



Onderzoek naar actieve materie:

Een race tussen dronken en nuchtere wormen



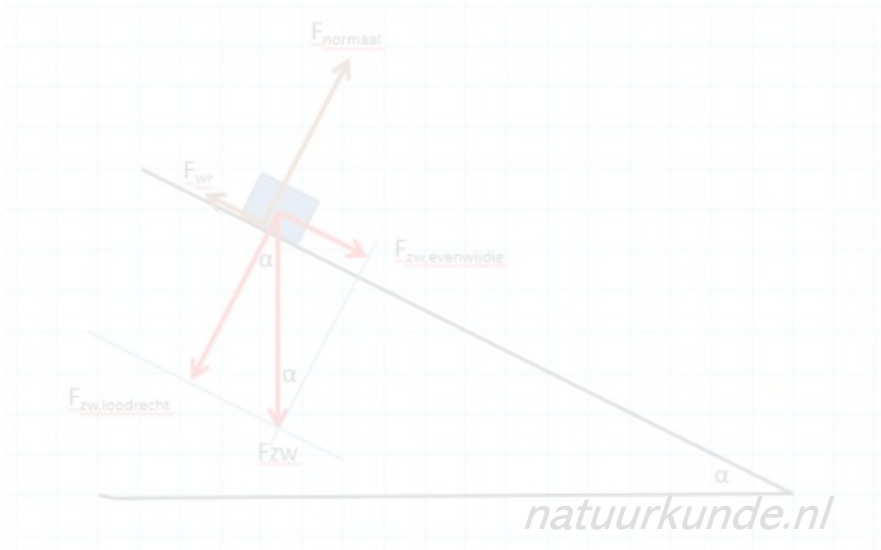
Viva Fysica 2025



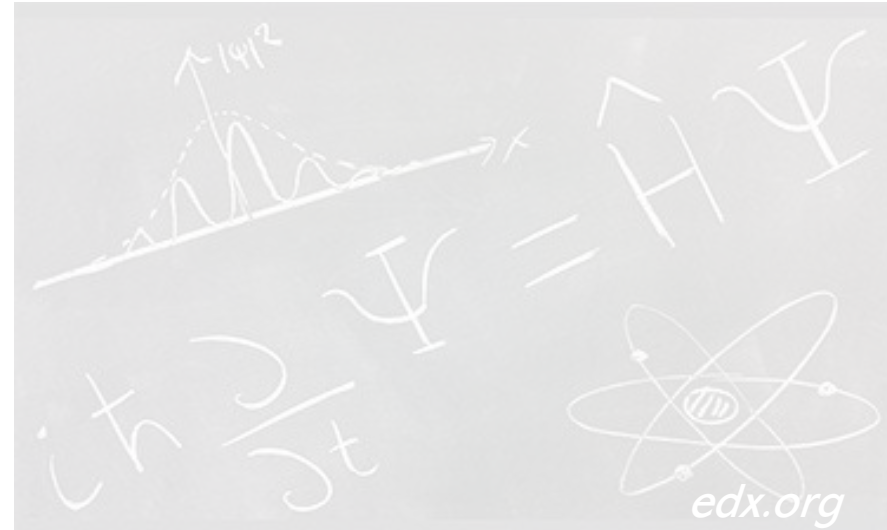
UNIVERSITY
OF AMSTERDAM



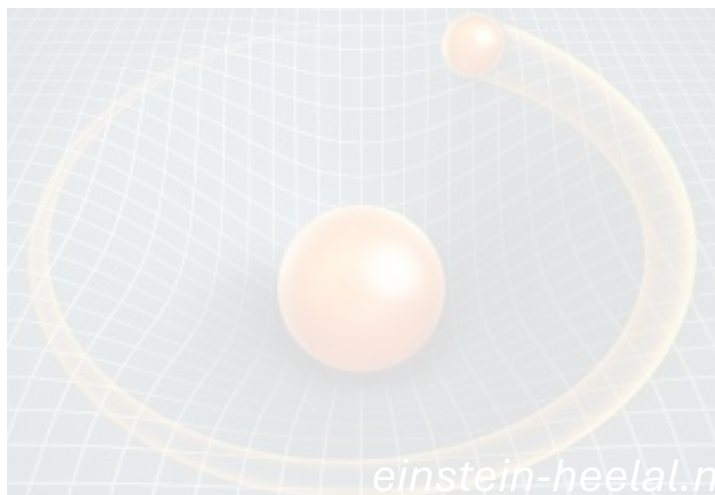
Tess Heeremans



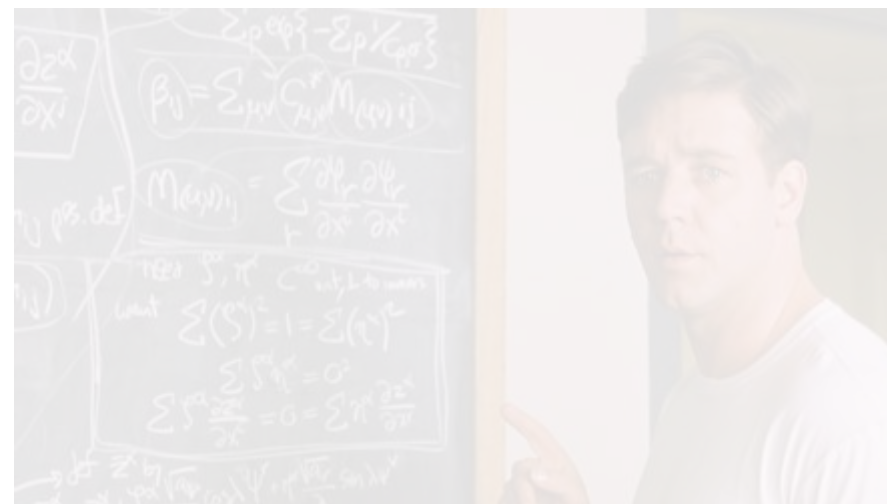
Klassieke mechanica



quantumfysica



Speciale relativiteitstheorie



A beautiful mind

Natuurkunde kan erg abstract zijn



NRC

Studieprogramma Na je studie Toelating en inschrijven Open dagen en events

Fluids & Soft Matter

JAAR 1 JAAR 2 JAAR 3

VAKKEN	SEMESTER 1	SEMESTER 2	EC
Keuzevak: Advanced Quantum Physics	█		6
Keuzevak: Astronomical Observation Lab	█ █ █		6
Keuzevak: <u>Fluids and Soft Matter</u>	█		6



Eric Hume Photography



De Nationale Trombose Dienst



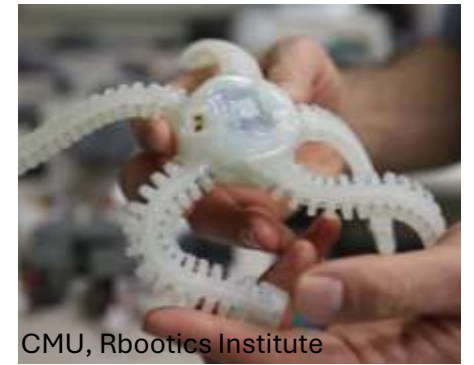
Bluemcare.com



Allison Webber, the icebook



Biernet.nl



CMU, Rbootics Institute

Een bioloog verwondert zich over de natuur,

Een natuurkundige verwondert zich over alles

Met hands-on experimenten



VS

Zelfgebouwde opstelling



Een interdisciplinair vakgebied



Mijn bachelor thesis
In **actieve materie**

Wat is dat?

Brownian motion: De beweging van *passieve* materie

Robert Brown 1827
Botanist



$d \propto \sqrt{Dt}$
'diffusion equation'

$$D \propto T \rightarrow d \propto \sqrt{T}$$

Water moleculen bewegen sneller
op hogere T, meer botsingen,
sneller verdeeld

Verkenning gelimiteerd door temperatuur!

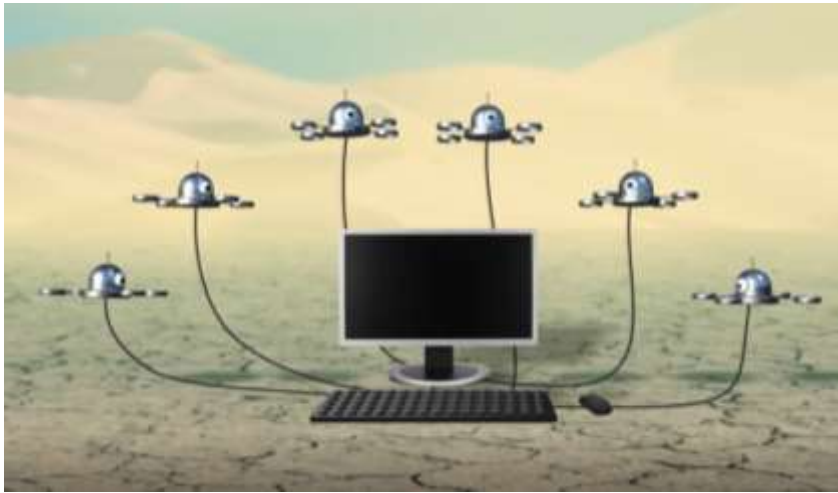
Directed motion: De beweging van **actieve** materie



Nog geen bestaande formules die de complexe actieve systemen omvat. Wie weet de volgende Nobelprijs!

Onderzoek naar actieve materie

Slimme robot systemen



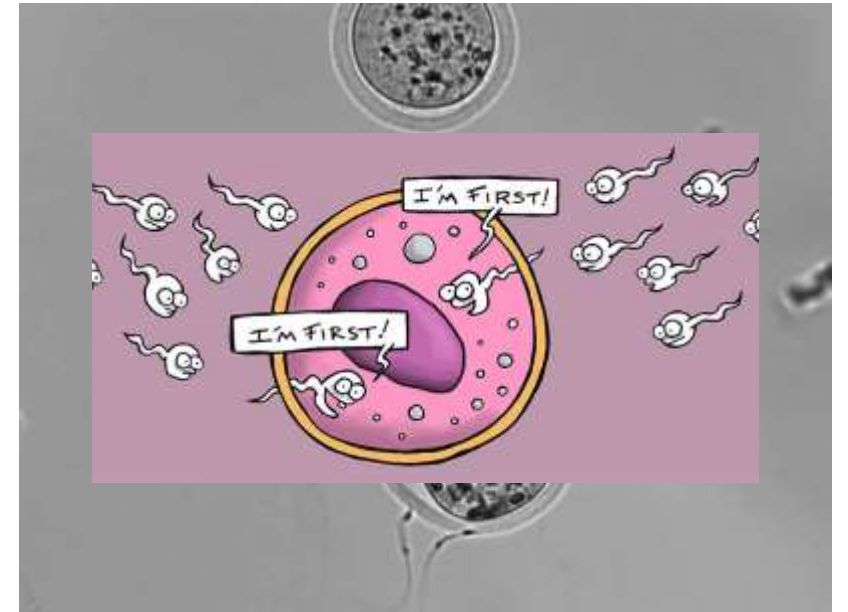
NOVA: "Making Stuff Wilder."

Energie oogsten



Di Leonardo *et al*, 2010

Biologische processen



Nakao *et al*, 2020

Hoe kunnen we actieve materie scheiden op activiteit?
polymeren

Wat zijn polymeren?

recyclemichigan.org

“Regular” pol
simulations



T. Tubifex wormen als actieve polymeren

vissenvoer uit de aquarium winkel

50fps @real time



*Length ~ 1-5 cm
Diameter ~ 0.3 mm*

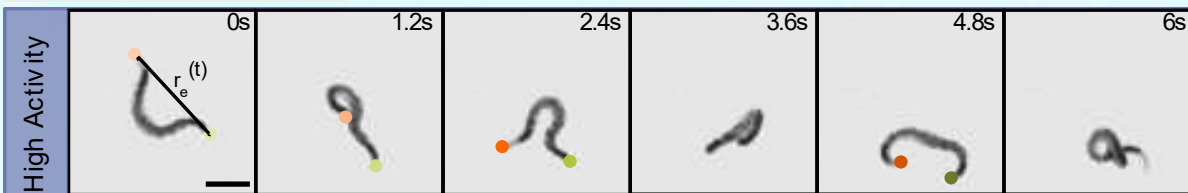
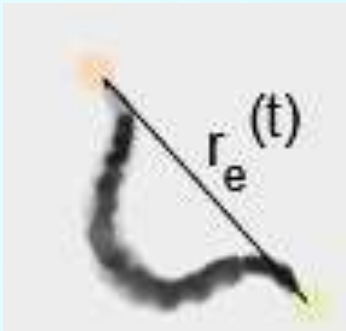


**Een praktisch model om de activiteit
van polymeerachtige systemen te onderzoeken**

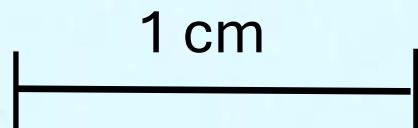
Hoe we de activiteit beïnvloeden

Water

TEAM ROOD
= NUCHTER

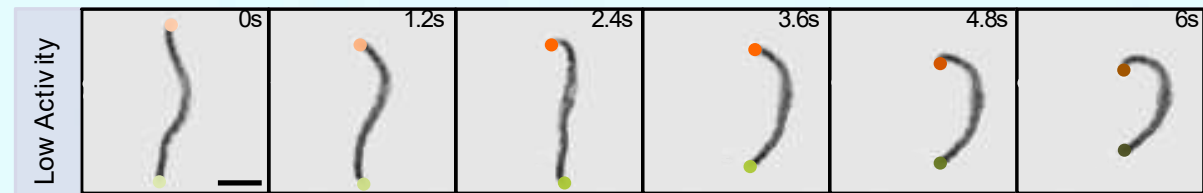


T=20°C
@50fps



Water + 5% Alcohol

TEAM BLAUW
= DRONKEN



Deblais et al., PRL
2020

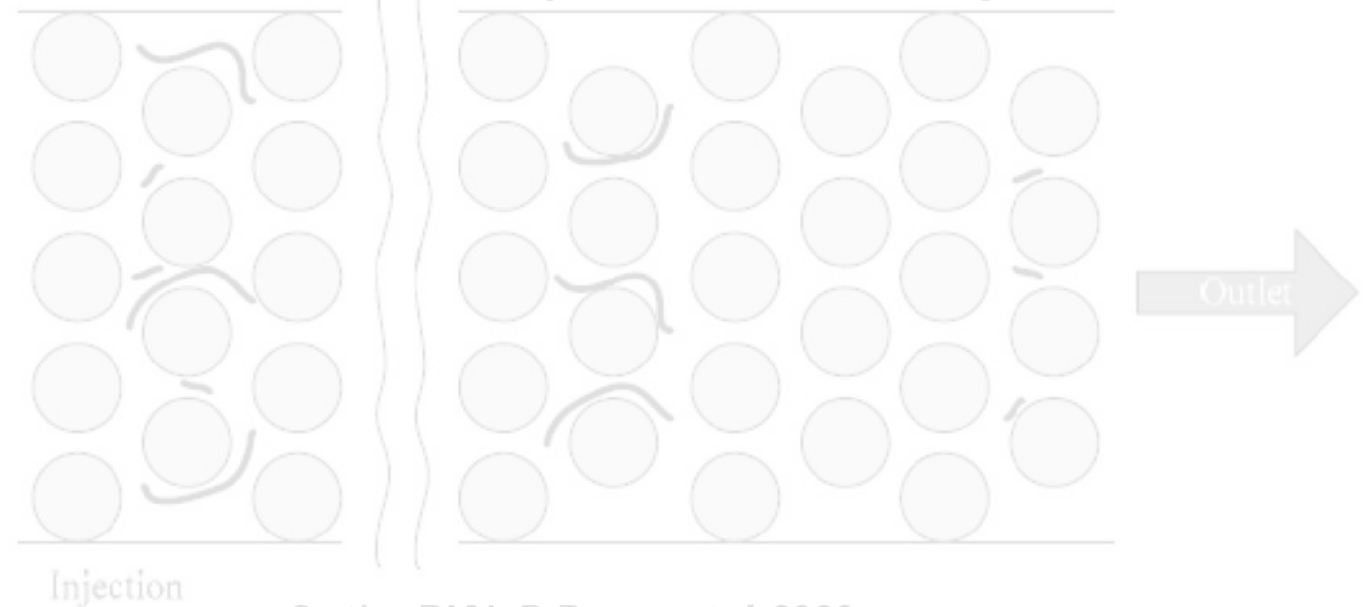
Polymereen scheidereen



“Scheikundigereen sortereen deeltjes
en polymerereen met
chromatografie!”

Slalom chromatografie:

Sortereen van polymerereen op hun grootte

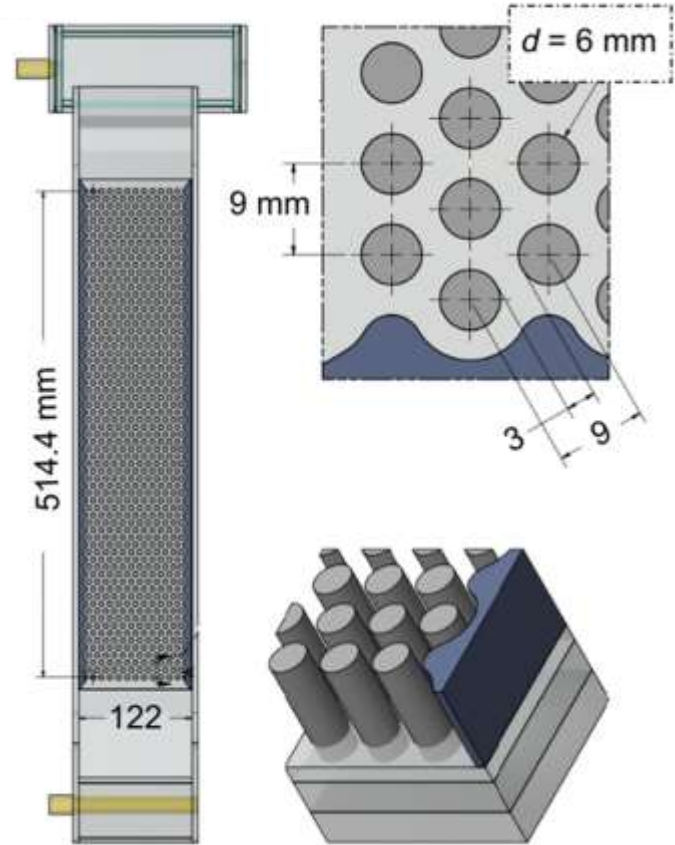


Sorting DNA, P. Brasser *et al.* 2009

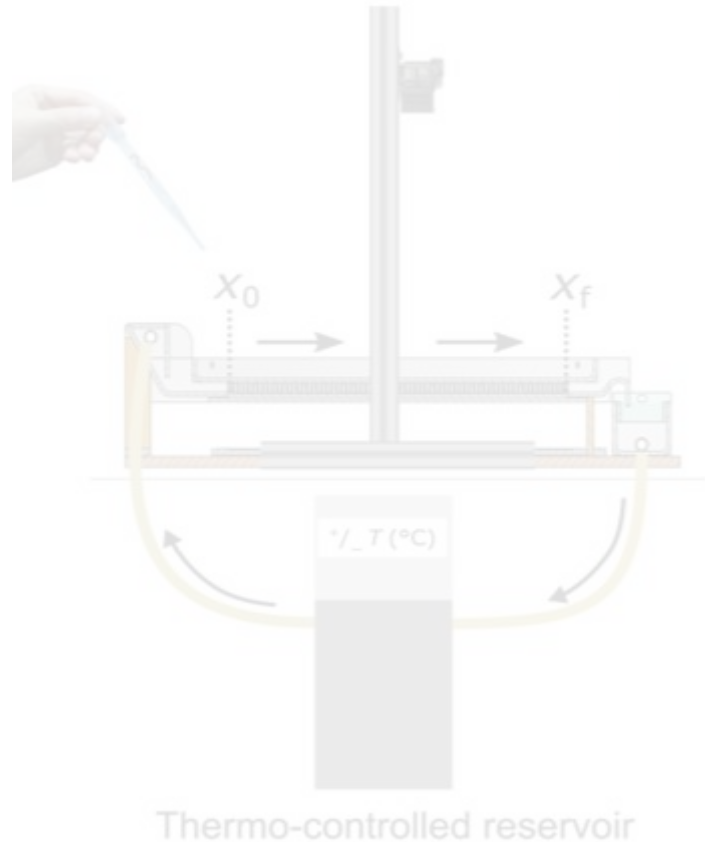
Leer meer tijdens de labtour!

My bachelor thesis: Wormenchromatografie!

@UvA Technology Centre



@Soft Matter Lab



@mijn studentenkamer



Injecteren van wormmengsels van **nuchtere** en **dronken** wormen van dezelfde grootte

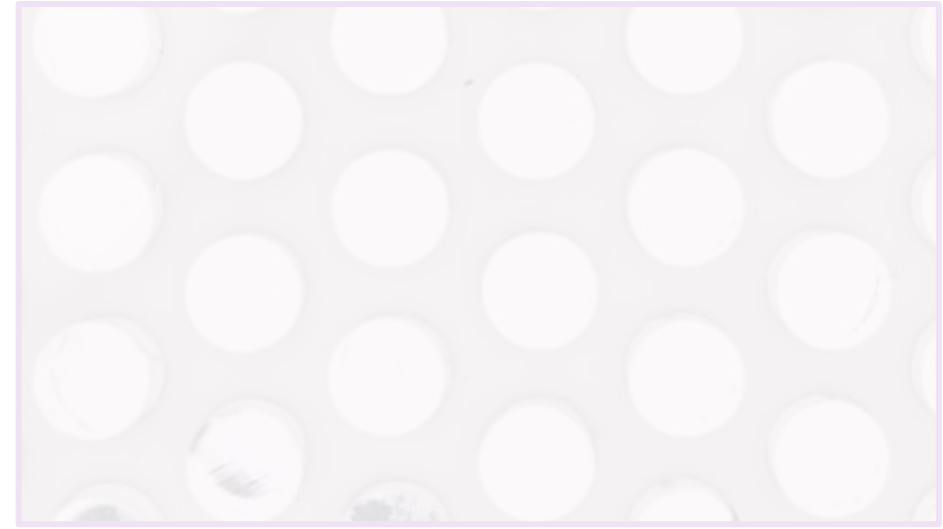
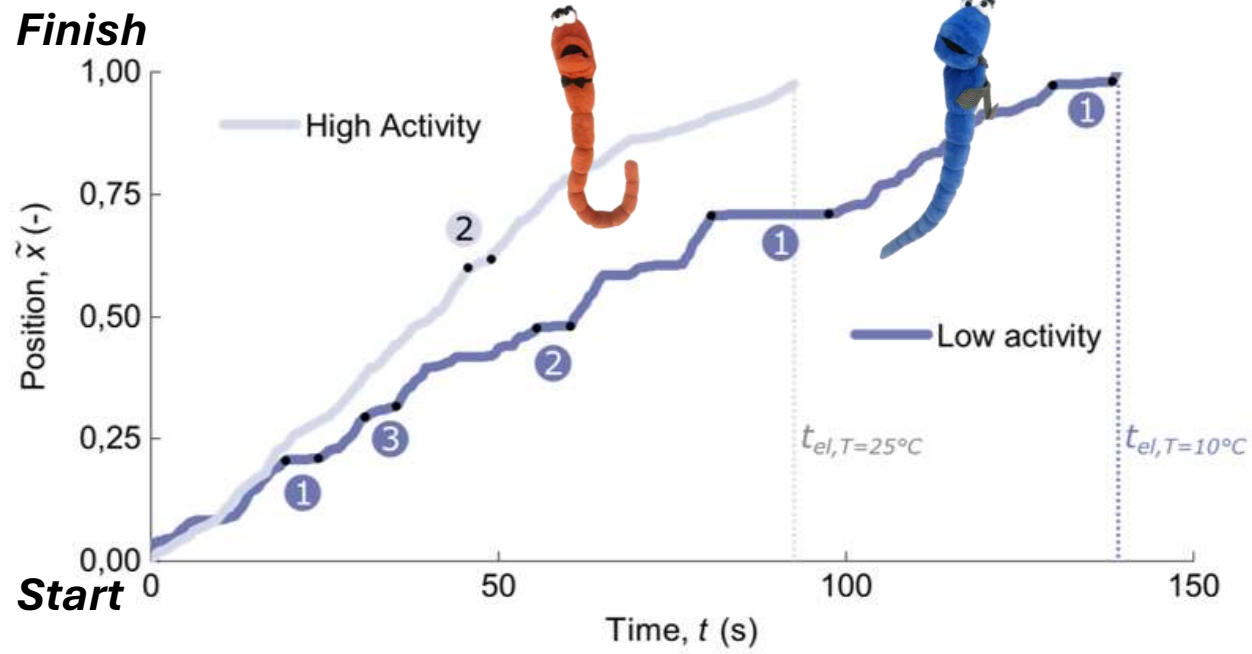
Wormenrace! Blauw vs Rood?



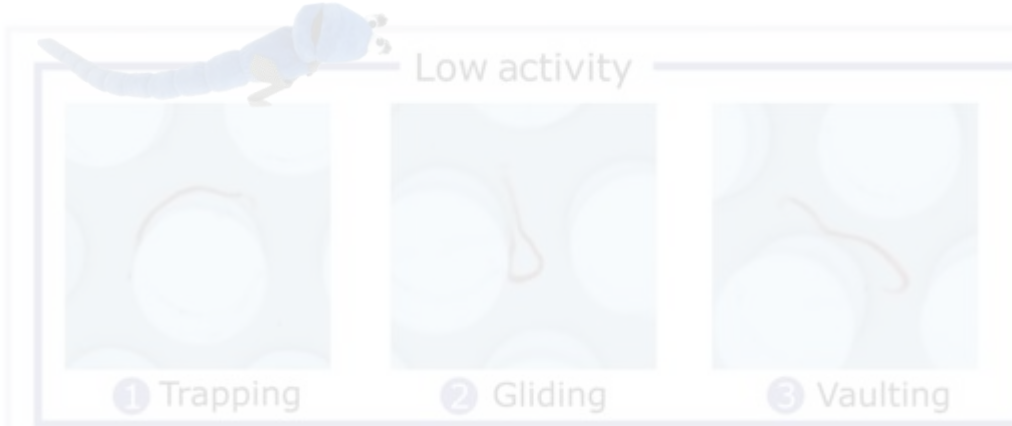
We kunnen actieve polymeerachtigen scheiden op activiteit!



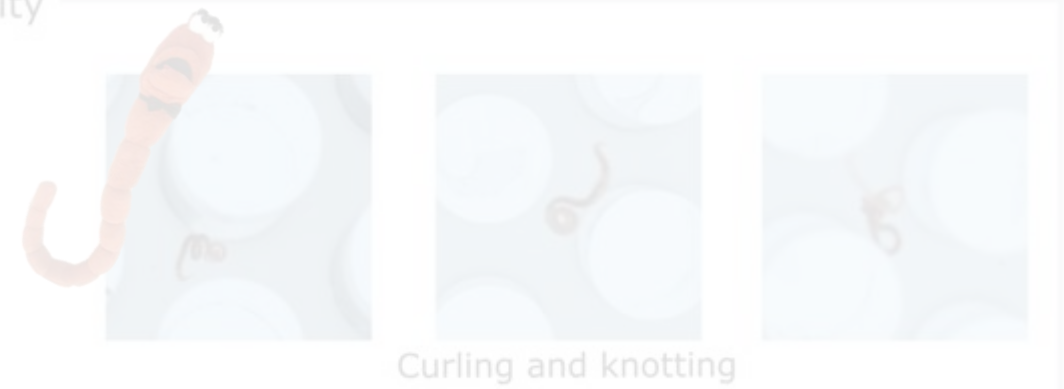
Waarom wint de nuchtere worm de race?



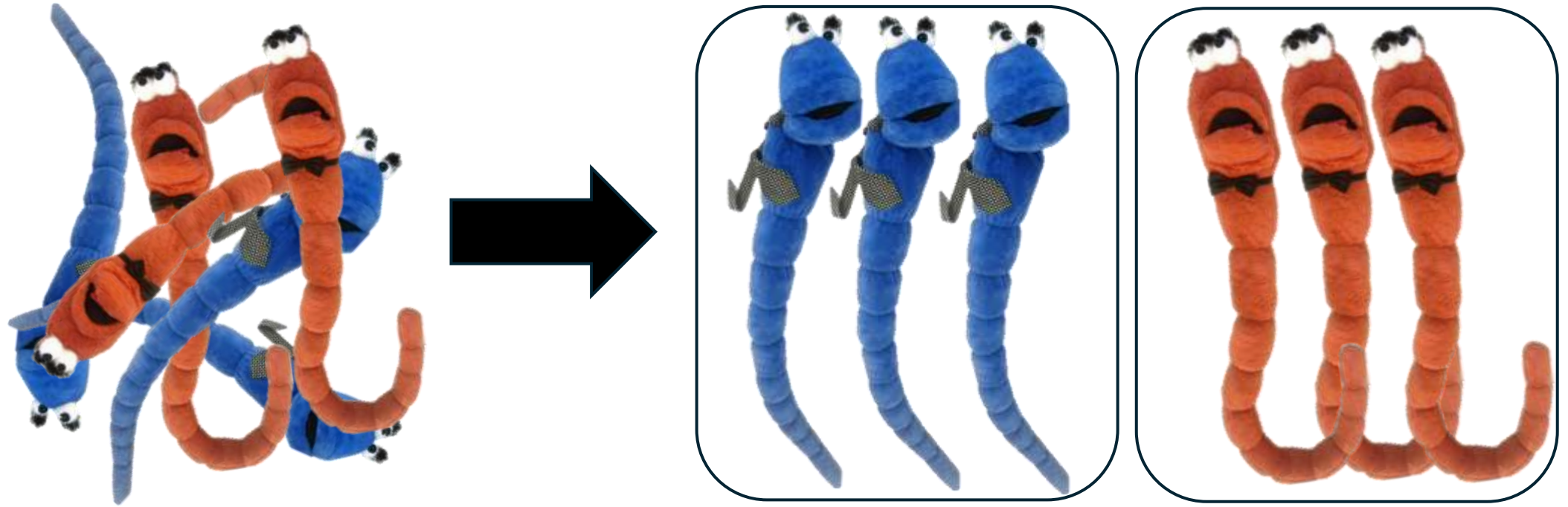
A



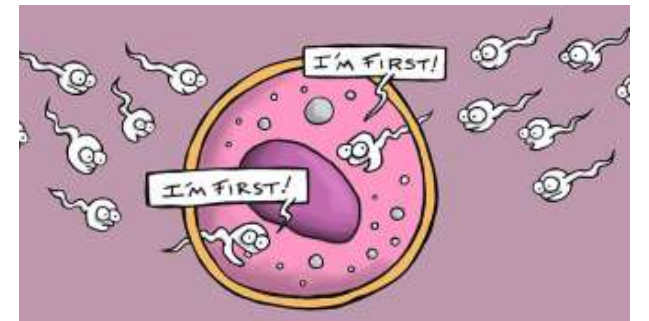
High activity

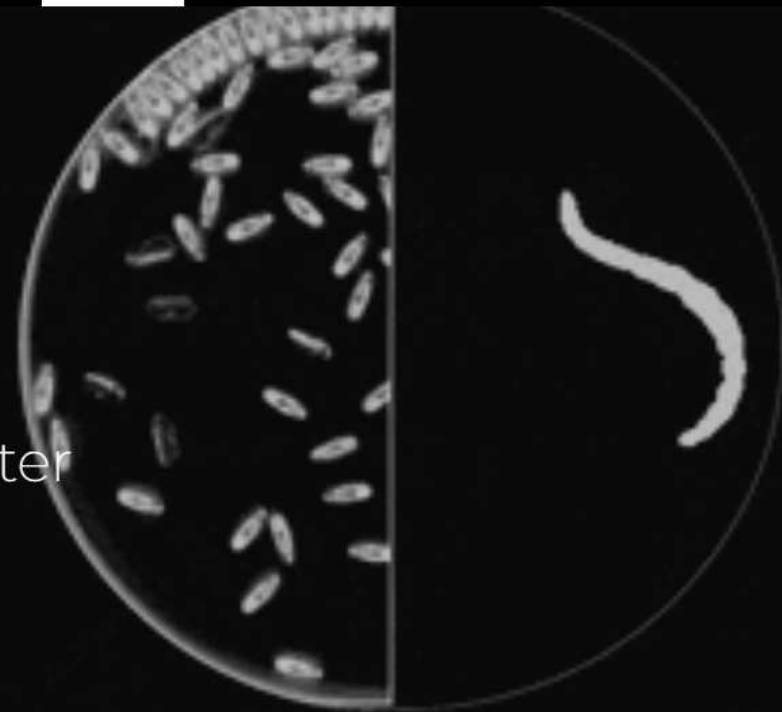
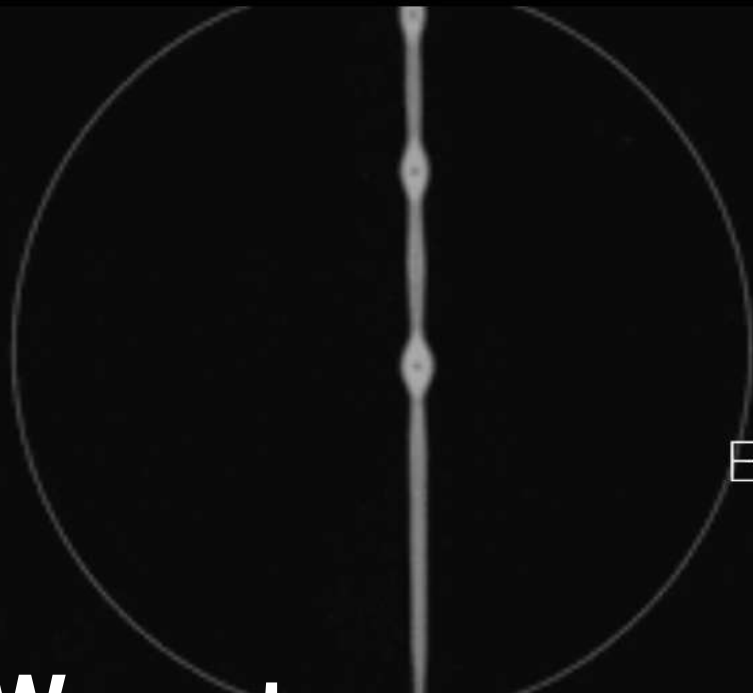


We hebben een betrouwbare methode ontwikkeld om actieve polymeren te sorteren op lengte en activiteit



Next: Testen met actieve polymeren op kleinere schaal





Deb'Lab

Experiments in Soft & Active Matter

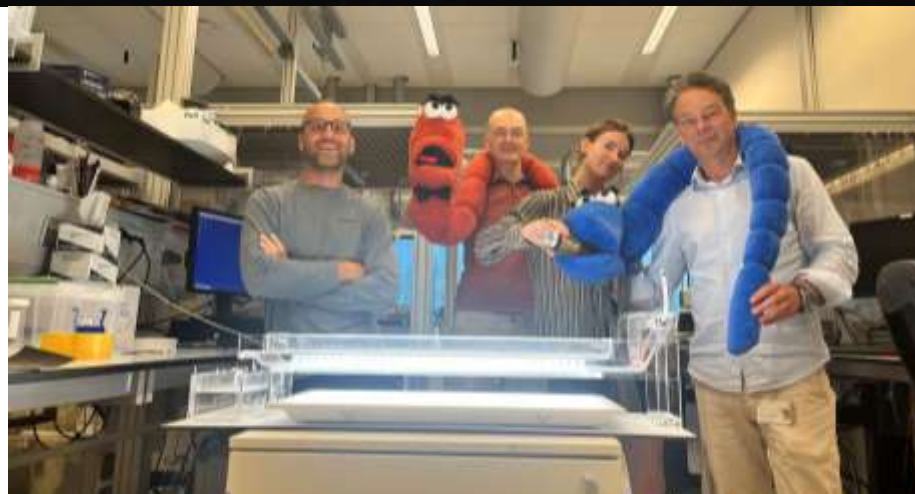
Worm team:

Dr. Antoine Deblais
IoP

Tess Heeremans
IoP BSc Student,
now PhD @ Self-Organizing Matter

Prof. Dr. Daniel Bonn
IoP

Prof. Dr. Sander Woutersen
HIMS



UNIVERSITY OF AMSTERDAM
Institute of Physics



Jacqueline Woutersen
Worm muppets
(Tepsi & Tubi)

Eerst een publicatie!

SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE



APPLIED PHYSICS

Chromatographic separation of active polymer-like worm mixtures by contour length and activity



Tess Heeremans¹, Antoine Deblais^{1*}, Daniel Bonn^{1*}, Sander Woutersen^{2*}

The convective transport rate of polymers through confined geometries depends on their size, allowing for size-based separation of polymer mixtures (chromatography). Here, we investigate whether mixtures of active polymers can be separated in a similar manner based on their activity. We use thin, living *Tubifex tubifex* worms as a model system for active polymers and study the transport of these worms by an imposed flow through a channel filled with a hexagonal pillar array. The transport rate through the channel depends strongly on the degree of activity, an effect that we assign to the different distribution of conformations sampled by the worms depending on their activity. Our results demonstrate a unique way to sort mixtures of active polymers based on their activity and provide a versatile and convenient experimental system to investigate the hydrodynamics of active polymers.

Copyright © 2022
The Authors, some
rights reserved;
exclusive licensee
American Association
for the Advancement
of Science. No claim to
original U.S. Government
Works. Distributed
under a Creative
Commons Attribution
License 4.0 (CC BY).

Science Advances, 8(23), eabj7918. (2022)

De Ig Nobelprijs! @MIT, Boston 12 sept. '24



(~4 US\$ en opgegeven sinds 2009)



We zijn rijk! Wat nu?

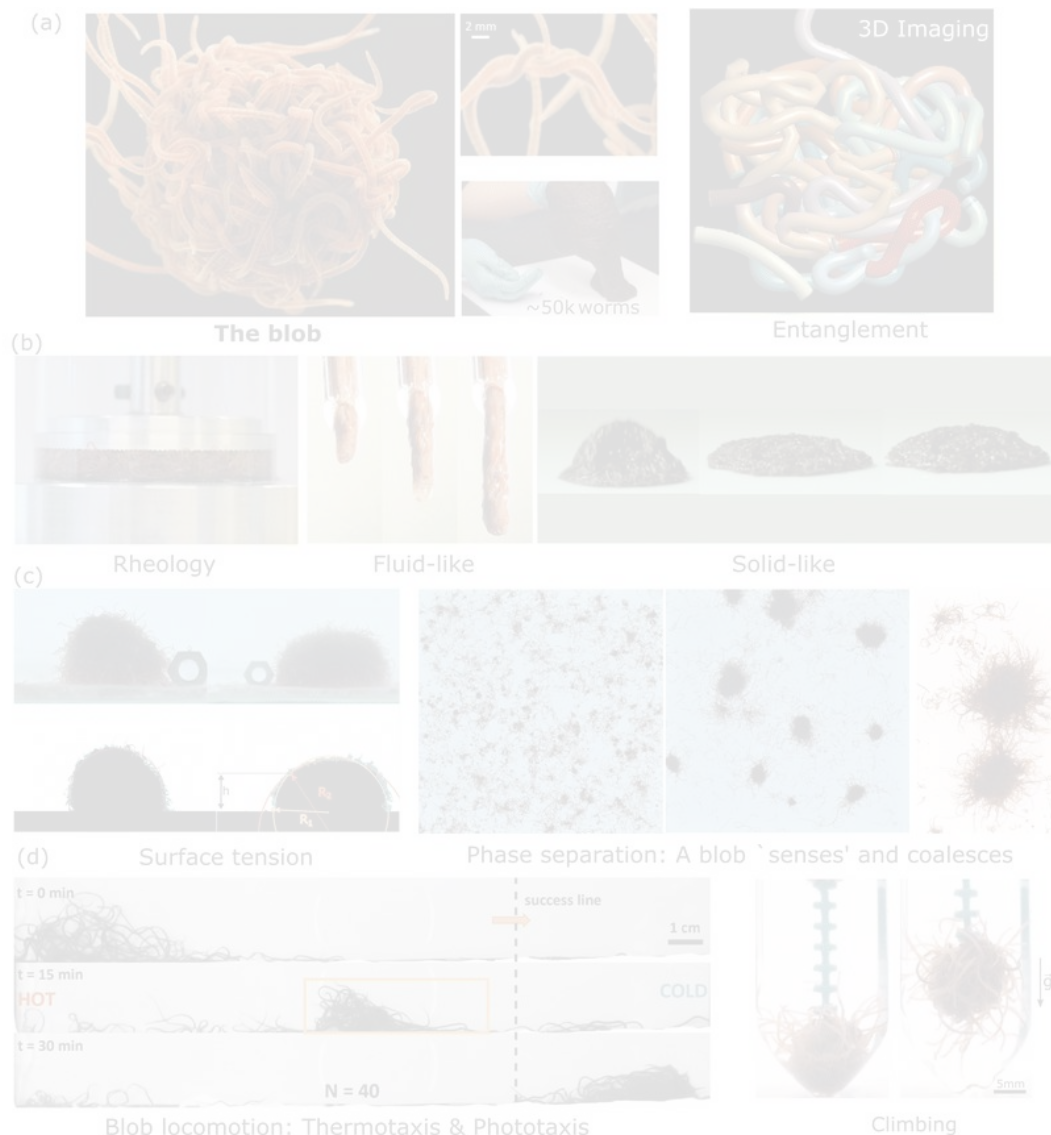
Deb'Lab: Onderzoek naar zachte en actieve materie



Dr. Antoine Deblais
A.Deblais@uva.nl

Labtour!

Deblais et al., *Soft Matter* 2023



Deblais et al, *PRL* 2018;
Sci. Robotics 2021

Navigating through
constrictions



2025 – Nog steeds natuurkundig onderzoeker!

Tess Heeremans

◀ Back to all people

PhD student: [Self-Organizing Matter](#)

✉ T.Heeremans@amolf.nl

☎ 0031207547100



Self-Organizing Matter



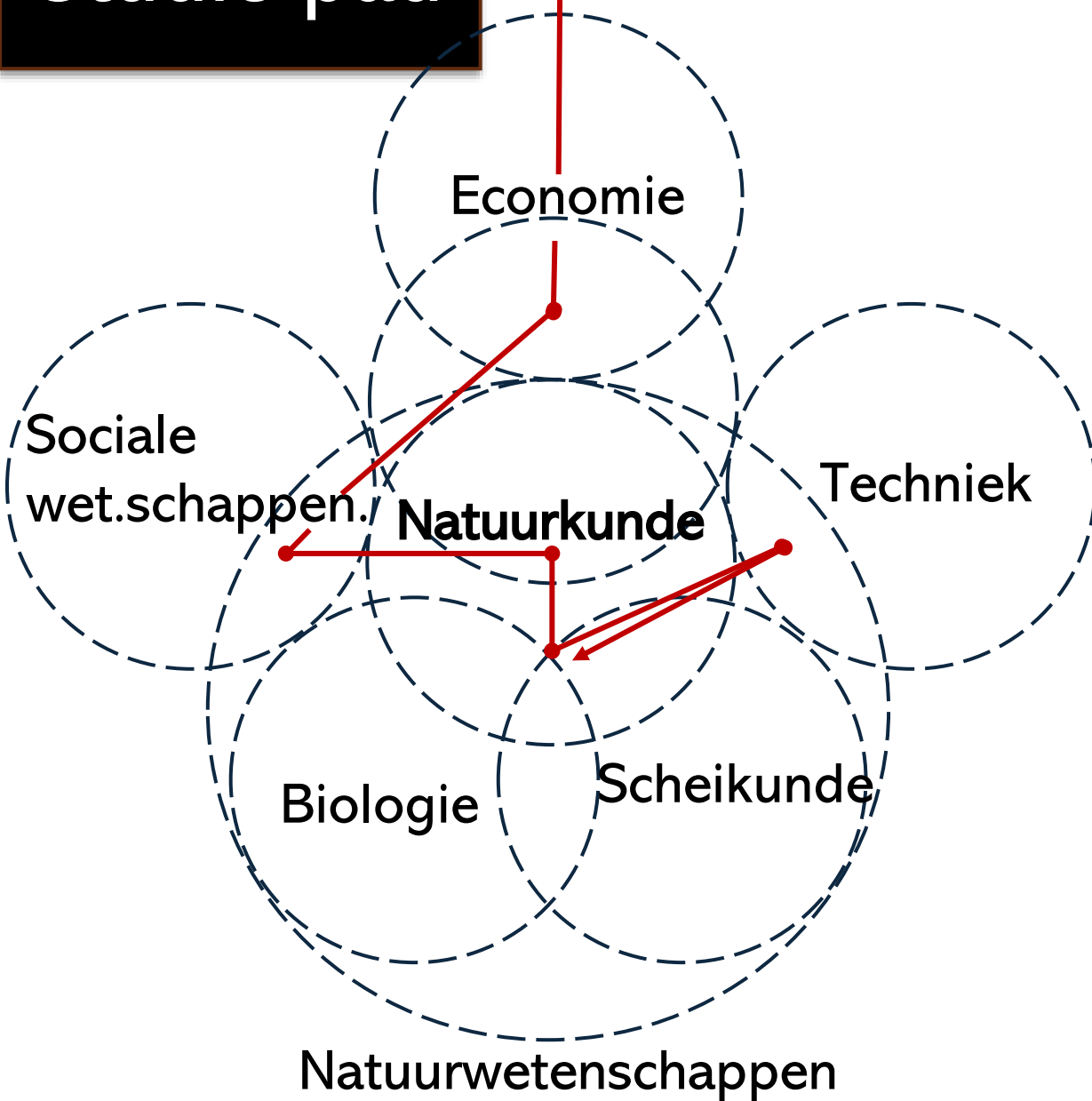
De groei van chirale kristallen



Wim Noorduin

Studie pad

VWO: N&G, N&T, economie



Econometrie & OR

Bèta – Gamma (interdispl. BSc)

Major Physics

Fluids & Soft Matter
Metamaterialen
Biofysica

Thesis: Active Matter

Student assistent



Materials Science & Engineering (MSc)

Engineering's approach
Machine learning
Sustainable mat. Design
Twee stages, student Ass.

Thesis: Bijzondere

kristalgroei

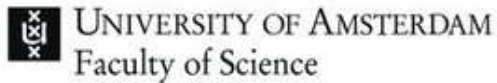


Werk&stages

Horeca

Onderwijs

■ KLASSE STUDENT •



Duurzaamheid



Een afsluiterje..

Jij bent ook actieve materie.
Blijf bewegen en leer wat
jouw nieuwsgierigheid het
meest opwekt,
dan kom je het verst!

En wie weet win jij wel die
Nobelprijs voor
actieve materie! ;)

