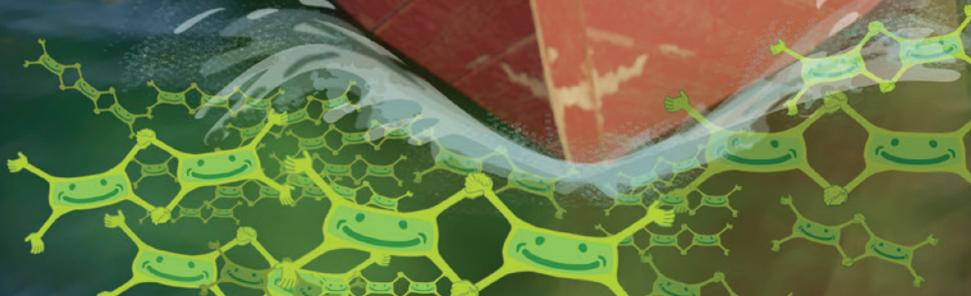


ABENTEUER TIEFSEE

MISSION ALGENBLÜTE: NATURSCHAUSPIEL UND LEBENSQUELL



ABENTEUER TIEFSEE

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE



Herausgeber:

Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie /
www.mpi-bremen.de / Celsiusstraße 1 – 28359 Bremen –
Deutschland

Illustration: Angelo Madeo

Grafik: Joshua Dantz

Idee & Text: Benjamin Wischer, Fanni Aspetsberger

wissenscomix
www.wissenscomix.de

© 2024 scienceintermedia
|♻️| Gedruckt auf Recyclingpapier

MISSION ALGENBLÜTE

NATURSCHAUSPIEL UND LEBENSQUELL



TEAM MARINE MIKROBIOLOGIE

DIE NORDDEUTSCHE BUCHT VOR HELGOLAND. FORSCHENDE DES MAX-PLANCK-INSTITUTS FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE SIND AUF DEM FORSCHUNGSSCHIFF TIEFSEE UNTERWEGS. DIE CREW BEFINDET SICH AUF EINEM OBSERVATIONSFLUG.

DAS TEAM DES MAX-PLANCK-INSTITUTS FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE:



MAX



MARINA



MOLLY

KRÄCHZ - -- TIEFSEE -
HIER D28 MPIMM - HABEN
MISSIONSHÖHE ERREICHT
UND ERBITTEN FREIGABE
FÜR OBSERVATION ...

LEGT LOS!

WOW!

WAS FÜR EIN FASZINIERENDER ANBLICK ...

SCHAU DIR DAS AN!

SO HABE ICH DAS
NOCH NIE GESEHEN!

WAS
SEHT IHR?



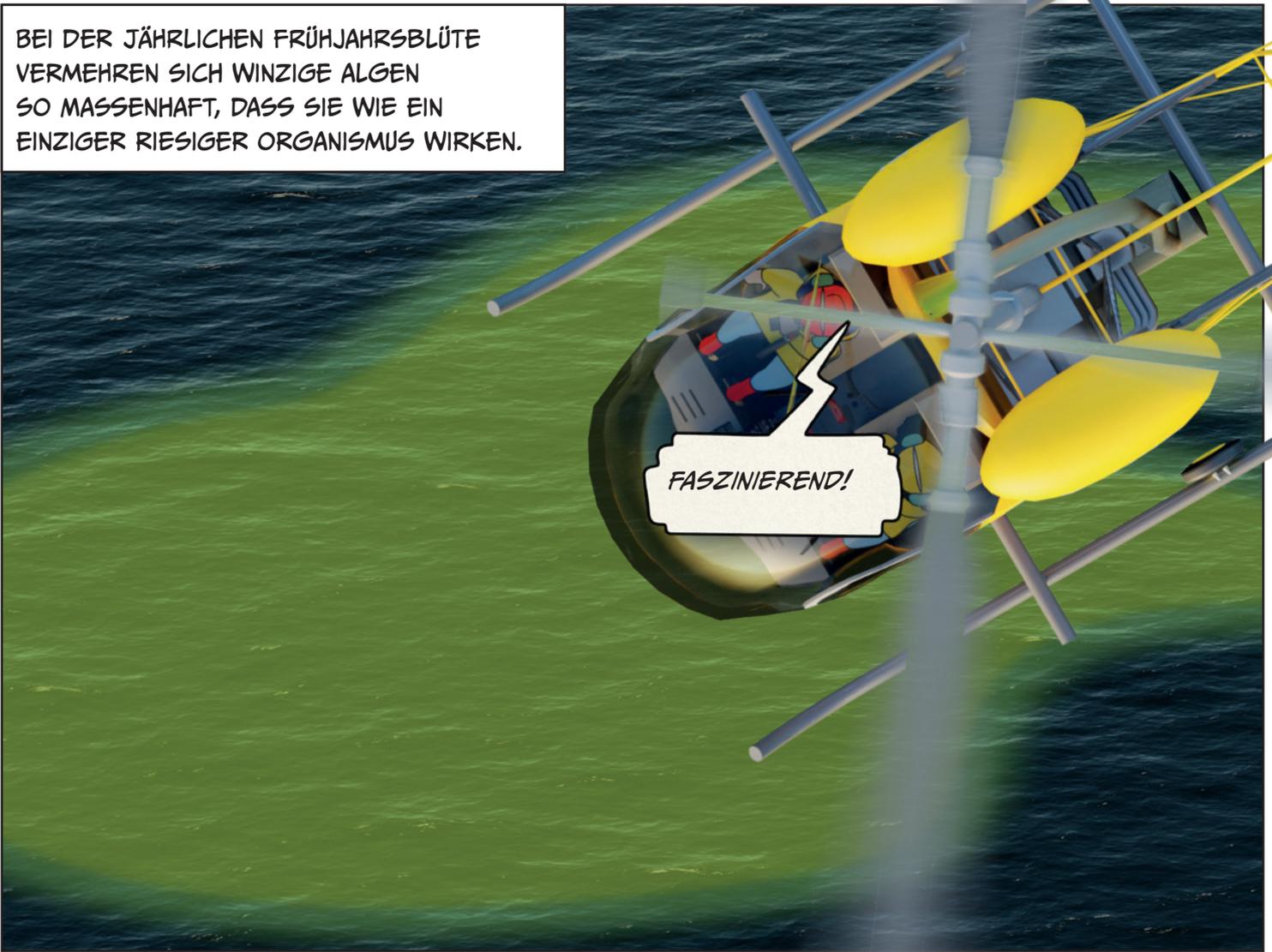
UNTER UNS LIEGT EIN
GIGANTISCHER GRÜNLIICH
SCHIMMERNDER ALGENTEPPICH!



ER IST SO GROSS, DASS
ER SELBST VON HIER OBEN
KAUM ZU ÜBERBLICKEN IST.

FAST DIE GANZE
BUCHT IST
BETROFFEN.

BEI DER JÄHRLICHEN FRÜHJAHRSSBLÜTE
VERMEHREN SICH WINZIGE ALGEN
SO MASSENHAFT, DASS SIE WIE EIN
EINZIGER RIESIGER ORGANISMUS WIRKEN.



FASZINIEREND!



SCHAU MAL, DA IST MOLLY!
SIE BEREITET SICH AUF
IHREN TAUCHGANG VOR.



IM FRÜHLING KÖNNEN SICH DIE WINZIGEN MIKROALGEN IM WASSER, PHYTOPLANKTON GENANNT, BESONDERS GUT VERMEHREN ...



PHYTOPLANKTON

EINZELLIGE ALGEN, DIE IM WASSER TREIBEN UND PHOTOSYNTHESE BETREIBEN. IN JEDEM TROPFEN MEERWASSER LEBEN TAUSENDE DIESER MIKROALGEN.



... DENN DIE SONNE SCHEINT NUN LÄNGER UND STÄRKER UND NACH DEM WINTER GIBT ES IM WASSER REICHLICH NÄHRSTOFFE ...



9,6341 °C

... IDEALE VORAUSSETZUNGEN FÜR EIN ECHTES NATURSCHAUSPIEL.



BEREIT FÜR TAUCHGANG!



GO!

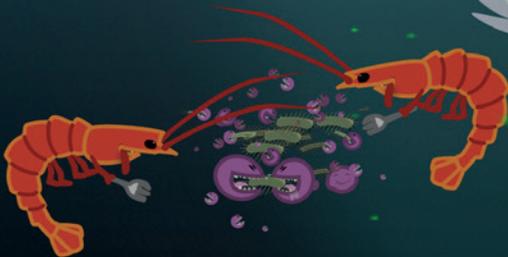
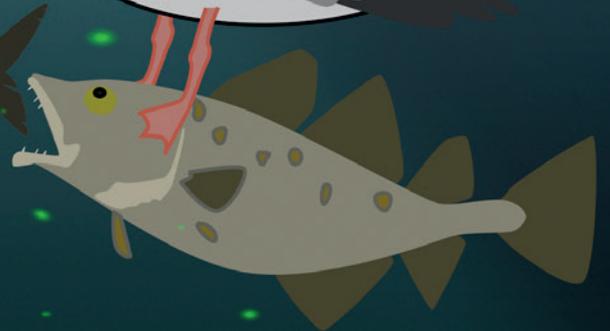
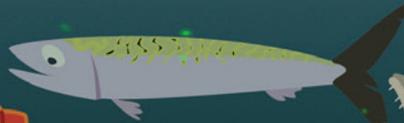
PLATSCH

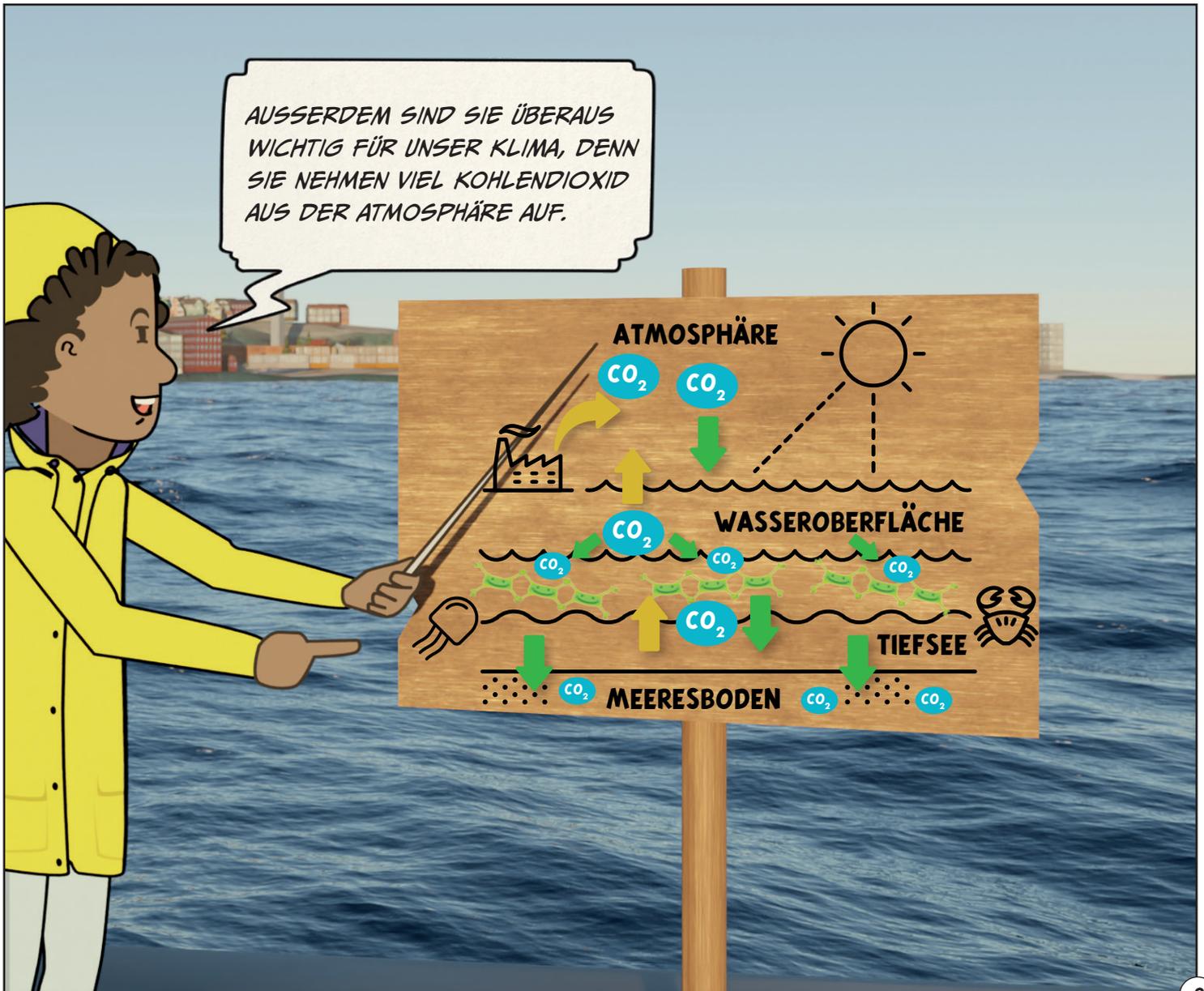
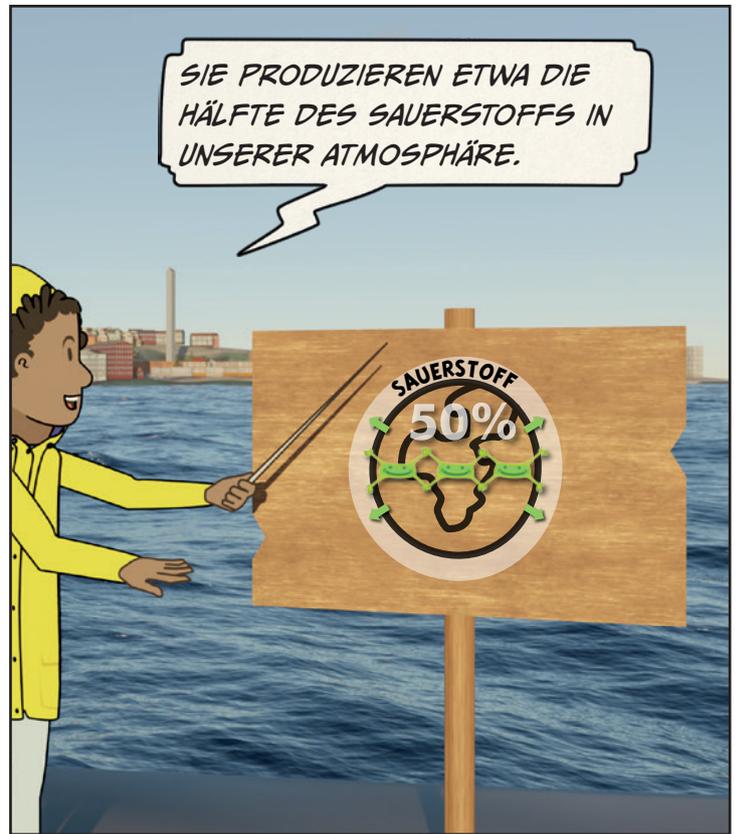


DIE ALGENBLÜTE



ALGENBLÜTEN SIND WICHTIG, DENN DIE ALGEN BILDEN DIE BASIS DES NAHRUNGSNETZES IM MEER UND SO HÄNGT DAS LEBEN FAST ALLER MEERESBEWOHNER VON IHNEN AB.





ALGENBLÜTEN SIND NUR VON KURZER DAUER. DENN DEN VIELEN ALGEN GEHEN SCHON BALD DIE NÄHRSTOFFE AUS.

APRIL

MAI

WENN DIE ALGEN ABSTERBEN ...

YUMMIE!

... ENTWEICHEN ZUCKERHALTIGE VERBINDUNGEN INS MEERWASSER.

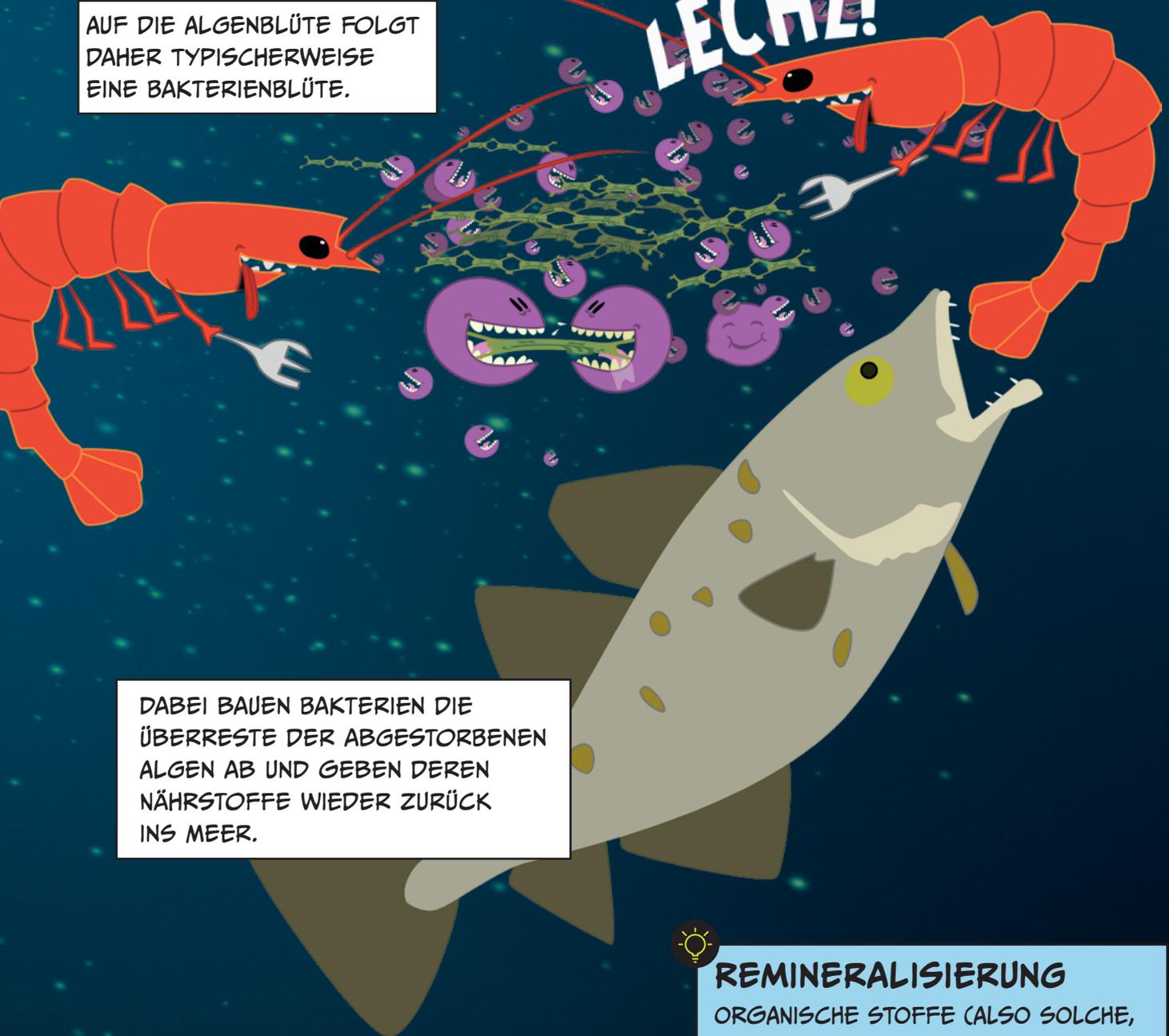
DARÜBER MACHEN SICH BAKTERIEN HER.



SO PROFITIEREN AUCH
ANDERE MEERESBEWOHNER
(WIE ETWA FISCHE) VON
DER ALGENPRODUKTION.

AUF DIE ALGENBLÜTE FOLGT
DAHER TYPISCHERWEISE
EINE BAKTERIENBLÜTE.

LECHZ!



DABEI BAUEN BAKTERIEN DIE
ÜBERRESTE DER ABGESTORBENEN
ALGEN AB UND GEBEN DEREN
NÄHRSTOFFE WIEDER ZURÜCK
INS MEER.



REMINERALISIERUNG

ORGANISCHE STOFFE (ALSO SOLCHE,
DIE VON LEBEWESSEN STAMMEN)
WERDEN VON MIKROORGANISMEN
VERARBEITET UND GELANGEN ALS
NÄHRSTOFFE ZURÜCK INS MEER.



NICHT ALLE ALGENBESTANDTEILE WERDEN VON BAKTERIEN VERNASCHT. DIE RESTE SINKEN DURCHS WASSER AUF DEN MEERESBODEN. DORT WARTEN SCHON REICHLICH WEITERE MIKROORGANISMEN.



IN JEDEM LÖFFEL SEDIMENT LEBEN UM DIE 500 MILLIONEN BAKTERIEN. DAS SIND 100 MAL MEHR ALS IN DER GLEICHEN MENGE MEERWASSER.

SCHMATZ!

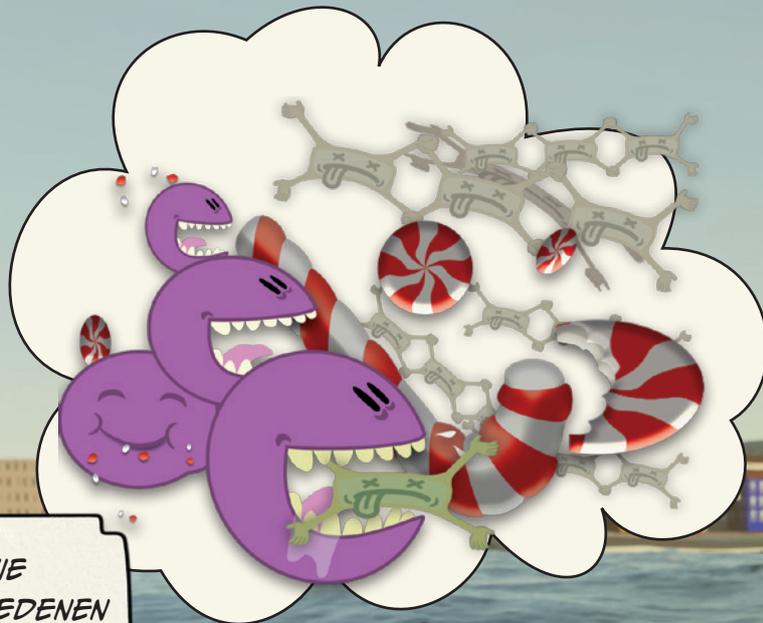
NUR WAS DANN NOCH ÜBRIG IST, SINKT TIEFER INS SEDIMENT UND KANN DORT LANGE ZEIT VERGRABEN WERDEN.

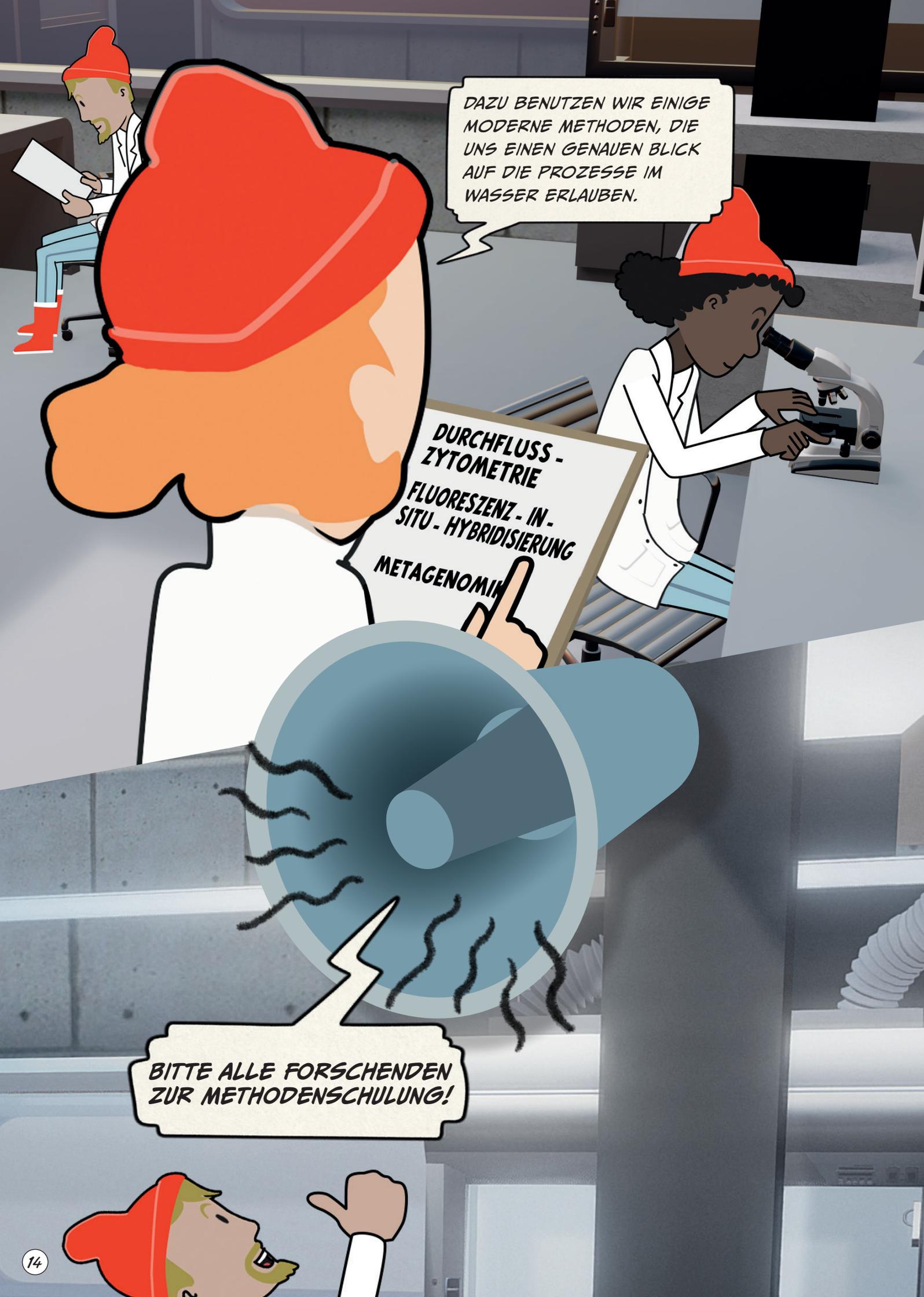
MAMPF!

ALGENRESTE

DIE MAX-PLANCK-FORSCHENDEN WOLLEN GENAU VERSTEHEN, WIE DAS ALLES ZUSAMMENHÄNGT. DESHALB UNTERSUCHEN SIE VOR DER INSEL HELGOLAND, WELCHE MEERESBAKTERIEN AUF BLÜHENDE MIKROALGEN REAGIEREN UND WIE.

WIR WOLLEN WISSEN, WIE BAKTERIEN DIE VERSCHIEDENEN ZUCKER DER ALGEN ABBAUEN UND WELCHE SIE BEVORZUGEN.





DAZU BENUTZEN WIR EINIGE
MODERNE METHODEN, DIE
UNS EINEN GENAUEN BLICK
AUF DIE PROZESSE IM
WASSER ERLAUBEN.

DURCHFLUSS-
ZYTOMETRIE
FLUORESCENZ-IN-
SITU-HYBRIDISIERUNG
METAGENOMIK

BITTE ALLE FORSCHENDEN
ZUR METHODENSCHULUNG!

MIT DER DURCHFLUSSZYTOMETRIE KÖNNEN WIR DIE BAKTERIEN, DIE ZUVOR MIT FLUORESCENZFARBSTOFFEN ANGEFÄRBT WURDEN SORTIEREN. SO KÖNNEN TAUSENDE VON ZELLEN PRO SEKUNDE ANALYSIERT, AUFGETRENNT UND ANGEREICHERT WERDEN.

DURCHFLUSSZYTOMETRIE

WASSERPROBE

BIEP!

NEBEN DER REINEN MENGE IST AUCH DIE AKTIVITÄT DER BAKTERIEN INTERESSANT. WENN SIE SICH OFT TEILEN UND TROTZDEM NICHT SO HÄUFIG VORKOMMEN, DEUTET DAS DARAUFG HIN, DASS SIE EIN BELIEBTES OPFER VON JÄGERN ODER VIREN SIND.

DIE BAKTERIEN FLIESSEN HINTEREINANDER AUFGEREiht DURCH EINE WINZIGE GLASRÖHRE UND WERDEN VON EINEM LASER ERFASST.

LASER

DETEKTOR

SORTIERUNG



BRUTZEL



FISH: FLUORESCENZ-IN-SITU-HYBRIDISIERUNG

NACH IHREM AUSSEHEN KANN MAN DIE BAKTERIEN IM MEER KAUM UNTERSCHIEDEN. DESWEGEN IDENTIFIZIEREN WIR EINZELNE ARTEN ANHAND IHRES ERBMATERIALS.

DAZU NUTZEN WIR EINE METHODE NAMENS FISH, KURZ FÜR „FLUORESCENZ-IN-SITU-HYBRIDISIERUNG“

WASSERPROBE



DIE RNA WIRD UNTER DEM MIKROSKOP MIT HILFE VON FLUORESCENZIERENDEN FARBSTOFFEN KENNTLICH GEMACHT.

BESONDERE MIKROSKOPE ERLAUBEN UNS SOGAR, IN DIE EINZELNEN ZELLEN HINEINZUSCHAUEN UND SO ZU ERKENNEN, WAS DA DRIN PASSIERT.

SO KONNTEN WIR ERKENNEN, DASS MANCHE BAKTERIEN BESONDERS LANGE ZUCKERKETTEN ZWISCHEN IHREN BEIDEN ZELLWÄNDEN „HAMSTERN“, UM SIE SPÄTER IN ALLER RUHE ZU ZERKLEINERN.

IN SITU =
VOR ORT
HYBRIDISIERUNG =
PAARBILDUNG

METAGENOMIK

DIE METAGENOMIK ERMÖGLICHT MITTELS DNA-ANALYSE DIE GENETISCHE UNTERSUCHUNG VON MIKROORGANISMEN IN IHREM NATÜRLICHEN LEBENSRAUM, Z. B. IN MEERWASSERPROBEN.

METAGENOMIK

PROBE → DNA-ISOLIERUNG → GENOM-GEMISCH

SEQUENZIERUNG

SEQUENZENZ-DATEN

CONTIGS

ASSEMBLING

BINNING

VOLLSTÄNDIGES GENOM

BINS

1

IN DER WASSERPROBE FINDET SICH DAS ERBGÜT VERSCHIEDENSTER ORGANISMEN, DAS SOGENANNT METAGENOM.

2

DIE KURZEN DNA-FRAGMENTE WERDEN VON EINEM COMPUTER GELESEN (SEQUENZIERUNG) UND ZUSAMMENGESTÜCKELT, UM LÄNGERE SEGMENTE, DIE CONTIGS, ZU ERHALTEN (ASSEMBLING).

3

DIESE CONTIGS WERDEN ZU BAKTERIENGENOMEN ZUSAMMENGEFASST (BINNING). DAS GENOM IST DIE GESAMTE „ANLEITUNG“, DAMIT DIE BAKTERIENZELLE LEBEN UND ARBEITEN KANN.

DIE ALGEN IN FRÜHJAHRSBLÜTEN UNTERSCHIEDEN SICH VON JAHR ZU JAHR. DIE BAKTERIEN BLEIBEN MEIST DIE GLEICHEN.



SO KÖNNEN AUCH MIKROORGANISMEN BESTIMMT WERDEN, DIE NICHT IM LABOR GEZÜCHTET WERDEN KÖNNEN.

1

DIE BREMER FORSCHENDEN KONNTEN ZEIGEN, DASS DIE BAKTERIEN SICH ZUERST LEICHT ABBAUBARE ALGENBESTANDTEILE SCHNAPPEN.

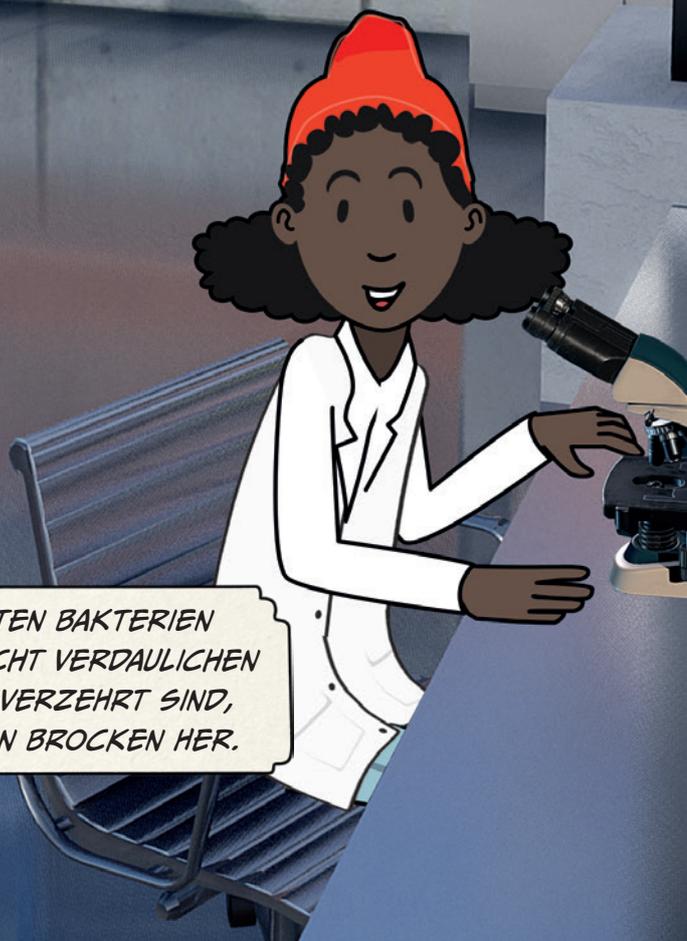


2

ERST DANACH KOMMEN SCHWERER ABBAUBARE CHEMISCHE VERBINDUNGEN DRAN.



MIT ANDEREN WORTEN: DIE MEISTEN BAKTERIEN STÜRZEN SICH ERST AUF DIE LEICHT VERDAULICHEN LECKERBISSEN. ERST WENN DIE VERZEHRT SIND, MACHEN SIE SICH ÜBER DIE ZÄHEN BROCKEN HER.

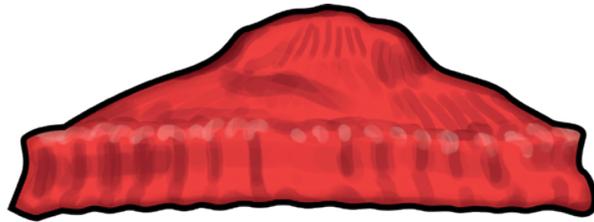


WENN MAN AUFS MEER SCHAUT, SEI ES VON DER KÜSTE AUS, VON BORD EINES SCHIFFES, EINES HELIKOPTERS ODER AUF EINEM SATELLITENBILD DER ERDE, SCHEINT ES WIE EIN RIESIGER EINFÖRMIGER LEBENSRAUM.

ABER JE GENAUER MAN HINSCHAUT, DESTO KLARER WIRD: DAS MEER ENTHÄLT EIN HOCHKOMPLEXES UND SEHR FEIN STRUKTURIERTES NETZWERK DER LEBEWESSEN.







ABENTEUER TIEFSEE

DER FILM ZUM COMIC

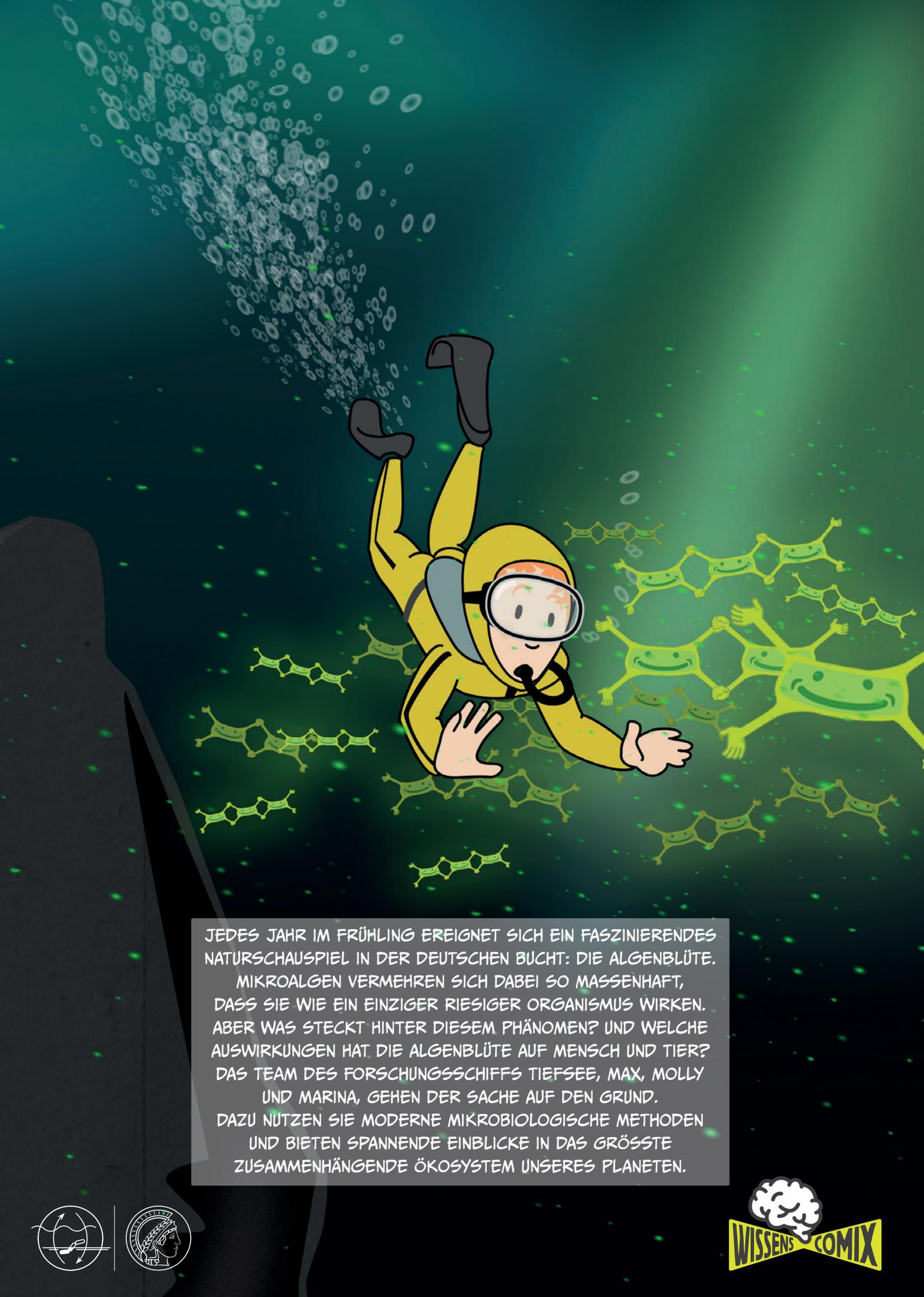
JETZT ONLINE SCHAUEN!



SCAN MICH!

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE





JEDES JAHR IM FRÜHLING EREIGNET SICH EIN FASZINIERENDES NATURSCHAUSPIEL IN DER DEUTSCHEN BUCHT: DIE ALGENBLÜTE. MIKROALGEN VERMEHREN SICH DABEI SO MASSENHAFT, DASS SIE WIE EIN EINZIGER RIESIGER ORGANISMUS WIRKEN. ABER WAS STECKT HINTER DIESEM PHÄNOMEN? UND WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT DIE ALGENBLÜTE AUF MENSCH UND TIER? DAS TEAM DES FORSCHUNGSSCHIFFS TIEFSEE, MAX, MOLLY UND MARINA, GEHEN DER SACHE AUF DEN GRUND. DAZU NÜTZEN SIE MODERNE MIKROBIOLOGISCHE METHODEN UND BIETEN SPANNENDE EINBLICKE IN DAS GRÖSSTE ZUSAMMENHÄNGENDE ÖKOLOGISCHES SYSTEM UNSERES PLANETEN.

