

BIO energie

Was ist Bioenergie?

Biomasse ist jede organische Substanz pflanzlichen und tierischen Ursprungs wie Holz, landwirtschaftliche Reststoffe oder organische Abfälle. Die aus Biomasse gewonnene Energie wird als **Bioenergie** bezeichnet. Biomasse kann entweder zur Wärme/Kälteerzeugung verbrannt, in Strom umgewandelt oder zu Biokraftstoff verarbeitet werden.



Landwirtschaftliche Nutzpflanzen



Landwirtschaftliche Reststoffe



Forstwirtschaftliche Reststoffe



Sortierte Siedlungsabfälle

Abbildung 1. Häufige Biomassequellen

Die für die Bioenergieerzeugung verwendeten Biomasse-Rohstoffe lassen sich grob in landwirtschaftliche Nutzpflanzen (z. B. Mais, Raps), landwirtschaftliche Reststoffe (z. B. Weizenstroh, Maiskolben, Gülle), forstwirtschaftliche Reststoffe (z. B. Äste, Rinde, Sägespäne) und sortierte Siedlungsabfälle (Biomüll) unterteilen (siehe Abbildung 1). Es werden verschiedene Verfahren eingesetzt, um diese Biomasse-Rohstoffe in unterschiedlicher Form in Bioenergie umzuwandeln.

¹ European Commission, Joint Research Centre, Brief on biomass for energy in the European Union, Publications Office, 2019.

Biomasse als erneuerbare Energiequelle

Bioenergie ist derzeit mit einem Anteil von fast 60 % die wichtigste Quelle für erneuerbare Energie in der Europäischen Union (EU). Biomasse gibt es in einer Vielzahl von Formen und kann in großen Mengen zu relativ geringen Kosten gelagert werden. Aus Biomasse gewonnene Bioenergie kann dazu beitragen, fossile Brennstoffe in allen Energiesektoren zu ersetzen.

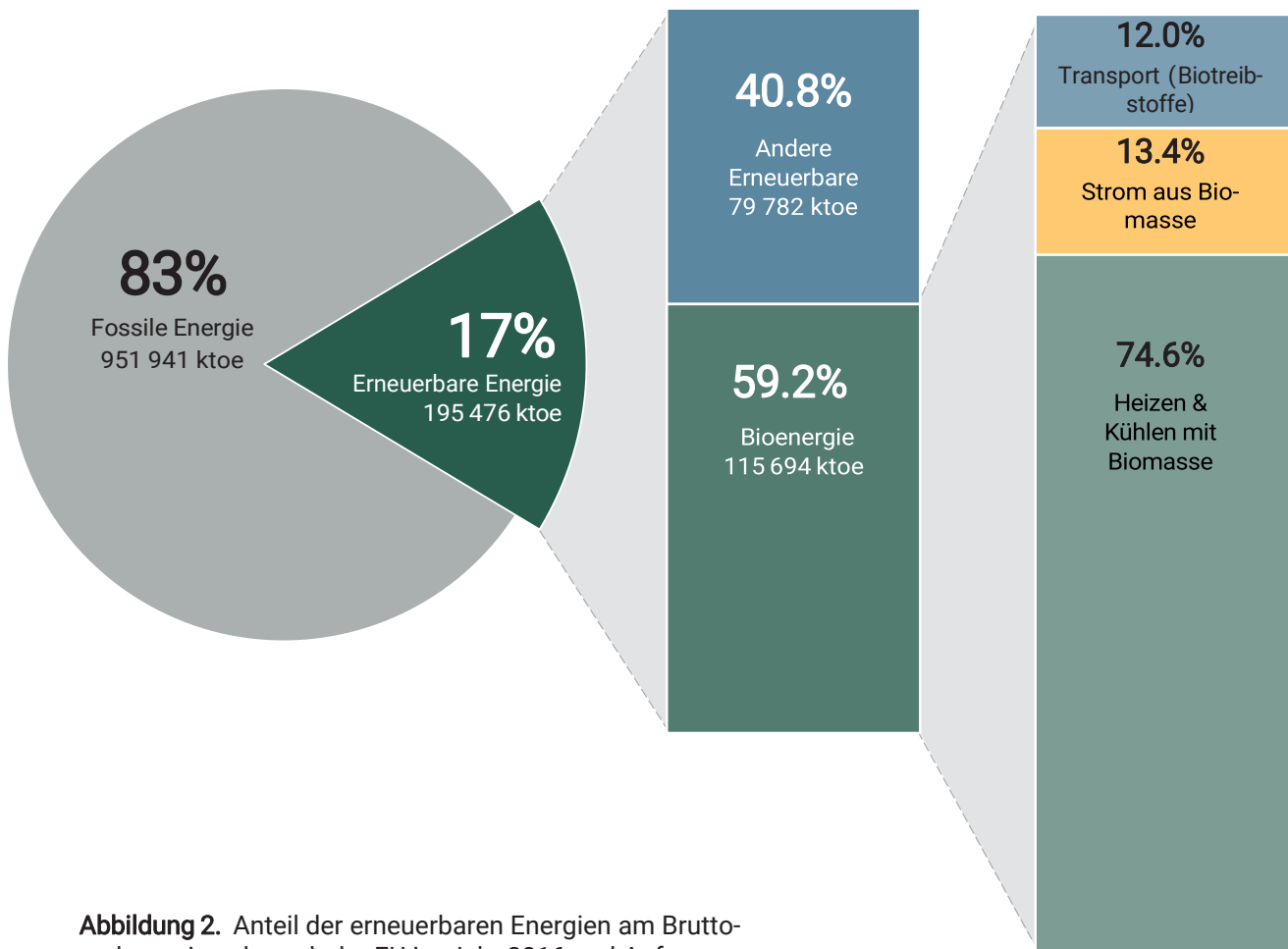


Abbildung 2. Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch der EU im Jahr 2016 und Aufschlüsselung des Bioenergieanteils

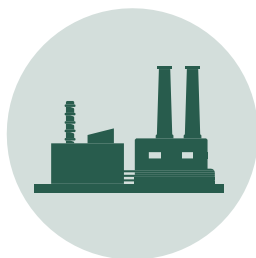
Quellen: [Eurostat 2018b](#) and [NREAP Progress Reports](#).

Bioenergie kann aus einer Vielzahl von Rohstoffen und Arten von Biomasse gewonnen werden. So werden bei der Herstellung von Biokraftstoffen für den Verkehrssektor derzeit überwiegend sogenannte konventionelle Rohstoffe wie Zuckerrüben, Mais und Rapsöl verwendet. Im Gegensatz dazu werden fortschrittliche Biokraftstoffe aus Biomasse hergestellt, die nicht direkt für die Ernährung von Menschen und Tieren verwendet werden kann. Beispiele für solche Biomasse sind Weizenstroh, Maiskolben, Rinde, Sägespäne und organische Bestandteile von Siedlungsabfällen. Die Technologien zur Herstellung fortschrittlicher Biokraftstoffe müssen jedoch erst noch in großem Maßstab demonstriert werden, bevor sie ausgerollt werden können.

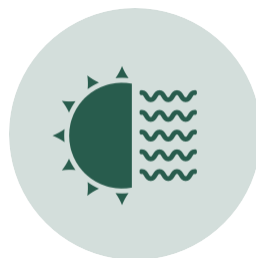
Bioenergie kann in den folgenden Sektoren genutzt werden:



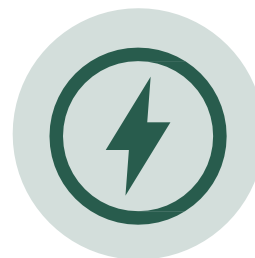
Transport



Industrie



Heizen & Kühlen



Strom

Der europäische Bioenergiesektor

Am europäischen Bioenergiesektor sind mehrere Hauptakteure beteiligt: Biomasseproduzenten, Unternehmen für die Umwandlung von Bioenergie, Energieversorgungsunternehmen, Forschungseinrichtungen, politische und regulatorische Stellen sowie Umweltorganisationen. Land- und Forstwirt*innen spielen eine wichtige Rolle beim Anbau und der Bereitstellung von organischen Roh- und Reststoffen für die Bioenergieerzeugung. Auch die Lebensmittelindustrie liefert Reststoffe als Biomasse-Rohstoff. Landwirtschaftliche Genossenschaften fördern kollektives Handeln in der Biomasseproduktion. Unternehmen für die Umwandlung von Bioenergie sind darauf spezialisiert, Biomasse durch Technologien wie Verbrennung und anaerobe Vergärung in nutzbare Energieformen umzuwandeln. Energieversorgungsunternehmen vertreiben und verkaufen Bioenergie an die Verbraucher*innen und integrieren sie in die bestehende Energieinfrastruktur. Forschungsinstitute entwickeln Bioenergietechnologien weiter und erforschen nachhaltige Rohstoffe. Politik und Regulierungsbehörden schaffen Richtlinien und Anreize zur Förderung einer nachhaltigen Bioenergieproduktion und -nutzung. Umweltorganisationen überwachen den Sektor und setzen sich für umweltverträgliche Praktiken in diesem Bereich ein. Diese Akteur*innen arbeiten zusammen, um das Wachstum des europäischen Bioenergiesektors zu fördern und den Übergang zu saubereren und nachhaltigeren Energiequellen zu unterstützen.

Bioenergie und Nachhaltigkeit

Die Bioenergieerzeugung und der land- und forstwirtschaftliche Sektor sind eng miteinander verbunden. Der Landwirtschaftssektor trägt durch die Bereitstellung von Biomasse-Rohstoffen bei, darunter spezielle Energiepflanzen wie Mais, Raps oder Elefantengras sowie Ernterückstände. Der Forstsektor liefert holzbasierte Biomasse und Waldrückstände wie Sägespäne und Rinde. Diese Beziehung hat sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die Umwelt und auf die Ernährungssicherheit und Nachhaltigkeit.

Nachhaltigkeit

Die Sicherung der Nachhaltigkeit der Bioenergieerzeugung in der Land- und Forstwirtschaft ist von entscheidender Bedeutung. Sie erfordert eine umfassende Bewertung der sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen und eine Betrachtung der Landnutzungen. Die Wechselwirkung zwischen Bioenergie und Landwirtschaft wirkt sich erheblich auf die Land- und Wassernutzung aus, so dass die Nachhaltigkeit ein wichtiger Aspekt ist. Die Vorteile der Bioenergie sind z.B. die Steigerung von Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und Ländern, die diese Vorkommen besitzen, oder der Beitrag zum Klimaschutz.

Demgegenüber stehen Nachteile, die v.a. bei Übernutzung (z.B. von Urwäldern oder in Monokulturen) auftreten oder wenn es darum geht zu entscheiden ob Land für Ernährung oder Bioenergie genutzt wird.

Direkte Landnutzung

Die direkte Landnutzung ist ein kritischer Aspekt der Bioenergieproduktion. Der Anbau von Bioenergiepflanzen erfordert Land, Wasser und andere Ressourcen, was zu einer Konkurrenz mit Nahrungspflanzen und anderen Landnutzungen führen kann. Während der Anbau von Bioenergiepflanzen Landwirten die Möglichkeit bietet, ihr Einkommen zu diversifizieren und ihre wirtschaftliche Lebensfähigkeit zu verbessern, muss die potenzielle Verdrängung von Nahrungsmittelpflanzen und anderen Landnutzungsarten berücksichtigt werden, insbesondere in Regionen wie Europa, wo Landknappheit bereits ein Problem darstellt. Ein Gleichgewicht zwischen der Nutzung von Land für die Bioenergie- und die Nahrungsmittelproduktion ist entscheidend, um eine nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung zu gewährleisten und potenzielle Konflikte zu minimieren. Die Förderung einer nachhaltigen Bioenergieproduktion, die diesen Bedenken Rechnung trägt, ist von größter Bedeutung. Die Europäische Union hat politische Maßnahmen und Verordnungen eingeführt, um diese Probleme anzugehen und nachhaltige Bioenergiepraktiken zu fördern.

Die in der forstwirtschaftlichen Industrie anfallenden Reststoffe, wie Nebenprodukte aus Sägewerken und der Zellstoff- und Papierherstellung, tragen zur Verfügbarkeit von Biomasse-Rohstoffen für Bioenergie bei. Diese Nutzung von Reststoffen aus der Forstwirtschaft und der Forstindustrie trägt nicht nur zur Abfallvermeidung bei, sondern fördert auch die Ressourceneffizienz und unterstützt nachhaltige Forstwirtschaftspraktiken. Darüber hinaus kann Biomasse aus gut bewirtschafteten Wäldern, wenn sie verantwortungsvoll beschafft wird, die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die Gesundheit der Böden und die Widerstandsfähigkeit der Waldökosysteme unterstützen. Ein gutes Beispiel sind hier Waldbrände, welche bei ordentlicher Waldbewirtschaftung erwiesenermaßen weniger entstehen. Hier kann die Nutzung des Waldes für Bioenergie einen positiven Beitrag leisten. Nachhaltige forstwirtschaftliche Praktiken, einschließlich ordnungsgemäßer Erntetechniken, Wiederaufforstungsmaßnahmen und Überwachung, um Raubbau zu verhindern und die Gesundheit der Wälder langfristig zu erhalten, sind unerlässlich.

Indirekte Landnutzung

Indirekte Landnutzung ist ein weiterer wichtiger Faktor, der berücksichtigt werden muss. Diese bezieht sich auf die Verdrängung von Nahrungsmittelpflanzen und anderen Landnutzungen durch die Produktion von Bioenergie-Rohstoffen. Dies kann zu einer erhöhten Nachfrage nach Land führen, was negative Folgen für die biologische Vielfalt, die Kohlenstoffbindung und die Bodengesundheit haben kann. Die Herstellung von Biokraftstoffen aus Mais in den Vereinigten Staaten wurde beispielsweise mit indirekten Landnutzungsänderungen in anderen Teilen der Welt in Verbindung gebracht, wo Wälder und natürliche Lebensräume in landwirtschaftliche Flächen umgewandelt wurden, um die wachsende Nachfrage nach Mais zu decken.

Die Europäische Union (EU) hat mehrere politische Maßnahmen und Verordnungen eingeführt, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie zum Beispiel enthält Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe, um indirekte Landnutzung zu verhindern. Außerdem müssen die Mitgliedstaaten über die Kohlenstoffintensität von Biokraftstoffen Bericht erstatten und dabei die mit ihrer Herstellung verbundenen indirekten Landnutzungsemissionen berücksichtigen.

Wasserverbrauch

In bestimmten Regionen Europas, in denen Wasserknappheit herrscht, ist auch der Wettbewerb um Wasserressourcen zwischen der Bioenergieerzeugung und der landwirtschaftlichen Nutzung ein Thema. Die erhöhte Nachfrage nach Wasser aus der Bioenergieproduktion könnte die bestehenden Probleme der Wasserknappheit noch verschärfen und zu Herausforderungen führen, da die Nahrungsmittel- und die Biokraftstoffproduktion um dieselben begrenzten Wasserressourcen konkurrieren².

Die Rolle der Bioenergie in der Energiewende

In der EU ist der Europäische Green Deal ein umfassender politischer Rahmen, der darauf abzielt, die Wirtschaft der EU nachhaltig zu gestalten und ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Eines seiner Elemente ist eine sozial gerechte Energiewende. Diese berücksichtigt die Fairness und Gerechtigkeit der Energiewende zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft, um sicherzustellen, dass Arbeitnehmer*innen oder Gemeinschaften, die derzeit von kohlenstoffreichen Industrien abhängig sind, nicht zurückgelassen werden.

Die sozial gerechte Energiewende erfordert einen gesellschaftlichen Wandel hin zu einer stärker kreislauforientierten und nachhaltigen Wirtschaft im Einklang mit den Grundsätzen der EU. Eine Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer oder wiederverwertbarer Ressourcen zu erhöhen und den Verbrauch von Rohstoffen und Energie in der Wirtschaft zu verringern, während gleichzeitig die Umwelt geschützt wird. Systemische Ansätze, einschließlich der gemeinsamen Nutzung, Wiederverwendung, Reparatur, Aufarbeitung und des Recyclings bestehender Produkte und Materialien, können dazu

² European Environment Agency (2021). Water resources across Europe – confronting water stress: and updated assessment. EEA Report No 12/2021..

beitragen, den Nutzen von Produkten, Komponenten und Materialien zu erhalten und ihren Wert zu bewahren.

Bioenergie kann die Kreislaufwirtschaft unterstützen, indem sie Abfälle und Nebenprodukte als Rohstoffe nutzt und neue Entwicklungen in der Lieferkette schafft. Sie würde somit zur sozial gerechten Energiewende beitragen, indem sie eine erneuerbare Energiequelle bereitstellt, die fossile Brennstoffe ersetzen und Treibhausgasemissionen reduzieren kann. Die Kombination von Bioenergie und Kreislaufwirtschaft bietet einen Rahmen für die Nutzung erneuerbarer Ressourcen zur Umgestaltung und Bewirtschaftung unserer Land-, Lebensmittel-, Gesundheits- und Industriesysteme. Darüber hinaus kann die Bioenergie in ländlichen Gebieten durch Arbeitsplätze in der Rohstoffproduktion und -verarbeitung neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen.

Zwar hat die Bioenergie durchaus das Potenzial, die Abhängigkeit der EU von importierten fossilen Brennstoffen zu verringern, doch muss sichergestellt werden, dass die Bioenergieproduktion nachhaltig ist und nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurriert oder negative soziale oder ökologische Auswirkungen hat. Dies erfordert eine sorgfältige Beschaffung von Rohstoffen sowie die Überwachung und Regulierung des Bioenergiesektors, um sicherzustellen, dass er zu einer sozial gerechten Energiewende beiträgt.

Bioenergie als „soziale Innovation“

Bestimmte Bioenergietechnologien wie die Biogaserzeugung, die Verbrennung von Biomasse und Biokraftstoffe haben das Potenzial, kleine Gemeinden mit sauberer, zuverlässiger und erschwinglicher Energie zu versorgen. Diese Technologien können lokal verfügbare Biomasseressourcen wie landwirtschaftliche Reststoffe, forstwirtschaftliche Reststoffe und organische Siedlungsabfälle zur Energieerzeugung nutzen und so wirtschaftliche Möglichkeiten schaffen und die Kosten für die Abfallentsorgung senken. Außerdem können Bioenergietechnologien die Energieunabhängigkeit in ländlichen Gebieten fördern, in denen der Zugang zu Energie begrenzt ist.

Soziale Innovation bezieht sich auf neue Ideen (Produkte, Dienstleistungen und Modelle), welche gleichzeitig soziale Bedürfnisse besser erfüllen als andere Alternativen und dadurch neue soziale Beziehungen und Kooperationen schaffen. Solche Innovationsinitiativen sind für die Bewältigung ökologischer und gesellschaftlicher Herausforderungen von entscheidender Bedeutung und können bei der Einführung von Bioenergietechnologien in kleinen Gemeinschaftsprojekten eine entscheidende Rolle spielen. Sie kann die Einführung von Bioenergietechnologien in kleinen kommunalen Projekten ermöglichen, indem sie Partnerschaften zwischen Gemeinden, lokalen Regierungen und privaten Unternehmen fördert. So können beispielsweise kommunale Organisationen mit lokalen Regierungen zusammenarbeiten, um die Finanzierung und Unterstützung von Bioenergieprojekten zu sichern. Private Unternehmen können technisches Fachwissen und Finanzmittel für die Projektentwicklung bereitstellen, während die Gemeinden lokales Wissen und Ressourcen einbringen können. Durch diese Zusammenarbeit können Bioenergieprojekte so konzipiert und umgesetzt werden, dass sie den lokalen Bedürfnissen und Präferenzen gerecht werden, was zu einer größeren Akzeptanz und zum Einsatz dieser Technologien führt.

Darüber hinaus kann die soziale Innovation das Engagement von Energiegemeinschaften bei der Entwicklung und dem Betrieb von Bioenergieprojekten erleichtern. Energiegemeinschaften sind Gruppen von Menschen, die zusammenarbeiten, um erneuerbare Energie zu erzeugen, zu verteilen und zu nutzen. Energiegemeinschaften können sich aktiv an den Planungs- und Entscheidungsprozessen von Bioenergieprojekten beteiligen, Arbeitskräfte und Ressourcen für Bau und Betrieb bereitstellen und von den wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen der Technologien profitieren.

Insgesamt hat die Bioenergie ein erhebliches Potenzial für den Einsatz in kleinen Gemeinschaftsprojekten, und soziale Innovation kann eine entscheidende Rolle dabei spielen, diesen Einsatz zu ermöglichen.

Beitrag der Bürgerinnen und Bürger

Bioenergie in all ihren Formen ist eine der wichtigsten Lösungen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Erreichung der EU-Ziele für erneuerbare Energien. Ohne eine aktive und informierte Zivilgesellschaft wird sie jedoch nicht so effektiv sein, wie sie es sein könnte, wenn sie in großem Maßstab eingesetzt wird. Die öffentliche Akzeptanz der Bioenergie ist ein wichtiger Faktor für die Beschleunigung der sozialen Innovation durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen vor Ort unter Nutzung lokaler Ressourcen und Merkmale. Zum Beispiel durch die Verwendung von Reststoffen aus der Holzverarbeitenden Industrie für die Erzeugung erneuerbarer Energie.

Jüngste Studien haben gezeigt, dass die Bürgerinnen und Bürger insgesamt eine relativ positive Einstellung zur Bioenergie haben. In einigen Ländern wird jedoch ein erhebliches Maß an "Greenwashing" wahrgenommen, d. h. es werden irreführende Marketingmethoden eingesetzt, um die Öffentlichkeit davon zu überzeugen, dass die Produkte, Ziele und Strategien einer Organisation umweltfreundlich sind³.

Eine stärkere Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Bioenergie kann dazu beitragen, die Energiewende zu einer Bioökonomie zu beschleunigen, der betroffenen Industrie Anreize für die Umsetzung von Strategien zu geben und andere Organisationen dazu anzuregen, sich an solchen Initiativen zu beteiligen und die Produktion erneuerbarer Energien zu steigern. Eine aktive Rolle zu übernehmen und die notwendigen Verbesserungen zu fordern, um die wichtigsten Herausforderungen bei der Produktion und dem Einsatz von Bioenergie zu bewältigen, ist von entscheidender Bedeutung für die Beschleunigung der erneuerbaren Energiequellen, die Defossilisierung der Industrie und die Verwirklichung von Energiegemeinschaften in Europa.

³ Rutz et al. (2022). Technical options for retrofitting industries with bioenergy. BIOFIT. <https://www.biofit-h2020.eu/publications-reports/>

Kernbotschaften

- Bioenergie ist Energie, die aus organischen Rohstoffen gewonnen wird. Sie kann direkt Wärme/Kälte und Strom liefern und in Form von Kraftstoffen gespeichert und transportiert werden.
- Biomasse ist mit einem Anteil von fast 60 % nach wie vor die wichtigste Quelle für erneuerbare Energie in der EU. Etwa 75 % der gesamten Bioenergie wird im Wärme- und Kältesektor eingesetzt.
- Bioenergie kann eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der EU-Ziele für erneuerbare Energien bis 2030 und darüber hinaus spielen. Biomasse muss jedoch auf nachhaltige und effiziente Weise erzeugt, verarbeitet und genutzt werden, um die Treibhausgaseinsparungen zu optimieren und die Ökosysteme aufrechtzuerhalten.
- Gut informierte und engagierte Bürger*innen sind das Rückgrat einer sozial gerechten Umsetzung der Bioenergie. Sie werden dazu beitragen, ehrgeizigere Ziele voranzutreiben und „Greenwashing“ zu vermeiden.
- Das Engagement der Öffentlichkeit ist von entscheidender Bedeutung, um möglichst viele Interessengruppen einzubeziehen und die Produktion von Biomasse auf das notwendige Niveau zu heben, um etwas zu bewirken.



This project has received funding from European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement no.101075503

