (2018). Welche Nanotechnologie wird in Solarmodulen verwendet? Abgerufen von: <https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=5090>
- European Commission (2019). Ein Europäischen Green Deal. Abgerufen von: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission (2021). Die Umsetzung des Europäischen Green Deal. Abgerufen von: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en
- European Parliament. (2020). Critical raw materials. Abgerufen von: https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en
- European Parliament. (2021). Kreislaufwirtschaft: definition, Bedeutung und Vorteile. Abgerufen von: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>
- National Nanotechnology Initiative (NNI) (2021) Nanotechnology Benefits. Abgerufen von: <https://www.nano.gov/you/nanotechnology-benefits>
- Shan, G., Surampalli, R.Y, Tyagi, R.D.*et al.* Nanomaterialien für die Verringerung der Umweltbelastung, die Abfallbehandlung und die Kontrolle der Verschmutzung durch nicht punktuelle Quellen: ein Überblick. *Front. Environ. Sci. Eng. China* **3**, 249_264 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11783-009-0029-0>
- CISION PR Newswire. (2019). WINDGO Nanotech Thermal Coatings Help Prevent Wind Turbine Ice Build-up. Abgerufen von: <https://www.prnewswire.com/news-releases/windgo-nanotech-thermal-coatings-help-prevent-wind-turbine-ice-build-up-300877840.html>