

Van afval naar rijkdom: de kracht van industriële symbiose benutten voor duurzame ontwikkeling

Introductie

Industriële symbiose biedt zowel economische als ecologische voordelen. De voordelen van industriële symbiose zijn onder meer een laag energieverbruik, CO₂-besparingen, minder waterverbruik en minimaal afval voor verwijdering^[1]. Industriële symbiose kan afval van stortplaatsen afleiden, het gebruik van nieuwe materialen voorkomen en vervuiling van land, water en lucht verminderen^[2]. Bedrijven kunnen economisch profiteren van industriële symbiose door industrieel afval te verkopen of uit te wisselen en kosten te besparen op grondstoffen^[3]. Industriële symbiose bespaart energie en vermindert het water- en materiaalverbruik, terwijl het milieu, de economie en de samenleving ten goede komen^{[4][5]}. Daarom biedt industriële symbiose een duurzame oplossing voor het verminderen van afval en broeikasgasemissies en het verbeteren van de economische prestaties.

Beschrijving

Economische voordelen

Kostenbesparingen

Industriële symbiose verwijst naar het gebruik van onderbenutte hulpbronnen van het ene bedrijf of de ene sector door een ander, wat resulteert in kostenbesparingen en milieuvoordelen^[4]. De economische voordelen van industriële symbiose omvatten verlagingen van de kosten voor afvalverwijdering en de aankoop van input, evenals extra inkomsten uit de uitwisseling van afval^{[1][2]}. Bedrijven kunnen kosten besparen op grondstoffen, kosten in verband met afvalverwijdering verlagen en het marktbereik en de inkomsten uit bijproducten vergroten^[2]. Industriële symbiose kan ook de winstgevendheid en het concurrentievermogen verbeteren door de kosten van hulpbronnen te verlagen^[3]. Naast economische voordelen biedt industriële symbiose aanzienlijke milieuvoordelen. Het vermindert de vraag naar zowel materialen als afval, wat leidt tot een laag energieverbruik, CO₂-besparingen van ongeveer 250.000 ton per jaar, een vermindering van het waterverbruik met ongeveer 30% en minimale toxische emissies in lucht en water^{[3][4]}. Afvalverwerking wordt vermeden, storten wordt vermeden, broeikasgasemissies worden verminderd en een fractie van de hulpbronnen (energie) wordt bespaard^[4]. Industriële symbiose levert milieuvoordelen op tegen de laagste kosten in vergelijking met andere benaderingen^[4]. Industriële symbiose biedt drievoudige overwinningen voor bedrijven via kostenbesparingen, milieuvoordelen en maatschappelijke voordelen. Het bespaart energie, vermindert het water- en materiaalverbruik en minimaliseert de afvalverwerking. Bedrijven kunnen profiteren van de verkoop of uitwisseling van industrieel afval en tegelijkertijd de kosten in verband met afvalverwijdering verlagen. Industriële symbiose verbetert de winstgevendheid en het concurrentievermogen door de kosten van hulpbronnen te verlagen.

Verbetering van het concurrentievermogen

Industriële symbiose is een model van samenwerking tussen bedrijven waarbij rest- en overschotproducten zoals water, energie of materialen worden uitgewisseld^[4]. Dit model kan concurrentievoordelen opleveren en de algemene milieu- en economische prestaties van bedrijven verbeteren^[1]. Industriële symbiose kan de kosten van hulpbronnen verlagen, wat leidt tot een hogere winstgevendheid en concurrentievermogen voor bedrijven^[1]. Het vermindert ook de vraag

naar zowel materialen als afval, wat aanzienlijke voordelen voor het milieu oplevert^[1]. Op regionaal niveau kan industriële symbiose leiden tot innovatie, een verminderde vraag naar hulpbronnen (en daarmee CO₂), minder afhankelijkheid van invoer, groei en veerkracht bij betrokken partners en daarbuiten^[2]. Symbiose-samenwerking kan partnerschappen weerspiegelen waarbij partijen co-investeren in gezamenlijke projecten voor wederzijds voordeel. Twee naburige bedrijven richten bijvoorbeeld een gemeenschappelijke afvalwaterzuiveringsinstallatie op in plaats van individuele, wat vaak schaalvoordelen oplevert^[2]. Industriële symbiose kan de emissies van industriële clusters verminderen en tegelijkertijd de bredere economische groei en innovatie stimuleren. Het helpt bedrijven hun milieudoelstellingen te bereiken, zoals het verminderen van afvalproductie of broeikasgasemissies^[3]. Industriële symbiose betreft traditioneel gescheiden industrieën in een collectieve benadering van concurrentievoordeel met fysieke uitwisseling van materialen. Het wordt door velen gezien als een middel om te ontsnappen aan de reductionistische basis van historische 'command and control'-benaderingen^[5]. Kortom, industriële symbiose heeft economische voordelen voor een verbeterd concurrentievermogen door de kosten van hulpbronnen te verlagen. Het heeft ook aanzienlijke voordelen voor het milieu door de vraag naar zowel materialen als afval te verminderen. Op regionaal niveau leidt het tot innovatie, een verminderde vraag naar hulpbronnen (en daarmee CO₂), minder importafhankelijkheid, groei en veerkracht bij betrokken partners en daarbuiten. Industriële symbiose helpt bedrijven hun milieudoelstellingen te bereiken, zoals het verminderen van afvalproductie of broeikasgasemissies, terwijl de uitstoot van industriële clusters wordt verminderd.

Omzet verhogen

Industriële symbiose biedt veel economische voordelen voor bedrijven, waaronder hogere inkomsten uit bijproducten, besparing op grondstoffen, verlaging van de kosten in verband met afvalverwijdering en uitbreiding van het marktbereik^[1]. Industriële symbiose kan de winstgevendheid en het concurrentievermogen verhogen door de kosten van hulpbronnen te verlagen^[2]. De belangrijkste partners in Kalundborg, Denemarken, delen al sinds de jaren 1970 middelen en worden vaak genoemd als de eerste werkende industriële symbiose ter wereld^[2]. Naast economische voordelen levert industriële symbiose ook aanzienlijke milieuvoordelen op. Het vermindert de vraag naar zowel materialen als afval en leidt afval van stortplaatsen af terwijl het gebruik van nieuwe materialen wordt voorkomen^[4]. Deze milieuvoordelen worden geleverd tegen de laagste kosten in vergelijking met andere benaderingen^[4]. Er zijn echter uitdagingen bij het implementeren van industriële symbiose. Een gebrek aan vertrouwen, onzekerheid over de voordelen, een gebrek aan kennis van het concept van industriële symbiose en een gebrek aan informatie-uitwisseling kunnen de toepassing ervan belemmeren^[5]. Niettemin heeft onderzoek aangetoond dat bedrijven die betrokken zijn bij industriële symbiose economische, ecologische en sociale voordelen kunnen behalen door hulpbronnen, afval en informatie te delen^[3].

Innovatie

Industriële symbiose biedt veel economische voordelen voor bedrijven, waaronder het verkopen of ruilen van industrieel afval, het besparen van kosten op grondstoffen, het verlagen van de kosten in verband met afvalverwijdering en het vergroten van het marktbereik en de inkomsten uit bijproducten^[1]. Industriële symbiose kan ook leiden tot de opkomst van nieuwe en innovatieve bedrijven die profiteren van anders ongebruikte industriële stromen^[4]. Bovendien kan industriële symbiose de emissies van industriële clusters verminderen en tegelijkertijd de bredere economische groei en innovatie stimuleren^[3]. Het ideale IS-partnerschap komt zowel het milieu als de economie en de samenleving ten goede door energie te besparen, het water- en materiaalverbruik te verminderen en de afvalverwijdering te minimaliseren^[2]. Digitale platforms voor industriële symbiose kunnen bedrijven helpen zich bezig te houden met de circulaire economie door innovatieve bedrijfsmodellen te ontwikkelen op basis van delen of hergebruik^[5]. Industriële symbioses moeten in de eerste plaats gebaseerd zijn op economisch gewin en gebaseerd zijn op de interesse en betrokkenheid van bedrijven. Economische winst op lange termijn is essentieel^[4].

Voordelen voor het milieu

Vermindering van afval

Industriële symbiose is een praktijk waarbij het afval van het ene bedrijf een hulpbron wordt voor een ander, wat leidt tot veel milieuvoordelen^{[1][3]}. Industriële symbiose helpt afval van stortplaatsen af te leiden, vermindert vervuiling van land, water en lucht en vermindert de uitstoot van broeikasgassen^{[1][2][3]}. Het helpt ook bij het voorkomen van het gebruik van nieuwe materialen en het overexploiteren van land- en waterbronnen^{[1][2]}. Door circulaire industriële systemen te implementeren op basis van het delen en hergebruiken van hulpbronnen, kunnen naburige regio's en steden profiteren van groenere ecosystemen met minder druk op lokale hulpbronnen, sterkere regionale economieën en meer werkgelegenheid^[2]. Industriële symbiose kan helpen de uitstoot van kooldioxide te verminderen zonder de economische ontwikkeling in gevaar te brengen^[4]. Eco-industriële parken bevorderen een efficiënt gebruik van hulpbronnen. De ultieme setting voor industriële symbiose is tussen fabrieken die dicht bij elkaar opereren in eco-industriële parken (EIP)^[4]. Het Eco-Industrial Park Initiative van Zuid-Korea heeft bijvoorbeeld \$ 554 miljoen winst opgeleverd door te investeren in energie-efficiëntie, industriële symbiose, afvalbeheer en andere milieuvriendelijke verbeteringen^[4]. Kortom, industriële symbiose biedt veel milieuvoordelen, zoals het verminderen van afvalverwijderingskosten, het verminderen van vervuiling van land, water en lucht en het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen. Het helpt ook bij het voorkomen van het gebruik van nieuwe materialen en het overexploiteren van land- en waterbronnen. Het implementeren van circulaire industriële systemen op basis van het delen van hulpbronnen leidt tot sterkere regionale economieën met minder druk op lokale hulpbronnen.

Instandhouding van de visbestanden

Industriële symbiose is een systeem waarbij het afval van het ene bedrijf de hulpbron van een ander bedrijf wordt. Dit systeem heeft veel milieuvoordelen, waaronder het verminderen van de inkoop van grondstoffen, het recyclen van energie en water en het verminderen van afval dat naar stortplaatsen gaat^[1]. Industriële symbiose leidt ook afval af van stortplaatsen, vermindert vervuiling van land, water en lucht en voorkomt het gebruik van nieuwe materialen^[2]. De milieuvoordelen van industriële symbiose kunnen worden gekwantificeerd door veranderingen in het verbruik van natuurlijke hulpbronnen en emissies naar lucht en water te meten^{[3][5]}. Door circulaire industriële systemen te implementeren op basis van het delen en hergebruiken van hulpbronnen, kunnen naburige regio's en steden profiteren van groenere ecosystemen met minder druk op lokale hulpbronnen. Het leidt de weg naar sterkere regionale economieën en meer werkgelegenheid^[1]. Industriële symbiose kan helpen de uitstoot van broeikasgassen door de industriële sector, die verantwoordelijk is voor 30% van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen, te verminderen. Daarom kan het bijdragen tot het voldoen aan de vereisten van de Overeenkomst van Parijs^[1]. Kortom, industriële symbiose heeft veel milieuvoordelen, waaronder het behoud van hulpbronnen zoals energie, water, grondstoffen en het verminderen van vervuiling van land, water en lucht. Het draagt ook bij aan de vermindering van de broeikasgasemissies van de industriële sector en draagt bij aan het voldoen aan de vereisten van de Overeenkomst van Parijs. Door circulaire industriële systemen te implementeren op basis van het delen en hergebruiken van hulpbronnen, kunnen naburige regio's en steden profiteren van groenere ecosystemen met minder druk op lokale hulpbronnen, wat leidt tot sterkere regionale economieën en meer werkgelegenheid.

Vermindering van de uitstoot van broeikasgassen

Industriële symbiose is het gebruik van onderbenutte hulpbronnen van het ene bedrijf of de ene sector door een ander, wat resulteert in het langer productief houden van hulpbronnen^[1]. Industriële symbiose kan de uitstoot van broeikasgassen verminderen door besparingen op het gebied van input, processen, energie, verwijdering en transport, evenals brandstofvervanging^[1].

De milieuvoordelen van industriële symbiose worden geleverd tegen de laagste kosten in vergelijking met andere benaderingen^[1]. Studies hebben het potentieel van industriële symbiose onderzocht om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Een studie vergeleek de uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) van een industrieel symbiosesysteem met die van een systeem van op zichzelf staande planten en ontdekte dat de eerste minder CO₂ uitstootte^[3]. Een andere studie toonde aan dat energie-industriële symbiosenetwerken die technologieën voor hernieuwbare energie integreren, het potentieel hebben om de uitstoot van broeikasgassen aanzienlijk te verminderen^[5]. Milieuvoordelen kunnen besparingen op hulpbronnen en emissies omvatten^[4]. Staaalstukken kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt in de cementproductie als vervanging voor klinker, waardoor de CO₂-uitstoot van de cementproductie wordt verminderd^[4]. Stedelijke sectoroverschrijdende acties voor koolstofmitigatie met lokale gezondheidsvoordelen in China zijn ook onderzocht als een manier om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen door industriële symbiose^[4]. Kortom, industriële symbiose heeft het potentieel om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen door besparingen op het gebied van input, processen, energie, verwijdering en transport, evenals brandstofvervanging. Studies hebben aangetoond dat industriële symbiose kan leiden tot minder CO₂-emissies dan stand-alone installaties en dat energie-industriële symbiosenetwerken die hernieuwbare energietechnologieën integreren, de uitstoot van broeikasgassen aanzienlijk kunnen verminderen. Milieuvoordelen kunnen onder meer hulpbronnen- en emissiereducties omvatten.

Verbeterde lucht- en waterkwaliteit

Industriële symbiose is een gezamenlijke benadering van industrie-milieukwesties die gericht is op het verminderen van de milieu-impact van materialen en energiestromen door middel van een grotere hulpbronnefficiëntie op systeemniveau^{[2][3]}. Industriële symbiose heeft verschillende milieuvoordelen, waaronder het omleiden van afval van stortplaatsen, het voorkomen van het gebruik van nieuwe materialen, het verminderen van vervuiling naar land, water en lucht^[1]. Industriële symbiose kan de luchtkwaliteit verbeteren door de uitstoot van industriële processen te verminderen. De integratie van industriële symbiosecriteria in het locatieproces kan bijvoorbeeld leiden tot warmtekrachtkoppeling van stoom en elektriciteit, waardoor de uitstoot van broeikasgassen wordt verminderd^[4]. Industriële symbiose kan ook de waterkwaliteit verbeteren door de vervuiling van waterlichamen te verminderen. Door afvalwater te hergebruiken in industriële processen in plaats van het in waterlichamen te lozen, vermindert industriële symbiose de hoeveelheid verontreinigende stoffen die in waterlichamen terechtkomen^[2]. Over het algemeen is industriële symbiose een effectieve aanpak om duurzame ontwikkelingsdoelen te bereiken en tegelijkertijd de lucht- en waterkwaliteit te verbeteren. De hierboven beschreven symbiotische relaties bieden milieuvoordelen die in verschillende studies zijn gemeten^[5].

Behoud van ecosystemen

Industriële symbiose (IS) is een systeem waarbij het afval van een bedrijf een hulpbron wordt voor een ander, en het kan het milieu, de economie en de samenleving ten goede komen door energie te besparen, het water- en materiaalverbruik te verminderen, afvalverwijdering te minimaliseren en natuurlijk kapitaal te behouden^{[1][2][3]}. IS kan ook risico's in het systeem minimaliseren door goed beheer^[2]. Het ideale IS-partnerschap komt het milieu ten goede door vervuiling en broeikasgasemissies te verminderen^[4]. Eco-industriële parken (EIP) zijn de ultieme setting voor industriële symbiose. Bedrijven die dicht bij elkaar in EIP's actief zijn, investeren in energie-efficiëntie, industriële symbiose, afvalbeheer en andere milieuvriendelijke verbeteringen. Het Eco-Industrial Park Initiative van Zuid-Korea leverde bijvoorbeeld \$ 554 miljoen aan economische voordelen op door een investering van \$ 520 miljoen in energie-efficiëntie en milieuvriendelijke verbeteringen^[4]. Het kwantificeren van economische en milieuvoordelen van co-located bedrijven die in de literatuur over industriële ecologie worden aangeduid als "industriële symbiose", betreft traditioneel concurrerende bedrijven om samen te werken aan het delen van hulpbronnen. Deze samenwerking leidt tot lagere productiekosten en verbetert de milieuprestaties^[5].

Casestudy's & Voorbeelden

Industriële symbiose verwijst naar een wederzijds voordelige relatie tussen twee of meer bedrijven waarin afval of bijproducten van het ene bedrijf door een ander bedrijf als hulpbronnen worden gebruikt. Op deze manier bevordert industriële symbiose een circulaire economie en vermindert het afval, waardoor het bijdraagt aan de duurzaamheid van het milieu.

In het geval van de voorbeelden die we verzamelen, zijn de bedrijven die betrokken zijn bij industriële symbiose CEMEX en Ecopetrol, evenals ABI en DSM. CEMEX, een cementbedrijf, is een partnerschap aangegaan met Ecopetrol, een aardoliemaatschappij, om een symbiotische relatie te creëren. CEMEX gebruikt afvalmaterialen van de olieboringen van Ecopetrol, zoals ruwe olie en slib, als brandstof om zijn cementovens van stroom te voorzien. In ruil daarvoor profiteert Ecopetrol van een duurzamere oplossing voor afvalbeheer en lagere verwijderingskosten.

Evenzo hebben ABI, een drankenbedrijf, en DSM, een biochemisch bedrijf, een industriële symbioserelatie opgebouwd. ABI levert zijn brouwerijafval, zoals gebruikte granen en gist, aan DSM, dat het gebruikt als grondstof voor de productie van veevoer. Dit verlaagt de afval- en verwijderingskosten van ABI en biedt DSM tegelijkertijd een duurzamere bron van grondstoffen.

De economische voordelen van industriële symbiose kunnen aanzienlijk zijn. Door afval te hergebruiken en te recyclen, kunnen bedrijven hun kosten voor afvalverwijdering en grondstoffen verlagen. Bovendien kan industriële symbiose leiden tot verhoogde efficiëntie en productiviteit, omdat bedrijven samenwerken om hun gebruik van hulpbronnen te optimaliseren. Vanuit milieuoogpunt kan industriële symbiose de hoeveelheid afval die naar stortplaatsen of verbrandingsovens wordt gestuurd, verminderen, wat op zijn beurt de uitstoot van broeikasgassen en andere verontreinigende stoffen vermindert.

Over het algemeen biedt industriële symbiose een veelbelovende oplossing voor de uitdagingen van afvalbeheer en uitputting van hulpbronnen. Via samenwerkingsverbanden zoals die tussen CEMEX en Ecopetrol, en ABI en DSM kunnen bedrijven samenwerken aan een duurzamere toekomst.