BioTWINE Umwandlung von Hopfenabfällen in neuartige Produkte für den Verpackungs- und Gartenbausektor

Marjan Plavčak, Spring awakening of hop fields, Slovenia

Pressemitteilung

LAYMAN'S REPORT

LIFE18 ENV/SI/000056
With the contribution of the LIFE Programme of the European Union

Uberblick

Auf europäischer Ebene wurden 2017 auf einer Fläche von 26.500 ha etwa 50.000 Tonnen Hopfen erzeugt. Slowenien produziert jährlich fast 2.800 Tonnen auf 1.590 ha und ist derzeit der drittgrößte Hopfenproduzent in der EU und der fünftgrößte in der Welt. Der Hopfenanbau ist der größte Exporteur im landwirtschaftlichen Segment in Slowenien und hat daher auch eine große Bedeutung für die internationale Sichtbarkeit Sloweniens. Die Erziehungssysteme für Hopfen in Europa basieren immer noch auf Spalieren mit Schnur aus Draht oder Polypropylen (PP), die in der Regel etwa 6-7 Meter über dem Boden an einer regelmäßigen Anordnung von Holz- oder Betonpfählen geführt werden. Die Hopfenbiomasse nach der Ernte ergibt bis zu 15 t/ha (Frischmasse) pro Saison. Das mit den Hopfenpflanzen vermischte PP-Schnur kann jedoch nicht ordnungsgemäß kompostiert oder recycelt, sondern nur deponiert werden. Das IHPS hat bereits versucht, technische Lösungen und Alternativen für PP-Schnur zu finden. Das LIFE-BioTHOP-Projekt wird nicht nur eine bessere Lösung für PP-Schnur bieten, sondern durch das Upcycling von Hopfenabfällen auch einen greifbaren Mehrwert für die Branche schaffen.

Ziel dieses Projekts war es, die auf den Hopfenfeldern verwendeten Polypropylen (PP)-Schnur durch biologisch abbaubare Schnur aus Polymilchsäure (PLA) zu ersetzen, die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden und durch Kompostierung in Wasser, CO2 und Biomasse abgebaut werden können. Die Verwendung von PP-Schnur führt zu einem nicht trivialen Entsorgungsprozess am Ende der Anbausaison, da Hopfenpflanzen und Schnur getrennt werden müssen, damit diese Abfallströme gemäß den geltenden Umweltvorschriften behandelt werden können. Durch die Verwendung von PLA-Schnur zur Unterstützung der Pflanzen kann die Biomasse der Hopfenpflanzen nach der Ernte zusammen mit den Schnur als Hauptbestandteil des Komposts und als natürlicher Dünger oder als Material zur Herstellung biologisch abbaubarer Produkte (Biokomposite, Pflanztöpfe und Verpackungsschalen) verwendet werden. Auf diese Weise können die Agrarabfälle drastisch reduziert werden, und die Hersteller und Verarbeiter von Biokunststoffen können diesem Agrarabfallstrom einen erheblichen Mehrwert hinzufügen. Die Demoregion, das untere Savinja-Tal in Slowenien, wird ein Beispiel für bewährte Verfahren für alle Hopfenanbauregionen nicht nur in der EU, sondern auch weltweit sein. Das Projekt wird auch in sozioökonomischer Hinsicht von Nutzen sein, da es den grünen oder so genannten Ökotourismus verbessern kann. Ziel ist es, die Hopfenabfälle vollständig zu recyceln und die Energieeffizienz durch den Einsatz von biopolymeren Verbundwerkstoffen um 25 % zu verbessern. Die Treibhausgasemissionen sollten im Vergleich zur konventionellen Kunststoffproduktion und -entsorgung erheblich reduziert werden.

Zielsetzungen

- ✓ Einführung neuer PLA-Schnur als voll wettbewerbsfähiges Produkt zu PP-Schnur
- ✓ Verwendung von Hopfenbiomasse als Material für die Kompostierung
- ✓ Verwendung von Hopfenbiomasse als Material zur Herstellung biologisch abbaubarer Produkte (Biokomposite, Pflanztöpfe, Verpackungsschalen usw.)
- ✓ Einführung der Kreislaufwirtschaft mit Biomasseabfällen
- ✓ Verringerung der Kunststoffabfälle im Hopfenanbaugebiet
- ✓ Sensibilisierung der Landwirte für die Auswirkungen von Plastik und für die Kompostierung
- ✓ Austausch bewährter Verfahren im Hopfenanbau und in anderen landwirtschaftlichen Sektoren

GRUNDLEGENDE PROJEKTINFORMATIONEN

Projekt Name: LIFE BioTHOP, LIFE18 ENV/SI/000056

BioTWINE Umwandlung von Hopfenabfällen in neuartige Produkte für den Verpackungs- und Gartenbausektor

KOORDINATOR BEGÜNSTIGTER

INŠTITUT ZA HMELJARSTVO IN PIVOVARSTVO SLOVENIJE
Slovenian Institute of Hop Research and Brewing

IHPS: Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, Slovenia

ASSOZIIERTE BEGÜNSTIGTE

Lankhorst Euronete (Portugal) - LEP
Zelfo Technology (Germany) - ZT
TRIDAS (Czech Republic) - TRIDAS
Tecnopackaging (Spain) - TECNO
Slowenien Entwicklungszentrum für Werkzeuge und Formen (Slovenia) – TECOS
Entwicklungsagentur Savinja (Slovenia) - DAS

ANFANGSDATUM: 01/07/2019 **ENDDATUM:** 31/06/2022

GESAMTBUDGET: 1,919,901 €

EU BEITRAG: 1,055,945 € (= 55% von Gesamtbudget)

WEBSITE: life-biothop.eu **EMAIL:** barbara.ceh@ihps.si

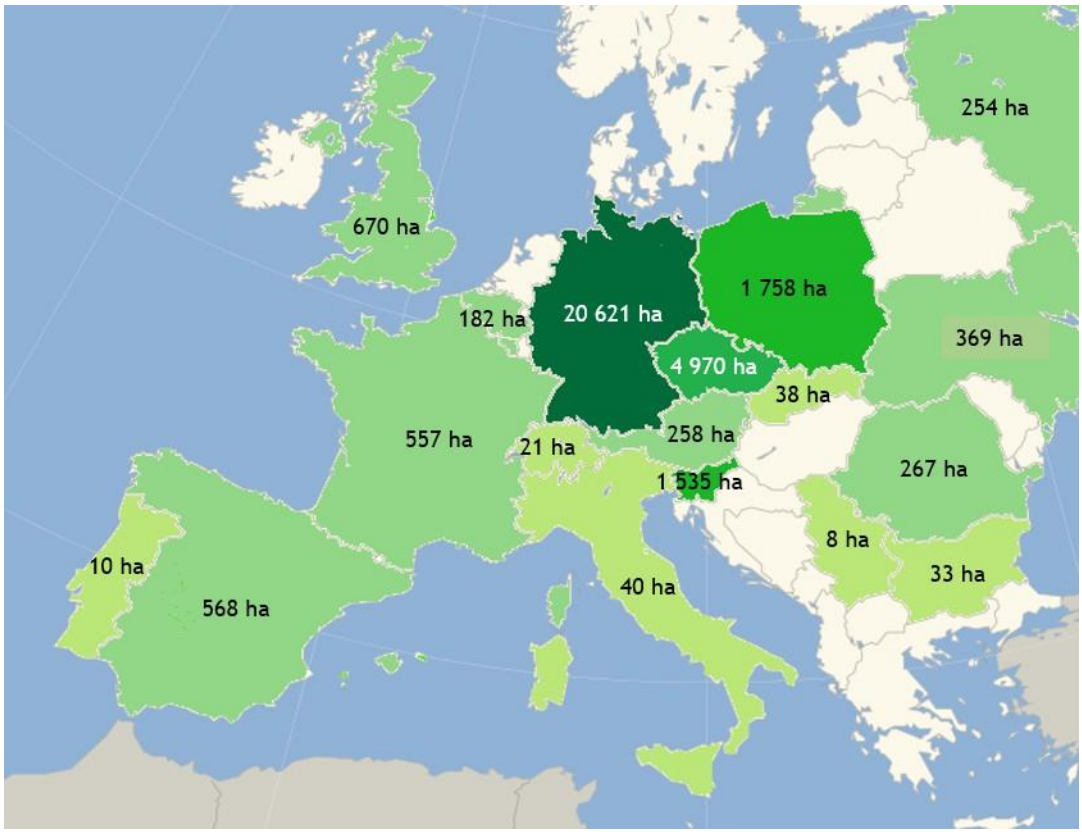
Das BioTHOP-Projekt wurde durch das LIFE-Programm, das Ministerium für Umwelt und Flächennutzungsplanung der Republik Slowenien und sechs Gemeinden des unteren Savinja-Tals, der größten Hopfenanbauregion Sloweniens, sowie durch den Verband der slowenischen Hopfenpflanzer finanziell unterstützt.

Das LIFE-Programm ist das 1992 etablierte Finanzierungsinstrument der EU für Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen. Für den aktuellen Finanzierungszeitraum 2014-2020 stehen 3,4 Mrd. EUR zur Verfügung. EU-LIFE bietet Finanzierungsmöglichkeiten für die Unterstützung von Umwelt-, Naturschutz- und Klimaprojekten in der gesamten EU. Die Höchstsätze für die EU Ko-finanzierung von Projekten liegen je nach Projektthema bei 55 %, 60 % oder 75 %.

Regionale Bedeutung

Das Projekt BioTHOP war eng mit allen sechs Gemeinden des Nieder-Savinja Tals verbunden, die das Projekt auch mitfinanzierten (Gemeinde Braslovče, Gemeinde Polzela, Gemeinde Prebold, Gemeinde Tabor, Gemeinde Vransko und Gemeinde Žalec). Das untere Savinja-Tal ist das größte Hopfenanbaugebiet in Slowenien, das insgesamt fast 1 100 ha Hopfenplantagen enthält. An der Kofinanzierung des Projekts war auch der slowenische Hopfenanbauerverband beteiligt, der das biologisch abbaubare Schnur für die Hopfenaufhängung verwendet, es kompostiert und den Kompost auf die landwirtschaftlichen Flächen zurückführt. Weitherhin, nach der Ernte haben die mit der Biomasse ein bestimmt Anteil als Rohstoff für verschiedene biologisch abbaubare Produkte verwendet.

Mit knapp 1100 ha Hopfenanbaufläche entfallen auf das Niedere Savinja-Tal mit seinen 6 Gemeinden mehr als 3% der europäischen Hopfenproduktion.



Hopfenanbaufläche in Europa im Jahr 2021 bezogen auf das jeweilige Land

Aktionen

Aktion A1	Feldversuche mit aktuellem PLA-Schnur & Hopfenabfallaufbereitung	Bevor das IHPS mit LIFE BioTHOP begann, führte es erste Tests mit dem handelsüblichen PLA Elite Bio Twine durch, das von LEP hergestellt und geliefert wird. Es wurden verschiedene Arten dieses Schnurs getestet, und mit einigen Materialänderungen wurde festgestellt, dass PLA-Schnur ein geeigneter Ersatz für Polypropylen-Schnur ist. Das IHPS testete auch andere natürlich gewonnene Schnur für den Hopfenanbau (aus Kokosnuss, Hanf, Jute und Zellulosefasern). Das PLA wurde jedoch als das vielversprechendste ausgewählt. Daher wurden im Sommer 2019 Feldversuche auf 30 ha Hopfengärten im unteren Savinja-Tal (der Demoregion des LIFE BioTHOP-Projekts) durchgeführt. Anschließend wurden für Aktion B1 Hopfenabfälle nach der Ernte gesammelt und für Aktion B2 im September 2019 PLA-Schnur für Tests verwendet.
Aktion B1	Umwandlung von Hopfenabfällen in neue wertvolle Ausgangsstoffe	Die Aktion B1 wurde vom IHPS in Partnerschaft mit LEP durchgeführt und umfasste die Arbeit/Zusammenarbeit von/mit den Hopfenpflanzern. In drei Jahren wurden unmittelbar nach der Ernte 225 Tonnen Hopfenbiomasse in Kompostierungsversuchen eingesetzt, um technologische Leitlinien für eine ordnungsgemäße Kompostierung zu erarbeiten. Es wurden zahlreiche Beobachtungen, Messungen und Analysen durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet. ZT arbeitete an einer Technologie zur Verbesserung der Extraktion von Hopfenfasern aus Abfall-Hopfenbiomasse auf zwei Arten - zum einen für kunststoffbasierte Prozesse und zweitens für die Herstellung von Lignozellulose-Zellstoff. Tecnopackaging konzentrierte sich auf die Herstellung und Optimierung von Biokompositmaterialien.
Aktion B2	Anpassungsfähigkeit von PLA-Schur für den Hopfenanbau	Aktion B2 zeigte die Machbarkeit der Verwendung von modifiziertem PLA-Schnur im Hopfenanbau. LEP koordinierte die Maßnahmen, insbesondere in Bezug auf die Herstellung und Optimierung von PLA-Schnur. Das IHPS validierte das modifizierte PLA-Schnur in Bezug auf die Anforderungen des Hopfenanbaus und die Möglichkeiten der Vor-Ort-Kompostierung und gab weitere Empfehlungen für seine Optimierung und Anpassungsfähigkeit.
Aktion B3	Demonstrationspilot im Verpackungssektor	Mit der Aktion B3 wurde die Machbarkeit der Verwendung von umgewandelten Hopfenfaserabfällen im Verpackungssektor nachgewiesen. Sie wurde von TRIDAS koordiniert, das sich speziell auf Demonstrationsanwendungen im Verpackungsbereich spezialisiert hat. ZT optimierte den Prozess für die Faserkrümel, die aus den zurückgewonnenen Hopfenabfällen entstehen, und gab Empfehlungen für deren weitere Verarbeitbarkeit.
Aktion B4	Demonstrationspilot im Sektor Gartenbauzubehör	Aktion B4 demonstriert die Machbarkeit der Verwendung von wiedergewonnenen Fasern aus Hopfenabfällen in verstärkten PLA-Verbundwerkstoffen, die für Spritzgussanwendungen im Gartenbausektor bestimmt sind. TECOS koordinierte die Aktion, insbesondere im Zusammenhang mit der Demonstrationsproduktion für den Gartenbau. Tecnopackaging optimierte die Formulierungen der Biokompositmaterialien, die auf den von Zelfo Technology gelieferten Hopfenfasern basiert sind.

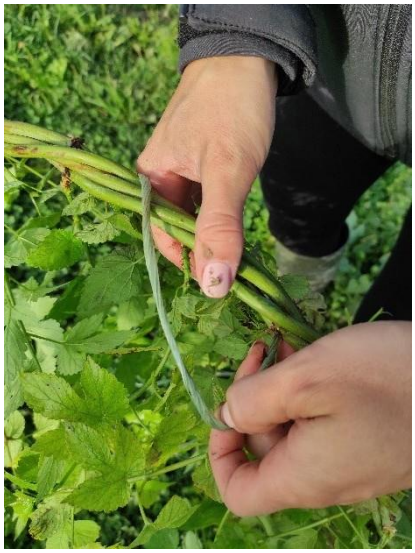
Aktion B5	Replizierbarkeit und Übertragbarkeit	Im Rahmen der Aktion B5 haben wir unsere Lösungen auf andere Gebiete der EU und andere Industriezweige übertragen. Gemäß den Anweisungen der Projektmitarbeiter wurde außerhalb des Unteren Savinja-Tals das BioTHOP-Schnur in sieben EU- Demoregion installiert, getestet und kompostiert, nämlich: Koroška, Ptuj, Ormož, Saaz in der Tschechischen Republik, Belgien, Serbien und Österreich. Das Schnur wurde auch im Gemüseanbau eingeführt und getestet, und zwar bei der Produktion von hohen Bohnen in Hopfenstangen und bei der Produktion von Tomaten und Auberginen in Gewächshäusern. Aus dem Biokomposit wurde eine Reihe verschiedener Produkte hergestellt, nämlich Spielbausteine, Töpfe für die Kosmetikindustrie, Schuhlöffel, Telefonhalter, Finger von Erntemaschinen, tiefgezogene Schalen für die Automobilindustrie, Papier, Bierdeckel und Kaffeekapseln.
Aktion C1	Überwachung der Projektwirkung	Aktion C1 umfasste Schlüsselindikatoren für eine erfolgreiche Projektdurchführung und -beendigung, Projektüberwachung und Wirkungsevaluierung. Beide dienen als wirksames Maß für den korrekt zugewiesenen Projektentwicklung und für die rechtzeitige Wahrnehmung möglicher Verzögerungen, technischer und/oder wirtschaftlicher Konflikte, die während der Durchführung des Projekts auftreten könnten.
Aktion C2	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen des Projekts verlassen sich auf der Überwachungsmethoden. Bei der Bewertung wurden die erwarteten Ziele mit den Fortschrittsergebnissen der vorbereitenden Maßnahme (A1) und der Durchführungsmaßnahmen (B1-B5) verglichen, um die Ergebnisse des Projekts und den Nutzen seiner Produkte zu bewerten.
Aktion D1	Strategie der Kommunikation	Die Hauptziele der Kommunikationsstrategie bestanden darin, eine ordnungsgemäße und korrekte Übermittlung von Informationen sowie eine ausreichende Wirkung der Projektentwicklung und -ergebnisse zu gewährleisten. Außerdem haben wir die einflussreichen Ergebnisse durch den Einsatz geeigneter Medien und interaktiver Kommunikationskanäle an die Zielgruppen weitergegeben.
Aktion D2	Verbreitung der Projektergebnisse und Engagement der Interessengruppen	Im Rahmen der Aktion D2 verbreiteten alle Partner die Projektergebnisse auf lokaler, regionaler und internationaler Ebene und förderten die Einbindung der Akteure während und nach der Projektdurchführung. Die Aktionen trugen zur Sensibilisierung von Bürgern, KMU, Großunternehmen, Verbänden, Gemeinden, Clustern, Agrargenossenschaften, Forschungsinstituten und staatlichen Einrichtungen für die Bewirtschaftung und Verwertung von geernteten Hopfenabfällen und die Vorteile von Biokunststoffprodukten für die Umwelt bei.
Aktion E1	Projektleitung	Die Aufgaben im Zusammenhang mit der Projektverwaltung umfassen die allgemeine Verwaltung des Projekts auf der Grundlage der geltenden Vorschriften, Verfahren und Verwaltungsstrukturen des LIFE-Programms, wie sie in der Partnerschaftsvereinbarung festgelegt sind. Dazu gehört die Einrichtung eines projektspezifischen Steuerungsausschusses, der die praktische Richtung für das Projekt vorgibt, indem er die technischen Aktivitäten in geordneter Weise orchestriert. Die Hauptziele des Projekts wurden durch die sorgfältige Durchführung aller Maßnahmen/Teilmaßnahmen erreicht, wobei der Zeitplan und die finanziellen Verpflichtungen, die im Arbeitsplan vorgeschlagen wurden, stets eingehalten wurden.

Schnur Optimierung

Die erfolgreiche Entwicklung des Hopfen-Bio-Schnur hat für die Hopfenpflanzer eine neue Ära in der Bewirtschaftung von Biomasseabfällen eingeleitet. Bislang wurde in Slowenien Hopfen hauptsächlich mit Polypropylen (PP)-Schnur angebaut, was den Wert der Abfallbiomasse einschränkt. Durch die Verwendung von PP entfällt die Möglichkeit, die Abfälle zu kompostieren, um sie als nützliche Bodenverbesserung wiederzuverwenden.

Hopfenfeld mit BioTHOP-Schnur

In anderen Regionen wird Stahldraht als Pflanzenstütze verwendet. Stahldraht kann zu weiteren Stahlprodukten recycelt werden und ist für einen Komposthaufen schlecht geeignet. Andere Lösungen sind Naturfasern wie Jute oder Sisal. Diese Lösungen sind jedoch teurer und nur einige Landwirte können sie sich leisten.



Probenahme von BioTHOP-Schnur für Analysen am Ende der Wachstumsperiode des Hopfens

An der Optimierung des Schnurs waren das slowenische Institut für Hopfenforschung und Brauerei, Lankhorst Euronete Portugal und die Hopfenbauern im Savinja-Tal beteiligt. Ausgangspunkt war ein bestehendes Produkt, das Elite BIO-Schnur, das für Tomaten und Paprika entwickelt wurde und hauptsächlich in Gewächshäusern in Nordeuropa verwendet wird.

Das neue Schnur wurde in drei Saisons von 2019 bis 2021 iterativ entwickelt und jedes Jahr verbessert, um den hohen Anforderungen des BioTHOP-Projekts gerecht zu werden.

BioTHOP-Schnur auf dem Hopfenfeld

Das Ergebnis ist ein starkes, leicht zu handhabendes Schnur, das den Hopfenpflanzen auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen eine stabile Führung und Unterstützung bietet.

Das Schnur wurde sowohl von den Erzeugern im Savinja-Tal als auch von einem unabhängigen, zertifizierten Labor nach der Norm ISO 13432 auf seine Kompostierbarkeit geprüft. Das bedeutet, dass es sich in einem Komposthaufen schnell zersetzt und in Milchsäure umgewandelt wird, die von folgenden Organismen verdaut bei Bakterie werden kann.

Das Schnur wurde im Jahr 2022 auf den Markt gebracht und steht den Hopfenbauern weltweit zur Verfügung.

BioTHOP-Schnur (grün) nach 2 Monaten im Komposthaufen

Umwandlung von Hopfenabfällen in neue wertvolle Ausgangsstoffe

Durch den Einsatz des BioTHOP-Schnurs wurde die Hopfenbiomasse nach der Ernte zu einem wertvollen Material für die Kompostierung und die Fasergewinnung.

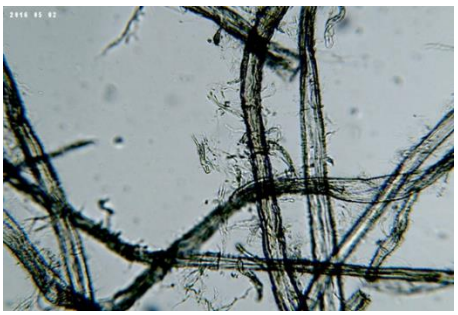
In enger Zusammenarbeit mit den Hopfenbauern des Unteren Savinja-Tals, der Demoregion des Projekts, führte das slowenische Institut für Hopfenforschung und Brauerei im Laufe von drei Jahren Makroexperimente mit 675 Tonnen Hopfenbiomasse nach der Ernte durch, um den richtigen Weg für die Kompostierung dieser Biomasse zu finden. Die ersten Schritte umfassten die Untersuchung der Hopfenbiomasse nach der Ernte, des Nährstoffgehalts, der Größe der verschiedenen Partikel und verschiedener Sammelmethoden. Dann wurden viele verschiedene Methoden und deren Kombinationen getestet. Der Abbau der Biomasse wurde durch die tägliche Messung der Temperatur und durch visuelle Beobachtung verfolgt, chemische Analysen wurden überprüft. Ausgewählte Komposthaufen wurden einem Belüftungsregime unterzogen und durch Mischen und Wenden des Materials belüftet. Die BioTHOP-Schnur in den Komposthaufen verloren ihre Festigkeit und wurden bereits in den ersten Monaten fast vollständig abgebaut

Am Ende des Prozesses waren die Komposte reich an Nährstoffen und ausreichend für die weitere Verwendung. Der Anteil der organischen Masse lag bei über 35 %. Biologische Tests zeigten, dass sie stabil und gebrauchsfertig waren. Der BindeSchnurabbau war besser, wenn die Hopfenstängel in kleine Stücke geschnitten wurden und der Haufen gemäß den Richtlinien belüftet wurde. Der BindeSchnurabbau war am Rand des Haufens langsamer, weshalb der Kompost einige Male gewendet werden muss. Die Biomasse selbst ist eine gute Kompostierungsquelle, insbesondere wenn sie auf kleine Partikelgrößen von 3-5 cm zerkleinert wird.

Die Kompostierung der gesamten Biomasse nach der Ernte (Blätter und Stängel) ist effizienter als die Kompostierung der Stängel allein, da sie mehr Nährstoffe und weniger Leerräume liefert und so eine längere thermophile Phase erzeugt, die auch für den Abbau von PLA-Schnur und die Hygienisierung entscheidend

ist. Die Kombination aus kleinen Biomassepartikeln und häufigem Wenden des Haufens sind die beiden vielversprechendsten Faktoren für eine effiziente Kompostierung. Am Ende des Projekts wurden technologische Leitlinien für eine ordnungsgemäße Kompostierung vor Ort eingeführt.

Die Hopfenbiomasse nach der Ernte wurde auch als Quelle für die Fasergewinnung genutzt. Der Partner Zelfo Technology entwickelte ein Verfahren zur Gewinnung eines wertvollen Rohstoffs für dessen operative Demonstration.



Defibrillierte/entwickelte Lignozellulosefaser nach dem Zelfo-Verfahre

Dieses Fasermaterial wird später im BioTHOP-Verfahren zur Herstellung von Biokompositen verwendet, die für verschiedene Produkte verwendet werden können, sowie zur Herstellung von Transportschalen für Weinflaschen. Die Hopfenbiomasse wurde auch als Quelle für die Entwicklung von faserhaltigen "Reststoffen" genutzt. Um dieses Ziel zu erreichen, demonstrierte Zelfo Technology mit seiner fasertechnischen Aufbereitungsanlage die Herstellung wertvoller Rohstoffe aus den Hopfenresten. Konkret wurden die Fasermaterialien für die Herstellung von Bioverbundwerkstoffen mit Hilfe von Kunststoffproduktionstechnologien und zusätzlich mit einer separaten Formgebungstechnologie für Weinflaschentransportschalen verwendet.

Modifizierte Fasern aus Hopfenabfall- Biomasse

Zwei verschiedene Fasertypenkombinationen werden benötigt, um die Produktionsanforderungen zweier unterschiedlicher Produktformungssysteme zu erfüllen (1. kunststoffbasierte Prozesse; 2. Lignozellulose- "Zellstoffformung"). Hopfenstängel sind der Hauptbestandteil beider Systeme, wobei das kunststoffbasierte System PLA- Zwirne enthielt, während die Fasermischung für das Pulp basierte Produkt Zellulosefaserzwirne enthielt.

Saubere defibrillierte Hopfenfasern

ZT produzierte ein feines "füllstoffartiges" Material für die Kunststoffprodukte, das sowohl die Anforderungen an die Verarbeitung als auch an das Endprodukt erfüllte. Für die aus Zellstoff geformten Produkte war eine dreidimensionale Fibrillierung der Fasern erforderlich, um eine flauschigere Mischung zu erzeugen, die strukturell mit den für die Produktformung verwendeten Standard- Zellstoffen zusammenführt.

Die Materialien wurden 2021 in Testproduktionsmengen ausgeliefert und bei der Herstellung beider Arten von Endprodukten erfolgreich eingesetzt.

In Bezug auf die Verpackung von Weinflaschen ist das BioTHOP-Produkt nach derzeitigem Kenntnisstand des Marktes eine Innovation, eine Weltneuheit, und zwar die Verwendung von faserhaltigen Zellulose Schnur aus der Agrarindustrie.

Zusätzlich zu den ursprünglichen Projektzielen, eine Form von Biokunststoff Additiv zu schaffen und gleichzeitig ein Biobasierten Ausgangsmaterial für die Zellstoffherstellung für Verpackungen zu entwickeln, hat Zelfo Technology bindemittelfreie Paneele aus 100% BioTHOP-Hopfen/PLA-Garn für den Innenbereich hergestellt. Derzeit sind diese Platten in Größen bis zu 1 cm Dicke bei einer Gesamtgröße von etwa 1,8 x 0,7 Metern in Kleinserie erhältlich. Die Dichte, wenn sie zu 100% produziert werden, liegt bei etwa 1,4-1,5 Gramm pro Kubikzentimeter. Geringere Dichten können durch die Zugabe von nichtbearbeitet Hopfen/PLA-Restmaterial bis zu einem Gesamtgehalt von +/- 50% erreicht werden. Vorgefärbte Platten in Eisenoxid und Dunkelgrün/Schwarz sind ebenso erhältlich wie ein natürliches Mittelbraun (ähnlich wie MDF) Variante.

Biokomposit

Die pulverisierten Fasern werden dann von Zelfo zu TECNO in Spanien geschickt, wo der Herstellungsprozess der BIOTHOP-Biokompositen beginnt. Der erste Schritt besteht darin, den gesamten Feuchtigkeitsgehalt durch Wärmebehandlung der Faser zu entfernen. Die Entfernung der inneren Feuchtigkeit ist entscheidend, um ein Material von hoher Qualität zu erhalten.

Verbund-Extrusionsmaschine (COPERION)

Dann beginnt der Compoundierprozess. Die getrockneten Fasern werden mit einer biobasierten Polymermatrix gemischt, die aus Stärke (einem biologisch abbaubaren Material), das dem endgültigen Biokomposit ein hohes Maß an Elastizität verleiht, da die Töpfe für den Gartenbau eine hohe Flexibilität und Verformbarkeit aufweisen müssen.

Die Materialien werden einem Extruder zugeführt, einem Gerät, das mehrere Materialien durch Erhitzen und Vorwärtsschieben mischen kann, bis die Mischung durch eine Düse mit zylindrischem Querschnitt (als einen kontinuierlichen Draht) läuft.

Beim Austritt aus der Düse ist das neue BIOTHOP-Material heiß und kann nicht manipuliert werden, daher muss es abgekühlt werden. Vor der Matrize befindet sich ein langes Wasserbad, das dazu dient, die Temperatur des erhaltenen Fadens zu senken. Am Ende des Wasserbads zerkleinert eine Maschine, der sogenannte "Pelletizer", den Draht in kleine Körnchen.

Mechanische Charakterisierung der BIOTHOP-Verbundwerkstoffe

Die entstandenen Biokomposit-Pellets müssen nachbehandelt werden, um alle Spuren von Feuchtigkeit zu entfernen, die sich während des Kühlschritts des Compoundierungsprozesses angesammelt haben. Nach der Sekundärtrocknung wird das Material verpackt und an TECOS in Slowenien versandt. Dort wird es mit PLA gemischt und für die Herstellung von spritzgegossenen Pflanzgefäßen als Gartenbauzubehör verwendet.

Jede für das BIOTHOP-Projekt entwickelte Formulierung wurde einer mechanischen Charakterisierung unterzogen, indem genormte ISO-Zug- und Biegeprüfungen durchgeführt wurden. In einem iterativenProzess, bei dem ZELFO, TECOS und TECNO eng zusammenarbeiteten, wurden die BIOTHOP-Formulierungen, die den mechanischen Eigenschaften entsprachen, hochskaliert und für die Injektion von Pflanztöpfen verwendet. TECOS gab Rückmeldung über die Materialleistung, und es wurden (falls erforderlich) Änderungen vorgenommen.

Bio-Komposite Pellets

Demonstrationspilot im Verpackungssektor

TRIDAS produzierte den Verpackungsdemonstrator - die Kartoneinsätze für Weinflaschenverpackungen, basierend auf der Pulp-Molding-Technologie, mit dem von Zelfo Technology (ZT) gelieferten Material. ZT hat die Hopfenabfälle für die Zellstoffformung geeignet gemacht, d.h. in einer "zellstoffähnlichen" Form und als gebrauchsfertiges Ausgangsmaterial für TRIDAS. Wir verwendeten ein Gemisch aus Hopfenstängeln und Zellulose Schnur, da es für den Produktionsprozess am besten geeignet war. Ziel dieser Aktion war es, die Hopfenbiomasse nach der Ernte als Ersatz für einen Teil des üblichen TRIDAS-Einsatzmaterials zu verwenden. Letztendlich wurden nur 50 % Hopfenabfälle und 50 % Kartonreste im Produktionsprozess verwendet.

Formung der Schalen und Übergabe an das Band

Die Faserformverpackung ist ein ökologisches Verpackungsmaterial mit Tradition und Zukunft. TRIDAS verwendet erneuerbare Ressourcen wie recycelte Materialien, alte Zeitungen, Kartonabfälle oder Frischzellstoff, Eukalyptuspapier, Zuckercellulose, Bagasse oder recycelte Eingangsrohstoffe wie landwirtschaftliche Abfälle. Alle Produkte sind zu 100 % recycelt und wiederverwertbar, kompostierbar sowie CO2- und NOx-neutral. Die Faserform wird ohne giftige Substanzen und mit einer sehr geringen Umweltbelastung hergestellt. Die Produktion ist 100% naturverträglich. Faserformverpackungen werden als nachhaltige Produkte angeboten, die vollständig biologisch abbaubar sind und den ISO-, OHSAS- und FSC-Zertifikaten sowie den EU-Normen für Ökopunkte entsprechen.

Nasse Schalen kommen zum Trocknen in den Ofen

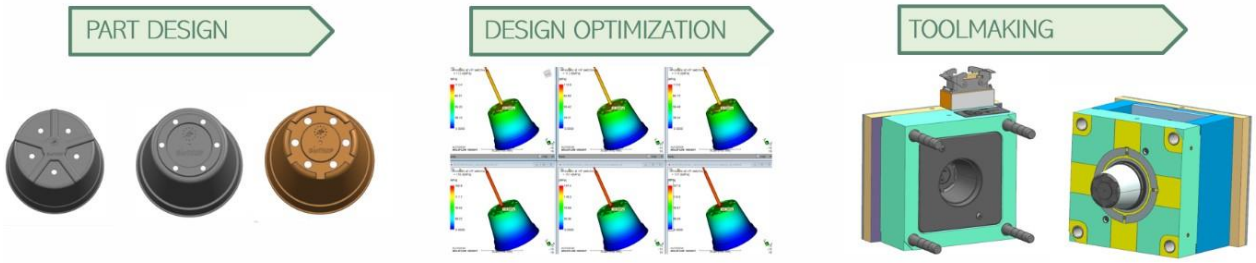
Anwendungsmöglichkeiten in einer Vielzahl von Branchen. Die Möglichkeit, Hopfenabfälle als eines der Ausgangsmaterialien zu verwenden, brachte uns auf die Idee, ein Produkt zu entwickeln, das die Marktnachfrage deckt und eine noch umweltfreundlichere Variante für Faserformprodukte bietet. Gleichzeitig wird es zu einem modularen Kreislaufkonzept und einer abfallfreien Bewirtschaftung von Agrarabfällen beitragen. TRIDAS verwendet 50% wiedergewonnene und modifizierte Hopfenabfallfaserkrümel als eines der Ausgangsmaterialien und 50% Kartonabfälle für Verpackungsdemonstratoren: Schutzeinlagen für Weinflaschenverpackungen.

TRIDAS verfügt über eigene Design-, Forschungs-, Entwicklungs- und moderne Produktionstechnologien, ein hohes Qualitätsniveau und große Produktionskapazitäten. Faserformprodukte von TRIDAS haben unbegrenzte

Endprodukt - Weinflaschenverpackung

Demonstrationspilot im Sektor Gartenbauzubehör

TECOS hat biologisch abbaubare Pflanzgefäße für verschiedene Arten von Pflanzen im Gartenbaubereich entwickelt. Diese Behälter sind auf biobasierten und biologisch abbaubaren thermoplastischen Matrizen, die mit natürlichen, wiederverwerteten Hopfenfasern verstärkt sind. Die Fasern wurden vom Partner ZELFO Technology zurückgewonnen und modifiziert, während der Bio-Verbundstoff mit der Kunststoff-Compounding-Technologie des Partners Tecnopackaging entwickelt wurde.



Die endgültige Materialformulierung, die etwa 20 % Hopfenfasern enthält, wird am Ende in die Form gespritzt. Ziel dieser Aktion war es, die Machbarkeit der Verwendung von Hopfenabfallfasern in verstärkten Bioverbundwerkstoffen zu demonstrieren und die bestehenden konventionellen Pflanztöpfe auf Basis fossiler Brennstoffe zu ersetzen. Der Ablauf der Umsetzungsmaßnahme umfasst den Entwurf des Teils, die Herstellung der Werkzeuge, die Produktion des Teils, die Validierung und die End-of-Life-Tests.

Die daraus resultierenden Demonstratoren wurden im ersten Trimester 2022 für die Anzucht von Hopfensetzlingen durch das IHPS validiert. Die Aktion umfasste auch die Herstellung von Demonstrationstöpfen (2 000 Stück) für die Hopfenpflanzensetzlinge des IHPS aus einem neu entwickelten, zu 100 % biologisch abbaubaren Verbundwerkstoff, der von TECNO hergestellt wurde, auf einer Kleinserien-Pilotproduktionslinie in den Einrichtungen von TECOS. Die Setzlinge wurden in verschiedenen Materialanteilen hergestellt, und IHPS bewertete, welcher davon am besten für Pflanztöpfe geeignet ist. Der jährliche Verbrauch von Pflanztöpfen für Hopfensetzlinge bei IHPS übersteigt 150.000 Stück, so dass die Einführung grüner alternativer Materialien für solche Zwecke von außerordentlicher Bedeutung ist..

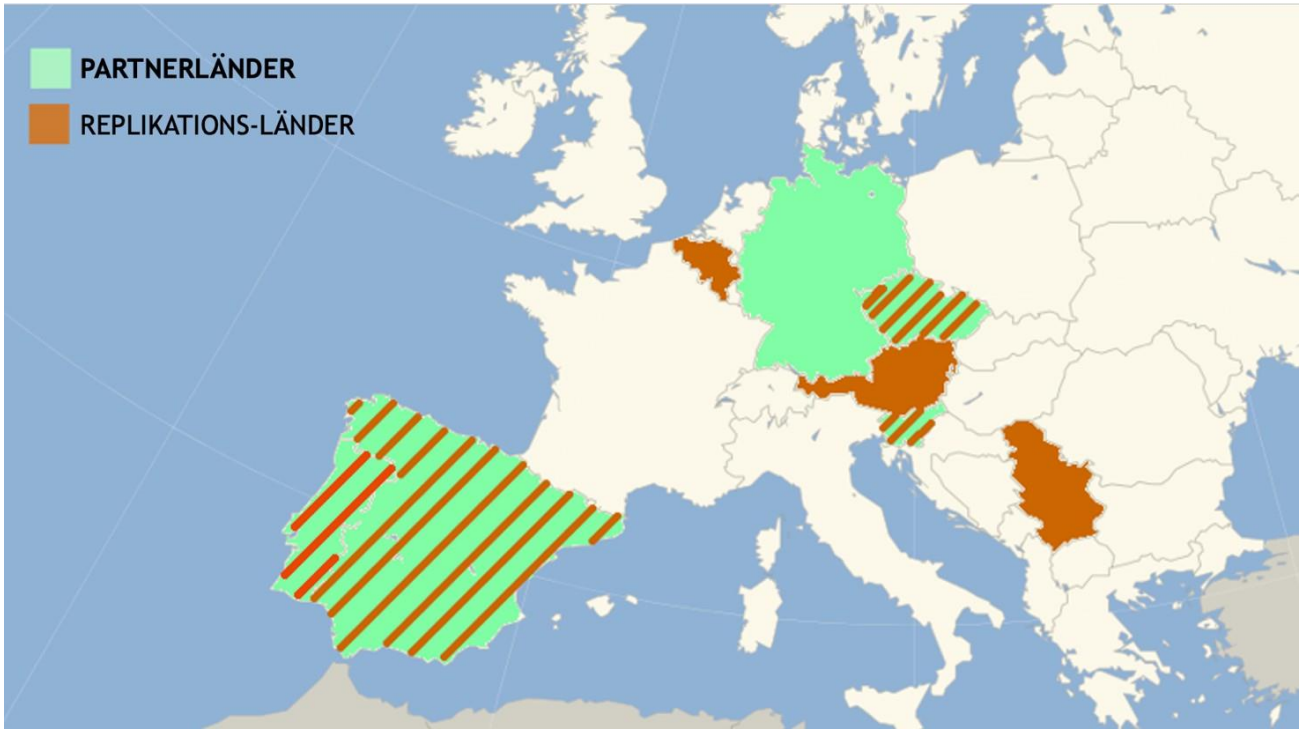
Versuchspflanzung von Hopfensetzlingen

BioTHOP-Pflanztopf mit Kompost

Replizierbarkeit und Übertragbarkeit

Es war geplant, die BioTHOP-Ergebnisse auf andere EU-Regionen und Industriesektoren zu übertragen. Die Replizierbarkeit und Übertragbarkeit der Projektergebnisse erfolgte auf dreifacher Ebene: andere Umwandlungsprozesse (Extrusionsblasformen), neue Anwendungen (Biofolien) und überregional (demonstrative Replikation in mindestens fünf anderen EU-Staaten).

Die Reproduktionsregionen für BioTHOP-Schnur im Hopfenanbau waren die Steiermark in Österreich, die Region Saaz in der Tschechischen Republik und drei slowenische Regionen: Koroška, Dornava und Ormož. Das BioTHOP-Schnur wurde dort im Jahr 2021 auf 1 ha in jeder Region getestet. In der Tschechischen Republik wurde das Schnur allein getestet, als Replikation der BioTHOP-Ergebnisse, und auch in Kombination mit der dort üblichen Eisenschnur; bei dieser Technologie wurden 25 cm Plastikschnur ersetzt, die üblicherweise mit der Eisenschnur verknotet wird, um an der Konstruktion befestigt zu werden. Außerdem wurde die Schnur 2021 auch in anderen EU-Hopfenregionen in kleinerem Maßstab nachgebaut: Belgien, Serbien, Portugal und die Region Severna Primorska (SI).



In allen slowenischen Nachbauregionen sowie in Belgien und Serbien gab es keine größeren Probleme mit BioTHOP-Schnur, sie wurden als guter Ersatz für Polypropylen-Schnur angesehen. Probleme treten in Regionen auf, in denen die übliche Technologie Eisen anstelle von Zwirn ist; in diesen Regionen (Tschechische Republik und Österreich) haben die Hopfenpflanzer sehr unterschiedliche Schneidsysteme in den Erntemaschinen. Während die Eisen ‚schnur/Draht' aufgrund ihrer Struktur leicht zu schneiden ist, gab es bei der weicheren Schnur Probleme mit Verwicklungen an den Erntemessern und anderen rotierenden Teilen. Da die Anschaffung neuer Erntemaschinen mit hohen Kosten verbunden ist, wird das BioTHOP-Schnur in diesen Regionen zunächst das üblicherweise verwendete 25 cm lange Polypropylen-Schnur in Kombination mit Eisenschnüren ersetzen.

Verschiedene Produkte aus BioTHOP-Biokomposit wurden entwickelt: tiefgezogene Abdeckschalen für die Automobilindustrie, Knöpfe, Spielbausteine BioTHOP. Die Materialien und Produkte wurden auf andere Sektoren und Anwendungen übertragen (Beispiel: FMCG-Sektor in Spanien und Deutschland).

Es wurden Leitlinien für die Übertragung der BioTHOP-Materialien auf andere potenzielle Sektoren und Anwendungen ausgearbeitet, damit die Projektergebnisse unserer Produkte/Dienstleistungen schnellübernommen werden können.

BIOTHOP PRODUKTE- HERGESTELLT AUS HOPFENRESTEN

KOMPOSTIERUNG

KOMPOST

PANELS

HOPFENFASERN + PLA - EXTRUSION

UMWANDLUNG VON HOPFENFASERN + ZELLULOSE

TROCKENE HOP-STEMMEN

BIER UNTERSETZER

PAPIER

EXTRUSIONSBLA-SVERFAHREN

MULCH FILM

SPRITZGUSSVERFAHEN

SPIELZEUGBAUSTEINE , KNÖPFE, KOSMETIKTÖPFE, SCHUHLÖFFEL, TELEFONHALTER, KAFFEEKAPSELN UND FINGER FÜR ERNTEMASCHINEN

PFLANZTÖPFE

GIESSEN / THERMOFORMUNG

THERMOFORMED SCHALEN FÜR DIO AUTOMOBILINDUSTRIE

ZELLSTOFF-FORMGEBUNG

VERPACKUNG FÜR WEINFLASCHEN

Kommunikationsmaßnahmen

17 wissenschaftliche /fachliche Artikel

Fotowettbewerb “HOP & ENVIRONMENT”

Vernetzung mit 40 Projekten, 4 SI-Regionen und 8 Ländern

1 Projektbroschüre

3 Presseinformationen

5 Flugblätter

9 Rundbriefe

1.698.970 Zeitungs- und Radioempfänger / TV-Zuschauer

Präsentation des Projekts vor 1 169 118 Besuchern auf 12 internationalen und nationalen Messen

FB (333,327 views, 766 followers)
Instagram (450 followers)
LinkedIn (309 followers)
Youtube (43 videos)

2 Nominierungen:

ZT und TRIDAS werden als Schlüsselinnovatoren vom Innovationsradar der EU als eine der marktschaffenden Innovationen "Hopfenabfall- Faserblätter wiederverwendet für Weinflaschenverpackungen" im Jahr 2021 angekündigt und das BioTHOP-Projekt ist einer der Finalisten in der Kategorie "Ideen" im Rahmen des Wettbewerbs "NEUE TECHNOLOGIEN IN DER LANDWIRTSCHAFT" von Agrobiznis (SI) im Jahr 2021
3 Auszeichnungen:
Innovator des Jahres des Unteren Savinjatals für 2021,
Der goldene Preis für die beste Innovation der Region Celje,
Der bronzene Preis für die beste Innovation der Industrie- und Handelskammer von Slowenien.

www.life-biothop.eu (7,114 users, 35,485 page views)

28 Artikel in Zeitschriften und Zeitungen

Projekt Langfristige Umweltauswirkungen

Ziel des BioTHOP-Projekts war es, die Menge an KunststoffSchnurabfällen im Hopfenanbau zu reduzieren. Durch die Einführung des biologisch abbaubaren BioTHOP-Schnur konnte ein Teil des KunststoffSchnur ersetzt werden. Außerdem konnten die Landwirte ihren eigenen Kompost aus Hopfenabfällen herstellen, die mit diesem Schnur verflochten waren, ohne den Kompost zu sieben und die Kunststoff-Schnur zu trennen. Es wurden weitere Verwendungsmöglichkeiten für Hopfenabfälle vorgestellt, die in der Verpackungsindustrie und im Sektor für Gartenbauzubehör verwendet werden können.

Die Aufwertung von Hopfenbiomasse und ihre Einbeziehung in biobasierte Polymermatrixen zielt auf eine weitere Reduzierung des Einsatzes von Kunststoffen auf fossiler Basis ab. Die beiden Hauptergebnisse von BIOTHOP (Gartenbau-Töpfe und geformte Verpackungen) haben sich als qualitativ hochwertige Produkte erwiesen, die mit ihren fossilen Gegenstücken konkurrieren können. Die Produkte erfüllen nicht nur ihre mechanische Funktionalität, sondern können nach Ablauf ihrer Lebensdauer als Verpackungen oder Töpfe auch wieder für Kompost verwendet werden.

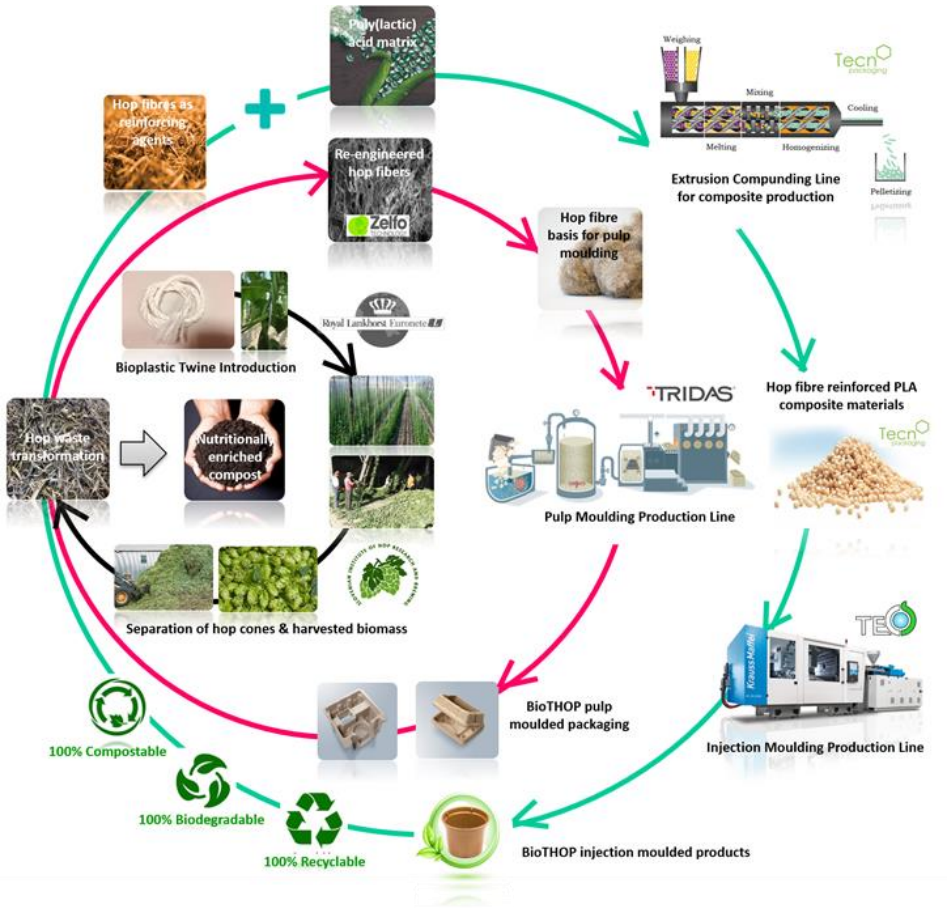
Finden Sie uns auf: www.life-biothop.eu

LIFE BioTHOP führte ein zu 100 % recycelbares und kompostierbares Schnur in die Hopfenfelder ein, das eine umweltfreundliche Alternative zu den heute verwendeten Polypropylen-Schnur darstellt, deren Abbau in der Natur bis zu 450 Jahre dauern kann.

Um den Anforderungen der Kreislaufwirtschaft gerecht zu werden, wollten die Projektpartner die Hopfenbiomasse nach der Ernte verwerten und zusammen mit diesem neuen Schnur neue Biokunststoffprodukte für den Gartenbau, die Landwirtschaft und Kunststoffverpackungen herstellen.

Layman’s report wurde mit Hilfe des Finanzierungsinstruments LIFE der Europäischen Union erstellt.

Das Projekt wurde vom slowenischen Institut für Hopfenforschung und Brauereiwesen koordiniert und umfasste sechs weitere Partner aus fünf EU-Staaten: Die portugiesische Lankhorst Euronete Group, die deutsche Zelfo Technology, TRIDAS aus der Tschechischen Republik, die spanische Tecnopackaging, das slowenische Technologiezentrum TECOS und die Entwicklungsagentur Savinja.



Modell der Kreislaufwirtschaft des LIFE-BioTHOP-Projekts

Biologisch abbaubares BioTHOP PLA-Schnur für Hopfenpflanzen

Modifizierte Fasern aus Hopfenabfällen

Hopfen-Biomasse-Kompost

Biokompositformulierung aus Hopfenabfallresten

Biologisch abbaubare Pflanztöpfe

Biologisch abbaubares Weinflaschen-Transportverpackung