FUCOSAN

Afsluttende rapport

Interreg Deutschland - Danmark

EUROPEAN UNION

FucoSan støttes af INTERREG Danmark-Tyskland med midler fra Den Europæiske Fond for Regionaludvikling.

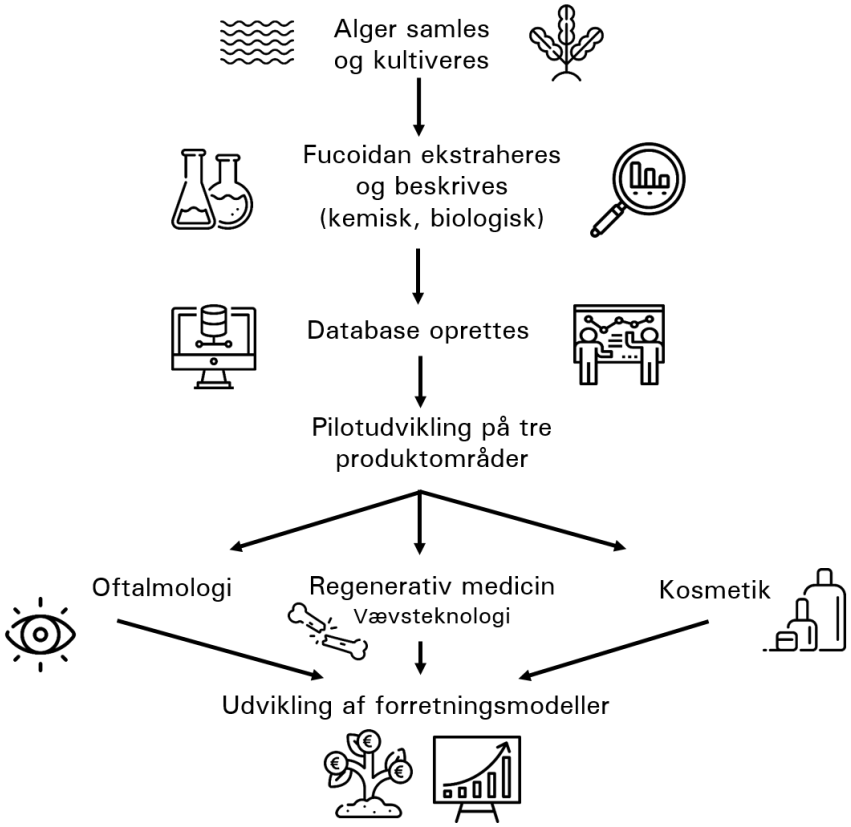
Indhold

FucoSan – Idéen 3
Projektdata 4
Projektpartnere 5
Netværkspartnere 5
Et udpluk af vores aktiviteter 6
Videnskabelige publikationer 11
3 spørgsmål til projektkoordinatoren – en konklusion 14
Anvendelighed for regionen 15
Projektmøder 2017-2020 16
FucoSan indtryk 17
Kolofon 18

Afsluttende rapport

FucoSan – Idéen

Algerne i Vesterhavet og Østersøen er en vigtig, men endnu ikke særlig kendt bioressource. Den af brunalger udvundne algebestanddel fucoidan har mange sundhedsfremmende egenskaber. I projektet FucoSan samles den ekspertise, der findes i den dansk-tyske programregion, i et grænseoverskridende netværk. Således skabes forudsætningerne for en kommerciel udnyttelse af fucoidan inden for behandling af øjensygdomme, regenerativ medicin (muligheder for vævserstatning inden for knoglehelingen) og kosmetik.



Afsluttende rapport

Projektdata

- 8 projektpartnere
- 8 netværkspartnere
- Projektløbetid: marts 2017 – august 2020
- Budget: 3,8 mio. euro, heraf 2,2 mio. euro støttemidler
- Støttet af INTERREG Danmark-Tyskland med midler fra Den Europæiske Fond for Regionaludvikling

Projektpartnere

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

- Oftalmologisk klinik
- Ortopædisk klinik og traumekirurgi, eksperimentel traumekirurgi

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

- Farmaceutisk biologi
- Teknologistyring

Coastal Research & Management oHG, Kiel

oceanBASIS GmbH, Kiel

GEOMAR Helmholtz Zentrum für Ozeanforschung Kiel,
Forschungseinheit Marine Naturstoffchemie

Danmarks Tekniske Universitet,
Institut for kemiteknologi, Lyngby

Syddansk Universitet

- Institut for kemi-, biologi- og miljøteknologi, Odense
- Mads Clausen Institut, SDU Technology Entrepreneurship and Innovation, Sønderborg

Odense Universitetshospital,
Ortopædikirurgisk forskningsenhed

Netværkspartnere

- Biopeople - Denmark's Life Science Cluster
- Bundesverband Aquakultur e.V.
- Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG
- Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie und Zelltechnik
- Life Science Nord Management GmbH
- SUBMARINER Network for Blue Growth EEIG
- The European Society for Marine Biotechnology
- Roskilde Universitet

Et udpluk af vores aktiviteter

17.05.2017

Startskud for det dansk-tyske samarbejde

Startskuddet lød på det første officielle projektmøde: Ca. 50 projektpartnere fra otte forskningsinstitutioner og virksomheder i Danmark og Tyskland kommer til at samarbejde inden for de følgende tre år. Deres fælles mål: At høste brunalger fra Østersøen, udvikle fucoidanekstrakter og teste dem for deres egnethed inden for behandling af øjensygdomme, regenerativ medicin og kosmetik.

06.12.2017

Foredrag om FucoSan i Vietnam

På det andet „International Symposium of Marine Enzymes and Polysaccharides“ i Vietnam præsenterede Maria Mikkelsen (Danmarks Tekniske Universitet) FucoSan-projektet. På konferencen diskuterede man den nyeste udvikling i den videnskabelige og kliniske forskning med enzymer og polysakkarider af marin oprindelse.

05.01.2018

Forskningsseminar ”Applied Innovation Research af maritime ressourcer”

Professor Carsten Schultz og Daniel Laufs, M.Sc., projektpartner fra Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, tilbyder i vintersemestret et seminar, hvor der gennemføres patentanalyser, der ser på og fortolker langsigtede teknologi- og markedsudviklinger. Bæredygtig brug af marine ressourcer i Østersøen står i centrum. oceanBasis bliver ny FucoSan-partner og giver input om anvendelsesområdet kosmetik.

28.05.2018

FucoSan-partner i Rusland – ”Makula Round Table”

Projektkoordinator professor Alexa Klettner var inviteret til ”Makula Round Table” i Rostov ved Don i Rusland for at orientere om FucoSan-projektet. Den velanskrevne øjenklinik Interyuna havde fra 18. til 20. maj samlet internationale eksperter for at diskutere emnet ”Makula – patologi og helbredelsesmetoder”. Professor Klettners foredrag fik særdeles

positiv feedback og resulterede i en engageret diskussion om brug af fucoidan til behandling af øjensygdomme.

04.10.2018

Fra laboratorium til praksis – udnyttelse af konvergente teknologier

På ”International Conference of Engineering 2018” i Stuttgart præsenterede FucoSan-projektpartner Daniel Laufs, professor ved professoratet for teknologistyring på Christian-Albrechts-Universität i Kiel, sin aktuelle viden. Med FucoSan-projektet som eksempel viste han, hvordan man ved hjælp af patent- og netværksanalyser samt feltforskning kan analysere sammenkoblingen af konvergente teknologier for at styrke faktiske innovationsøkosystemer. I FucoSan-projektet ville det blandt andet være muligt at få adgang til helt nye anvendelsesområder og markedsføringsmuligheder inden for det medicinske område. Her er der også brug for formidlere, der spiller en afgørende rolle, når nye teknologier skal transformeres fra grundforskning til den anvendelsesorienterede videreudvikling og derfra videre til konkret anvendelse og praksis.

02.06.2018

Rådgivende projektudvalg oplyser om netværksmuligheder

Den 1. juni mødtes det rådgivende projektudvalg for første gang. Konsulentgruppens medlemmer roste den gennemtænkte, systematiske og omfattende tilgang til projektet. Desuden gav de vigtige oplysninger om netværksmuligheder og projektpartnernes fremtidige fremgangsmåde. I diskussionen blev det tydeligt, at FucoSan-partnerne navnlig til produktion af medicinske produkter har brug for partnere fra erhvervslivet.

20.07.2018

Erfaringsudveksling blandt juniorforskere

For effektivt at kunne opnå det fælles mål, nemlig karakterisering af fucoidanerne, mødtes fire ph.d.-studerende fra projektpartnerne Christian-Albrechts-Universität og Universitätsklinikum Schleswig-Holstein den 19. juli 2018 i Kiel. Den nye forskergeneration udvekslede erfaringer, diskuterede den videnskabelige problemstilling og afstemte de fremtidige arbejdsprocesser med hinanden. Dette første møde skal efterfølges af en regelmæssig udveksling, der også skal inddrage andre partnere.

03.12.2018

Præsentation af den første version af fucoidandatabasen

Danmarks Tekniske Universitet i København var vært ved FucoSan-partnernes fjerde møde. Professor Anne S. Meyer fra Institut for kemiteknologi orienterede om universitets laboratorier.

Mødets højdepunkt kom fra professor Susanne Alban. Direktøren for afdelingen Farmaceutisk biologi på Christian-Albrechts-Universität zu Kiel præsenterede den første version af databasen. I projektforløbet udvikles databasen browerbaseret, og så snart den er online, kan alle partnere, der deltager i karakteriseringen af fucoidan, fylde den med de data, som de hver især indsamler.

11.03.2019

Prototype af Fuco-creme er udviklet

Et første ”håndgribeligt” mellemresultat blev præsenteret af oceanBASIS: Til en creme-prototype brugte man frisk algemateriale af sorten Fucus vesiculosus. ”Vores prototype har fremragende egenskaber. For eksempel er cremen let at påføre, og den trækker hurtigt ind“, siger en glad produktionsleder Susanne Woldmann. ”Cremen passer meget godt ind i oceanBASIS’ produktlinje. Nu skal vi teste for flere egenskaber og stabilitet“, fortsætter Susanne Woldmann.

21.06.2019

Gennemgang af værdikæde – delmålet er nået

På projektmødet i Odense Adelige Jomfrukloster blev der ivrigt diskuteret i de enkelte forskergrupper. Vidensniveauet omkring de kemiske og biologiske karakteriseringsprocesser bliver stadig højere, de relevante egenskaber kan tilordnes de forskellige fucoidanprøver. ”Vi har nu gennemgået den af os planlagte værdikæde fra høst af algerne over indtastning af karakteriseringsdata i databasen hen til egnethedstest i pilotkørslerne. Kæden er implementeret og den fungerer – og vi har opnået et vigtigt delmål”, siger leadpartner Alexa Klettner glad.

03.07.2019

Unge forskere bruger projektresultaterne

Hvordan kan EU-projekter starte et tværfagligt samarbejde? FucoSan-projektet giver konkrete svar og motiverer unge forskere til at bruge viden fra projektet i deres afsluttende opgaver. Under ledelse af projektpartnerne Ferran Giones, Mads Clausen Institute, og Xavier Fretté, Faculty of Engineering, begge Syddansk Universitet, blev der inden for de seneste måneder afsluttet fem opgaver.

04.10.2019

FucoSan præsenterer sig på mærkedagen for Tysklands genforening

I år fejrede borgerne i Kiel Tysklands genforening, og FucoSan var med! Det dansk-tyske INTERREG-projekt blev præsenteret den 3. oktober på ”SH-delstatsgaden”. På festen blev der talt ca. 500.000 besøgende.

11.10.2019

”Nordic Seaweed Conference” – godt forum for FucoSan-viden

Også i 2019 var ”Nordic Seaweed Conference” det optimale forum for sammen med eksperter at diskutere viden fra arbejdet med fucoidan: ”Ved præsentationen af vores projekt har vi mødt stor interesse hos forskere og brugere og har udvidet vores netværk. Desuden havde vores doktorander mulighed for at præsentere deres resultater for et fagpublikum af høj karat“, siger Alexa Klettner, projektkoordinator, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein. For Christian Koch fra Coastal Research & Management oHG var konferencen en udmærket mulighed for at netværke, finde nye projekt- og forretningspartnere og fortælle, hvor langt man er nået i FucoSan-projektet. Konferencen blev afholdt den 9. og 10. oktober i Grenå. Årets emne var: Opfyldelse af FN's verdensmål gennem innovativ brug af makroalger som bioressource.

01.12.2019

Hvad kan fucoidan? FucoSan fremlægger første resultater

På konferencen „FucoSan – from Science to Innovation Day 2019“ den 26. november diskuterede ca. 70 fagfolk i GEOMAR i Kiel brunalger og fucoidan i brunalger. Den anerkendte forsker Frédéric Chaubet fra Université Sorbonne Paris Nord holdt

gæsteforelæsningen „Fucoidan: How a marine polysaccharide helps fighting cardiovascular diseases“. Derefter delte de tyske og danske partnere deres aktuelle viden fra FucoSan-projektet. „Konferencen var et fremragende forum til at diskutere forskningsresultater, men også til at knytte nye kontakter og få ny viden om fucoidans kommercialiseringspotentiale på forskellige anvendelsesområder“, sagde professor Deniz Tasdemir, der var konferencens vært.

11.06.2020

At dele viden – den åbne fucoidandatabase er gået online

I mere end to år har FucoSan-partnerne produceret fucoidanekstrakter, de har karakteriseret dem, og de har løbende samlet de relevante egenskaber i en database.
En del af denne database er nu blevet offentliggjort og er tilgængelig på den åbne videnskabsplatform Zenodo. Således gives der for første gang adgang til referenceværdier, som ved udvælgelsen af egnet fucoidan kan anvendes til forskellige applikationer og kommerciel brug. ”Zenodo-platformen er opsat og udviklet af forskere for at sikre, at alle kan bruge ‚Open Science‘. Vi er meget stolte af at kunne yde vores bidrag til den”, siger Ferran Giones fra Mads Clausen Institut.

27.08.2020

”ABC-Conference” – international udveksling om processer og produkter

Efter tre succesrige års samarbejde afholdt FucoSan-projektpartnerne deres afsluttende konference den 25. og 26. august 2020; der var over 120 tilmeldinger til onlinekonferencen. Partnerne og gæstetalere præsenterede videnskabelig viden, og potentiel anvendelse af brungalgeekstrakterne blev diskuteret med eksperter. Hovedtalere var Nathalie Bourgougnon, direktør for laboratoriet for havbiologiteknologi og -kemi ved Université Bretagne Sud, og Trond Helgerud, Seaweed R&D Manager hos DuPont i Norge.

Videnskabelige publikationer

Følgende litteraturliste indeholder alle publikationen, der er blevet offentliggjort til og med 14.08.2020. Flere publikationer er under udarbejdelse og udkommer på et senere tidspunkt.

Co-creating Science Commercialization Opportunities for Blue Biotechnologies: The FucoSan Project.
Giones, F.; Laufs, D.; Schultz, C., Sustainability 2020, 12, 5578.

Success factors of Data Platforms in Life Sciences: An Organizational Perspective.
Peters, M., Master Thesis 2020.

Strukturelle, pharmakologische und antioxidative Charakteristika von Fucoidanen aus Braunalgen – Einfluss von Algenspezies, Erntezeitpunkt und Degradation.
Marburger, M., Master Thesis in MSc in Pharmakologie, 2020.

Enzyme-Assisted Fucoidan Extraction from Brown Macroalgae Fucus distichus subsp. evanescens and Saccharina latissima.
Nguyen, T.T.; Mikkelsen, M.D.; Tran, V.H.N.; Trang, V.T.D.; Rhein-Knudsen, N.; Holck, J.; Rasin, A.B.; Cao, H.T.T.; Van, T.T.T.; Meyer, A.S., Marine Drugs 2020, 18, 296.

Effects of a Newly Developed Enzyme-Assisted Extraction Method on the Biological Activities of Fucoidans in Ocular Cells.
Dörschmann, P.; Mikkelsen, M.D.; Thi, T.N.; Roider, J.; Meyer, A.S.; Klettner, A., Marine Drugs 2020, 18, 282.

Size distribution and chain conformation of six different fucoidans using size-exclusion chromatography with multiple detection.
Neupane, S.; Bittkau, K. S.; Alban, S., Journal of Chromatography A, 2019. Link til Science Direct.

Effects of Sulfated Fucans from Laminaria hyperborea Regarding VEGF Secretion, Cell Viability, and Oxidative Stress and Correlation with Molecular Weight.
Dörschmann, P.; Kopplin, G.; Roider, J.; Klettner, A., 2019. Marine Drugs 2019,17.

Effects of Crude Fucus distichus Subspecies evanescens Fucoidan Extract on Retinal Pigment Epithelium Cells - Implications for Use in Age-Related Macular Degeneration.

Rohwer, K.; Neupane, S.; Bittkau, K. S.; Galarza Pérez, M.; Dörschmann, P.; Roider, J.; Alban, S.; Klettner, A., Marine Drugs 2019, 17 (9), 538. Link til ResearchGate.

Comparison of the Effects of Fucoidans on the Cell Viability of Tumor and Non-Tumor Cell Lines
Bittkau, K. S.; Dörschmann, P.; Blümel, M.; Tasdemir, D.; Roider, J.; Klettner, A.; Alban, S., Marine drugs 2019, 17 (9), 441. Link til ResearchGate.

The Evolution of Ecosystems for Complex Biotechnologies: Barriers for Technology Exploration and Exploitation.
Laufs, D.; Giones, F.; Schultz, C., DRUID 2019.

Improving Fucoidan Yield from Fucus Brown Algae by Microwave Extraction.
Ptak, S.H. et al., Cemical Engineering Transaction V.74, 2019.

From the Lab to the Market: Using Business Models to uncover the Innovative Potential of Bio-Marine Research.
Schoen, A., Thesis in Engineering Bachelor (Innovation & Business) 2019.

Effects of Fucoidans from Five Different Brown Algae on Oxidative Stress and VEGF Interference in Ocular Cells.
Dörschmann, P.; Bittkau, K.S.; Neupane, S.; Roider, J.; Alban, S.; Klettner, A., Marine drugs 2019, 17 (5), 258.

Improving Fucoidan Yield from Fucus Brown Algae by Microwave Extraction.
Ptak, S.H. et al., Cemical Engineering Transaction V.74, 2019.

Extraction and characterisation of fucoidans from various brown algae.
Brodersen, P., Master Thesis 2019.

Innovationsökosysteme zur Etablierung komplexer Biotechnologien auf unterschiedlichen Märkten am Beispiel von Fucoidanen
Laufs, D.; Schultz, C; Giones, F., Julius-Kühn-Archiv 460, 2018.

The Emergence of an Entrepreneurial Ecosystem: the Fucoidan case in Denmark and Germany.
Gao, Y., Master Thesis in MSc in Engineering (Innovation & Business) 2018.

Innovative Commercialization of Fucoidan.
Avdic, M.; Severin-Buder, J.; Obzera, M., Thesis in Engineering Bachelor (Innovation & Business) 2018.

Fucoidan als mögliches Therapeutikum bei der altersabhängigen Makuladegeneration.
Klettner, A., Karger Kompass Ophthalmologie 2018, 4, 87.

Naturstoffe aus Braunalgen zeigen Wirkung am Auge.
Klettner, A., Karger Kompass Ophthalmologie 2017, 3, 202.

Crude Fucoidan Extracts Impair Angiogenesis in Models Relevant for Bone Regeneration and Osteosarcoma via Reduction of VEGF and SDF-1.
Wang, F.; Schmidt, H.; Pavleska, D.; Wermann, T.; Seekamp A.; Fuchs, S., Marine drugs 2017, 15 (6), 186.

Algenextrakte als neue Therapieoption in der Ophthalmologie?
Klettner, A.; Roider, J., DOG-Sonderheft "Spitzenforschung in der Ophthalmologie", 2017, ISSN: 1861-4620, S. 62f.

3 spørgsmål til projektkoordinatoren – en konklusion

Alexa Klettner, projektkoordinator på vegne af alle partnere

Når du ser tilbage på de sidste tre år, hvad var så dit personlige højdepunkt?

På grund af projektets alsidighed og vores mange aktiviteter er det vanskeligt kun at pege på et enkelt højdepunkt. For mig som forsker var det måske oplysningen fra Marine Drugs, at en af vores FucoSan-publikationer var blandt årets mest citerede. For en forsker er det et meget stort skulderklap. Men den internationale interesse, der er vist for vores projekt, er fantastisk. Invitationer til Rusland og Egypten om at præsentere projektet er noget specielt særligt. Research Scientific Day fortjener særlig omtale , for her blev jo de mange resultater fra vores projekt for først gang vist frem for et stort publikum som et led. Inden for PR-arbejdet var der for mig to store højdepunkter – på den ene side Schleswig-Holstein Magazins udsendelse om os, og på den anden side præsentationen af vores projekt på mærkedagen for Tysklands genforening. Indsatsen fra vores unge forskere og offentlighedens store interesse har simpelt hen været alle tiders.

Hvilken viden har du fået fra dette dansk-tyske samarbejde, fagligt og personligt?

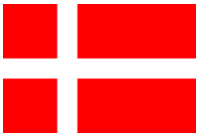
Projektet havde mange dimensioner, der både fagligt og personligt har givet mig ny viden. Rent fagligt vil jeg gerne nævne resultaterne af vores egen arbejdsgruppe inden for oftalmologi. I tre års arbejde lærte vi meget om egenskaber og mulig anvendelighed af fucoidans. Gennem samarbejdet har jeg lært meget økonomiske aspekter. På det personlig plan har jeg lært, at man kan bygge noget stort, hvis man er villig til at investere meget arbejde og kender de rigtige partnere. Den måske vigtigste viden er derfor, at man i et godt samarbejde, der bygger på respekt, kommunikation og kritisk diskussion, kan nå rigtig langt!

Hvordan har FucoSan-projektet efter din mening påvirket brugbarheden af marine bioressourcer? Hvad ønsker du dig for fremtiden?

Der har været stor opmærksomhed omkring vores projekt, både lokalt og internationalt. Det har vist sig at have et potentiale, som nu skal realiseres. For fremtiden håber jeg, at der vil være bedre finansieringsmuligheder til at realisere dette potentiale. Netop kløften mellem grundforskning og salgbarhed er stor for medicinske produkter.

Anvendelighed for regionen

- ✓ Dansk-tysk innovationsnetværk i den marine bioteknologi
- ✓ Realisering af værdikæden fra opdræt og høst til kommerciel brug
- ✓ Inddragelse af forskninginstitutioner og industrisektoren
- ✓ Udvikling af en infrastruktur til udforskning af fucoidan og styrkelse af den videnskabelige udveksling i grænseområdet
- ✓ Kortlægning af fucoidans videnskabelige potentiale gennem den etablerede innovationsinfrastruktur
- ✓ Støtte af nye forskere
- ✓ Styrkelse af det dansk-tyske samarbejde
- ✓ Udvikling af idéer til fremtidige samarbejder



Afsluttende rapport

Projektmøder 2017-2020

Afsluttende rapport

FucoSan indtryk

www.fucosan.eu

Kolofon

Alexa Karina Klettner,
projektkoordinator på vegne af alle partnere

Klinik für Ophthalmologie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
Arnold-Heller-Straße 3
24105 Kiel, Tyskland
E-mail: info@fucosan.eu

Kildehenvisinger fotos:
Forside: Marion Zenthofer. Alle andre: FucoSan

Projektstyring
DSN Connecting Knowledge, Kiel