

MS SPIDOC PRESENTS:

NOROVIRUS SUPERSTAR

VÉRO MISCHITZ



NOROVIRUS SUPERSTAR - Who is Who?



NOTORIOUS V.I.R. - kurz Noro - ist ein heller Stern am Influenzer-Himmel. Wie es sich für ein ordentliches Virus gehört, ist er immer damit beschäftigt noch mehr Menschen anzustecken, damit seine Community weiter wächst.



JENS ist Biologe und untersucht am European XFEL Viren. Er möchte mehr darüber herausfinden, wie sie ihre Hülle zusammenbauen und braucht dafür einen super starken Röntgenlaser, mit dem er ganz genau dabei zuschauen kann.



YARA ist Physikerin am European XFEL. Sie kennt sich sehr gut mit der Röntgenlaser-Technologie aus und unterstützt andere Wissenschaftler*innen dabei, die besten Bilder für ihre Forschung aufzunehmen.

PROJEKTFÖRDERUNG

Dieses Projekt wurde finanziert im Rahmen des Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramms der Europäischen Union unter der Finanzhilfevereinbarung Nr. 801406.



IMPRESSUM

Copyright © 2021 European XFEL GmbH, erste Ausgabe: Juli 2021

Veröffentlicht unter Creative Commons Lizenz CC BY-ND 4.0. Es steht Ihnen frei, das Material in jedem Medium oder Format zu kopieren und weiterzuverbreiten, unter Angabe der entsprechenden Quelle und ohne das Werk zu verändern.

Herausgeber: European XFEL GmbH, Holzkoppel 4, 22869 Schenefeld www.xfel.eu

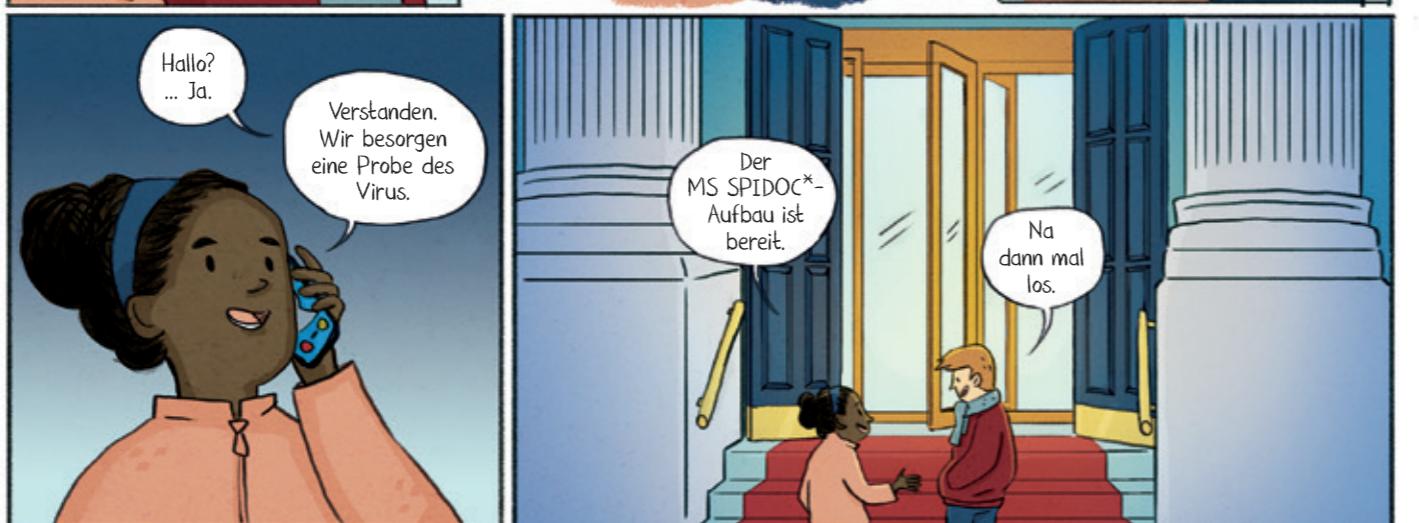
Text & Illustration: Véro Mischitz **Wissenschaftliche Beratung:** Charlotte Utrecht, Kristina Lorenzen

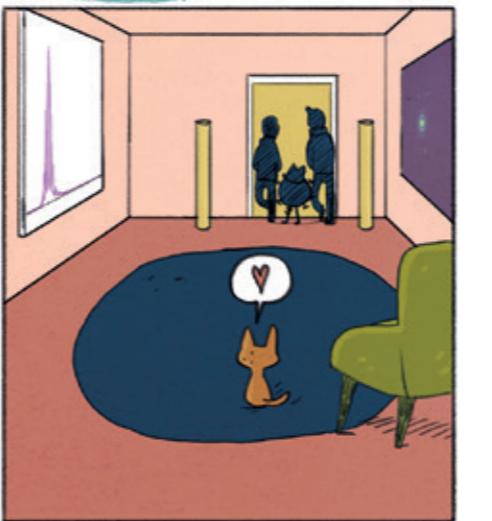
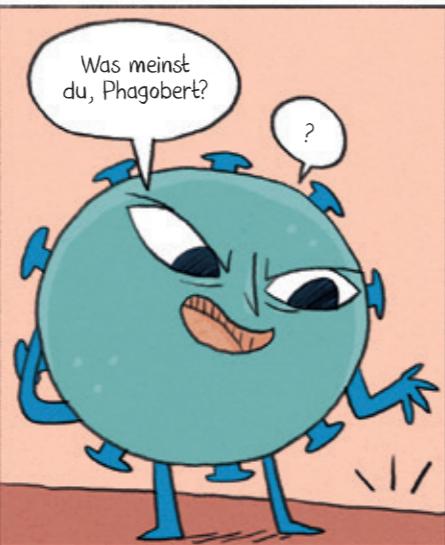
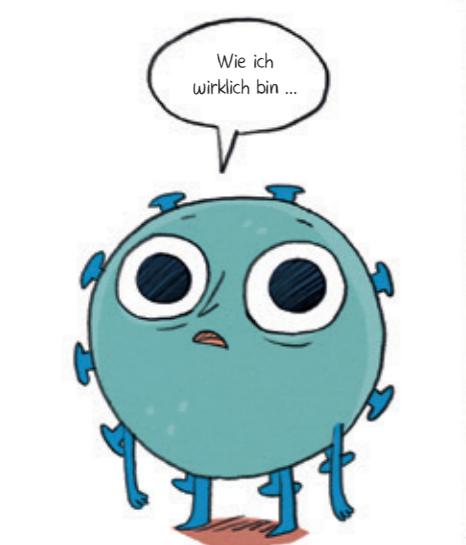
Redaktion: Arwen Cross, Silvia Wissel **Satz:** Veronika Mischitz **Druck:** Druckerei Siepmann GmbH, Hamburg

doi:10.22003/XFEL.EU-COMIC-2021-001-DE

Disclaimer: Dieser Comic ist rein fiktiv. Er gibt nicht die Meinung von European XFEL GmbH oder irgendeiner anderen Organisation oder Person wieder. Ähnlichkeiten mit Personen außer zu satirischen Zwecken sind zufällig und nicht beabsichtigt.







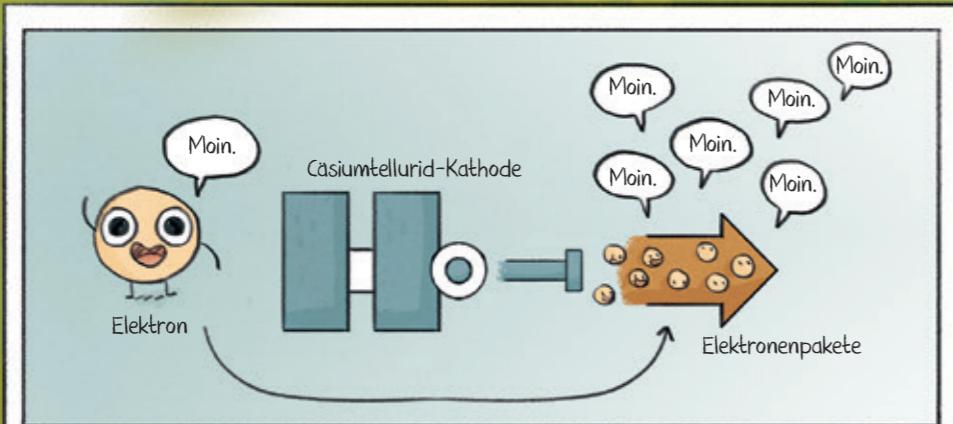
Klar, das funktioniert so: Am Anfang erzeugt der freie-Elektronen-Röntgenlaser FREIE ELEKTRONEN (negativ geladene Teilchen, die nicht mehr mit positiven Teilchen assoziiert sind). Der Injektor, insbesondere die Elektronenkanone, erzeugt diese freien Elektronen. Ein Laser trifft dabei auf eine Kathode aus Cäsiumtellurid. Die Elektronen fliegen von der Kathode weg und dann ... blahblah ... dozier



Okay,
also ...

... wir sind unterwegs zum EUROPEAN XFEL. Hier werden die weltweit hellsten und schnellsten Röntgenlaserblitze erzeugt. Damit kann man außergewöhnlich gute Fotos schießen, auch von Viren ... ah, ich meine natürlich Influenzen.

1 ELEKTRONENQUELLE



Als ENERGIETRÄGER benutzen wir Elektronen, kleine negativ geladene Teilchen. Weil die Elektronen geladen sind, können wir sie durch elektrische und magnetische Felder beeinflussen. Unsere ELEKTRONENQUELLE (Kathode) gibt zehnmal pro Sekunde eine Wolke aus MILLIARDEN ELEKTRONEN ab. Ein starker Elektromagnet schickt sie gebündelt in Richtung des Beschleunigers.

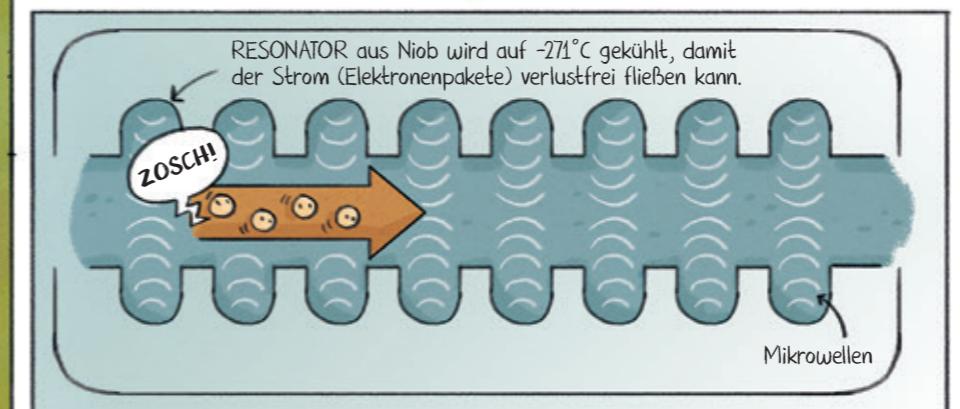


1 Elektronenquelle

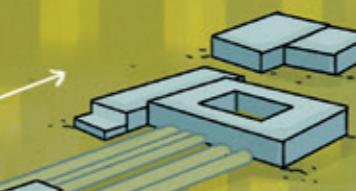
Hier am Science-Campus Bahrenfeld starten die Elektronen ihre 3,4 km lange Reise durch die Forschungsanlage.

Bauteile wie die Kathode oder die Undulatoren wurden gemeinschaftlich von internationalen Teams entwickelt, konstruiert und perfektioniert um den Röntgenlaser so schnell und leistungsfähig wie möglich zu machen.

2 BESCHLEUNIGER



Hier werden die Elektronenpakete von elektromagnetischen Wellen durch den BESCHLEUNIGER geschubst und gezogen. Je häufiger das passiert, desto energiereicher werden die Elektronen. Interessant: Die Elektronen haben schon am Anfang des Beschleunigers fast Lichtgeschwindigkeit erreicht! Die einzelnen Abschnitte des Beschleunigers nennt man RESONATOREN.



Experimentierhalle

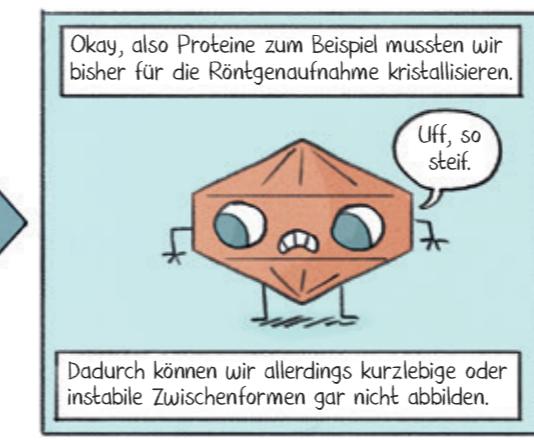
Hier am European XFEL in Schenefeld gibt es sechs Experimentierstationen, zu denen das Röntgenlicht gelenkt werden kann.

3 UNDULATOREN

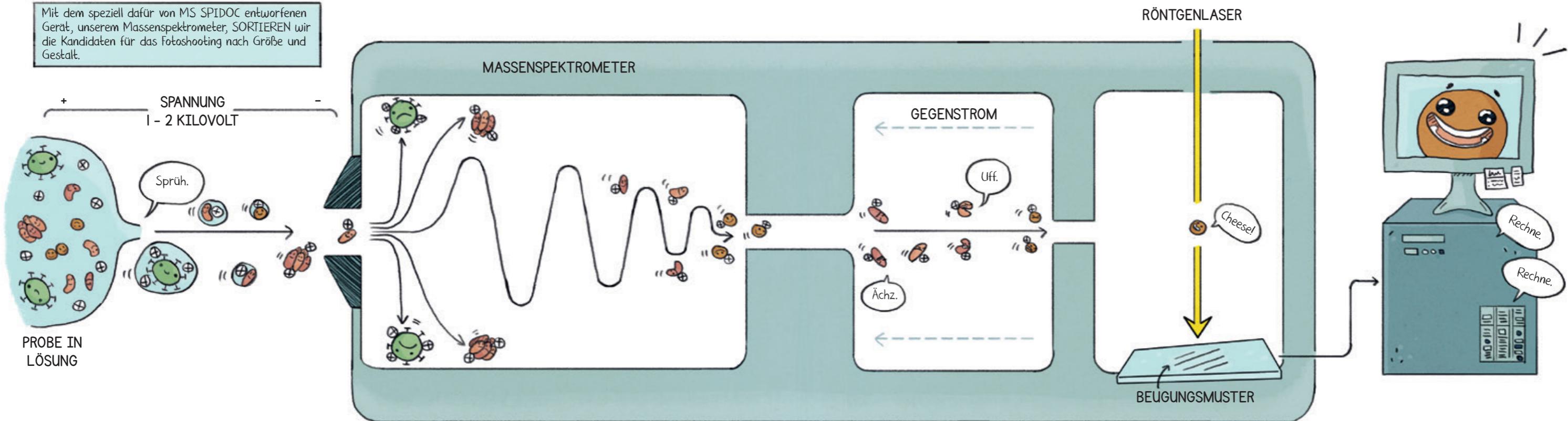


Mit Hilfe von Magneten bringen wir die Elektronen hier auf einen Zick-Zack-Kurs. Bei jeder Richtungsänderung geben sie nämlich einen Teil ihrer Bewegungsenergie in Form von Licht ab. Das Licht regt die benachbarten Elektronenpakete zusätzlich an. So entstehen am Ende extrem helle Lichtblitze, die nur wenige Femtosekunden lang sind.

Mit diesen hochintensiven, feinen Laserblitzen können wir tausende Bilder pro Sekunde an drei Experimentierstationen gleichzeitig schießen und jetzt sogar einzelne Moleküle fotografieren!



Mit dem speziell dafür von MS SPIDOC entworfenen Gerät, unserem Massenspektrometer, SORTIEREN wir die Kandidaten für das Fotoshooting nach Größe und Gestalt.



In der LÖSUNG sind die Proteinbausteine AKTIV und können miteinander wechselwirken. Legen wir eine elektrische Spannung an, sprüht die Lösung in Richtung Spektrometer. Dabei „trocknet“ das Lösungsmittel und positive Ladungen werden auf die Proteine übertragen. Diese geladenen Teilchen können wir ebenfalls durch elektrische Felder beeinflussen und so z.B. durch das gesamte Spektrometer fliegen lassen.

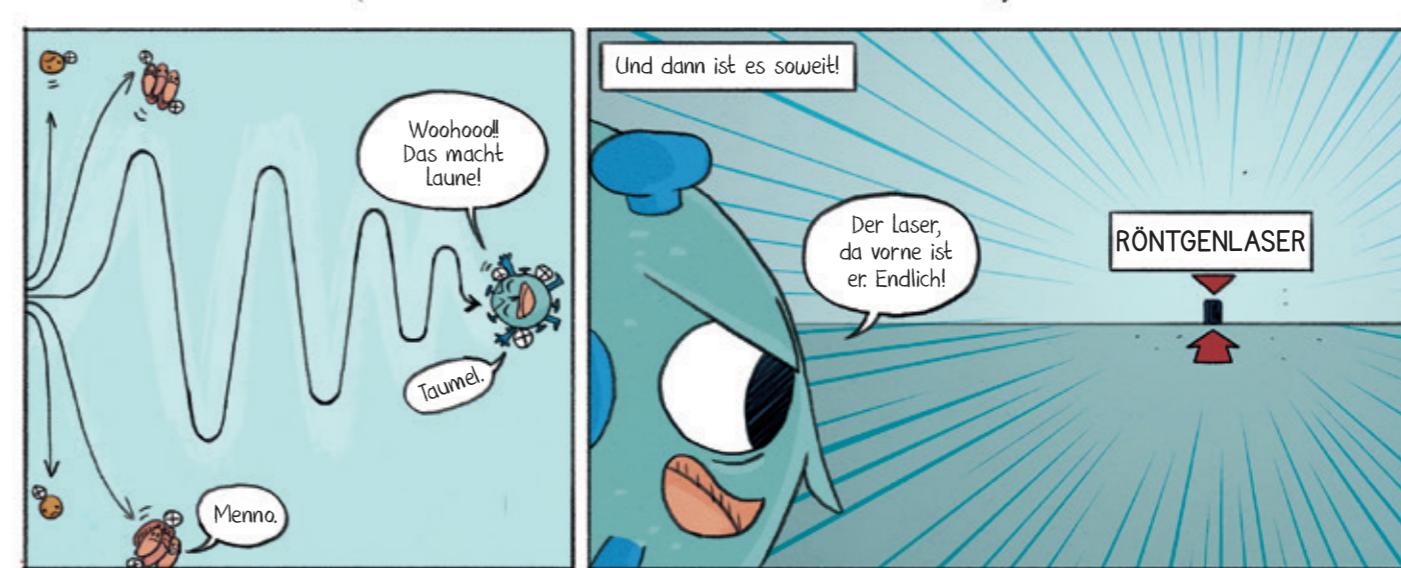
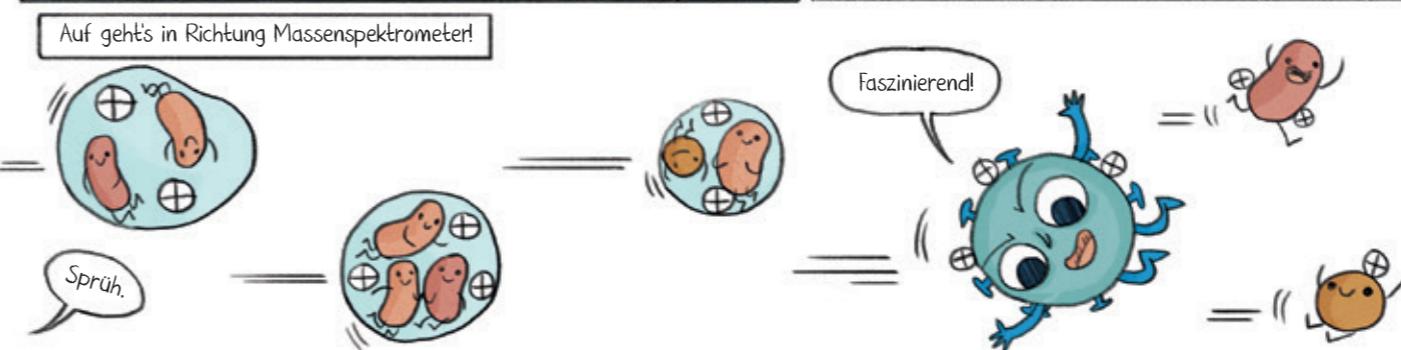
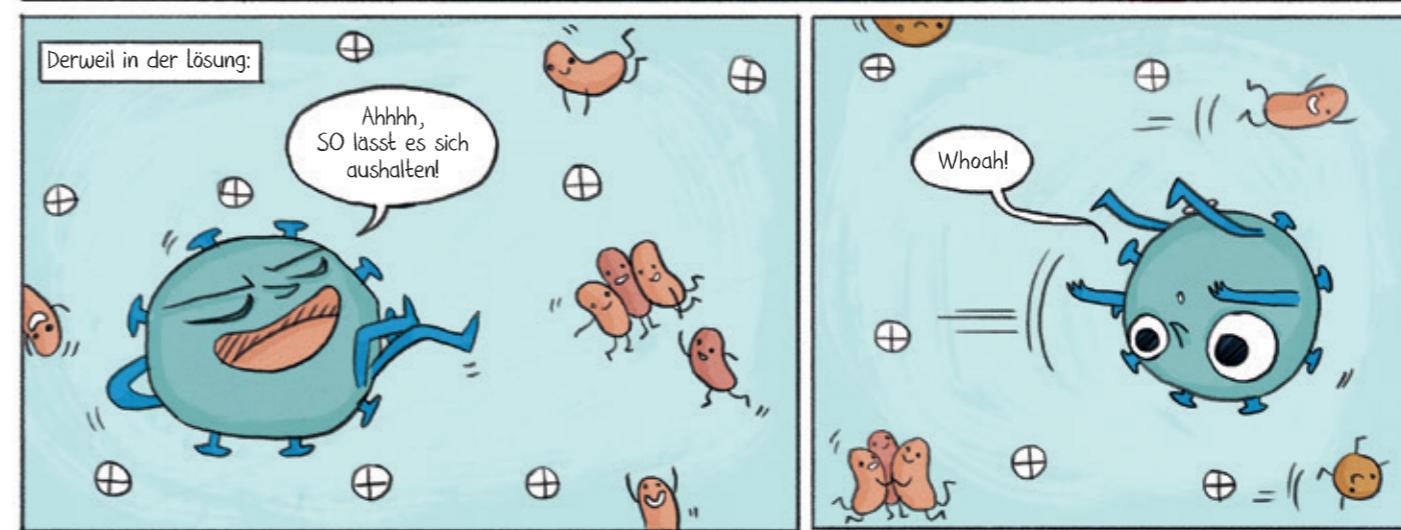
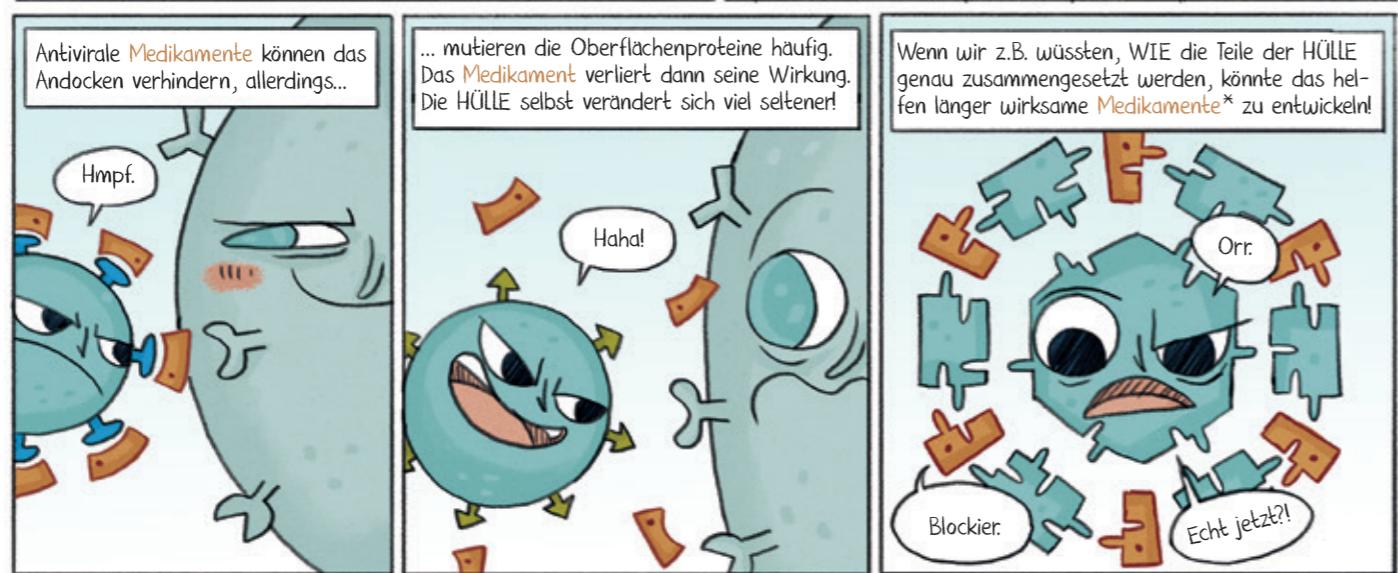
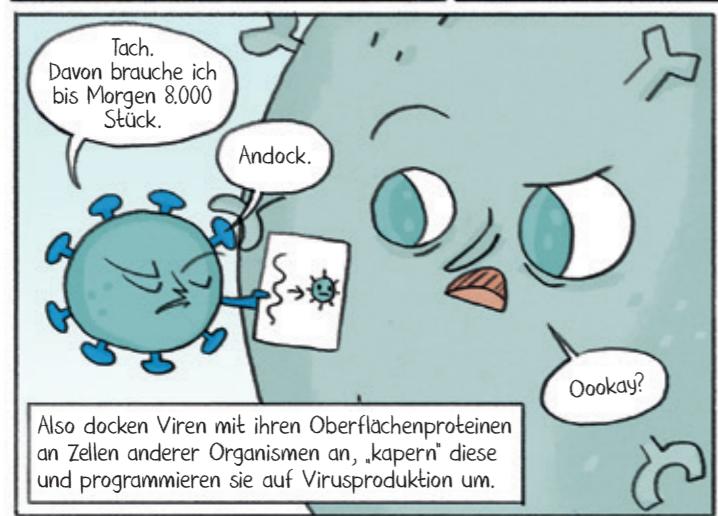
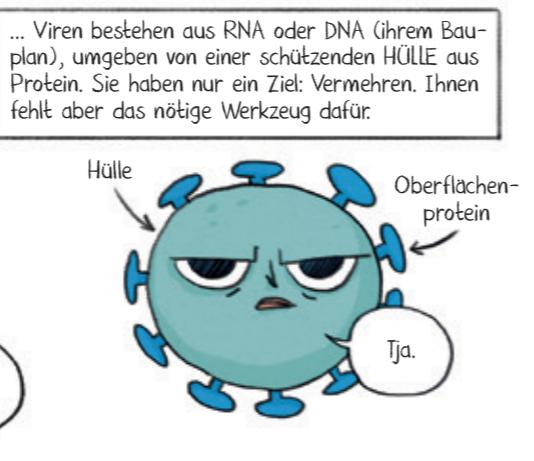
Die geladenen Teilchen (Ionen) fliegen in der ersten Kammer des SPEKTROMETERS durch ein wechselndes elektrisches Feld. Hier trennen wir nach dem Verhältnis von Masse zu Ladung (m/z). Die Frequenz des elektrischen Feldes bestimmt, welche Teilchen hindurchgelangen und welche nicht. Grob gesagt, wer zu schwer oder zu leicht ist, fliegt raus.

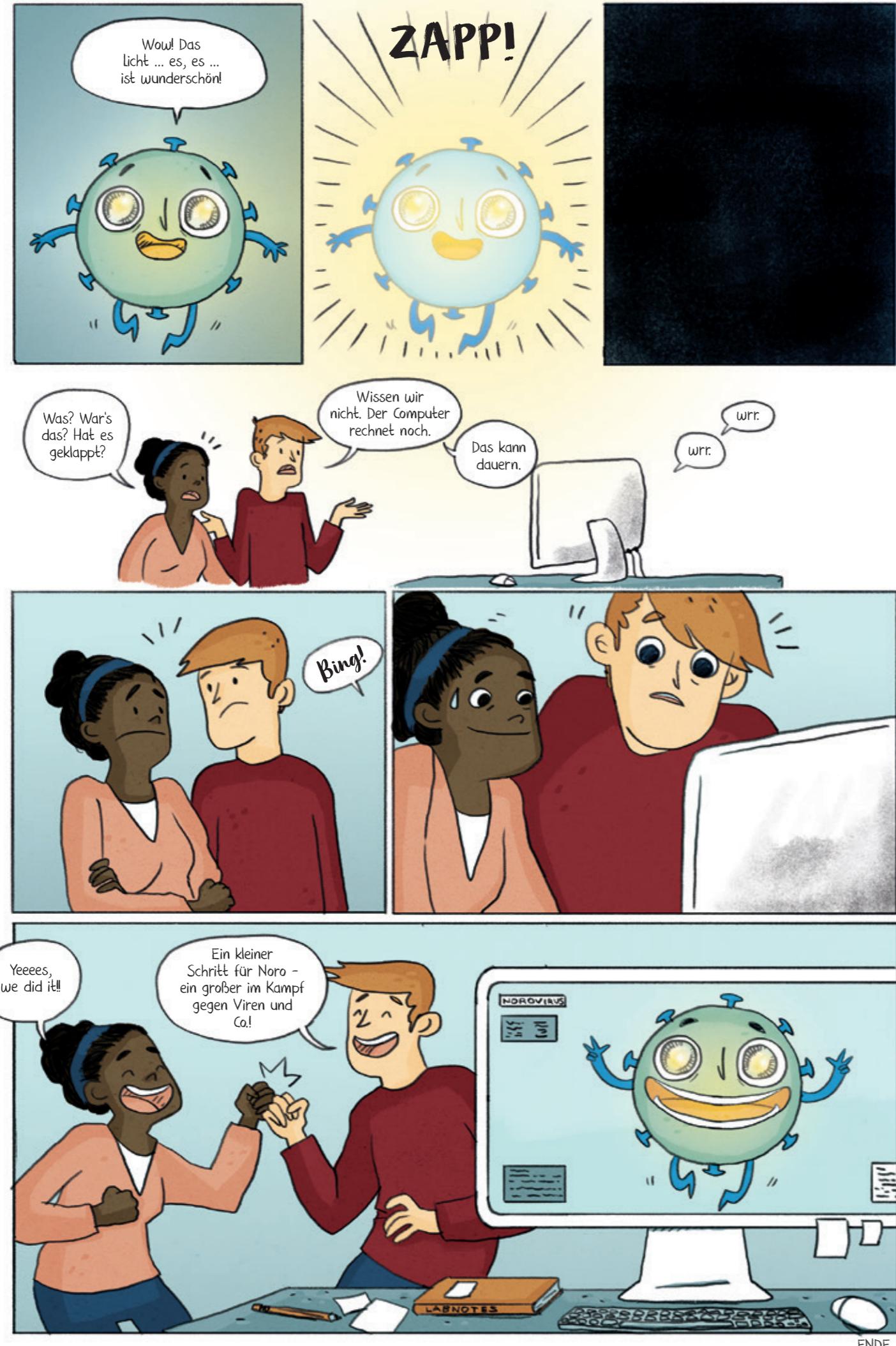
Gleich große Proteine und Komplexe werden hier in einer Art molekularem „Windkanal“ anhand ihrer GESTALT getrennt. Teilchen mit großer Fläche sind langsamer als kompakte Teilchen.

Trifft dann der RÖNTGENLASER auf einzelne Teilchen, entsteht ein BEUGUNGSMUSTER, das aufgezeichnet wird. Durch die sorgfältige Trennung nach Größe und Gestalt wissen wir immer ganz genau, WER wann fotografiert wird.

Das erleichtert die „Entwicklung“ der Fotos. Ein COMPUTER sammelt und sortiert nämlich anschließend alle Daten und BERECHNET daraus die STRUKTUREN der Teilchen.







Team NOROVIRUS SUPERSTAR



KRISTINA LORENZEN ist Strukturbiologin und leitet die Nutzerlabore am European XFEL. Sie ist stellvertretende Koordinatorin von MS SPIDOC und kümmert sich um die Integration des Projektes am Röntgenlaser.



ARWEN CROSS ist Biologin und arbeitet in der Wissenschaftskommunikation. Bei European XFEL koordiniert sie das Besucherzentrum.



CHARLOTTE UETRECHT ist Strukturvirologin und Gruppenleiterin am HPI. Sie ist Koordinatorin von MS SPIDOC und hatte die ursprüngliche Projektidee, MS zu nutzen um Viren am Röntgenlaser sichtbar zu machen.



SILVIA WISSEL ist Volkswirtin und Projektmanagerin am HPI. Bei MS SPIDOC unterstützt sie die Abstimmung der Aufgaben zwischen den Partnern und koordiniert die Berichte für die Europäische Kommission.

Über MS SPIDOC

Massenspektrometrie zur Einzelteilchen-Darstellung von dipolorientierten Proteinkomplexen

Der Röntgenlaser European XFEL erzeugt jede Sekunde Tausende von Pulsen sehr brillanten Lichts. Der hochwertige Strahl ermöglicht die Abbildung von Einzelteilchen von Proteinkomplexen, das heißt, die Proteine müssen für die Abbildung nicht in einem Kristallgitter eingefroren werden. Mit dieser Methode wollen Forschende Zwischenzustände von Proteinen, die sich bewegen oder ihre Form verändern, untersuchen. Sie produzieren damit Molekülfilme, die biologische Prozesse und Funktionen erklären. Ein Engpass in diesem Prozess ist die Menge an Daten, die benötigt wird, um die einzelnen Strukturen zu rekonstruieren, die die Einzelbilder vom Film sind. Das Projekt MS SPIDOC zielt darauf ab, die Strukturberechnungen durch eine verbesserte Probenanlieferung zu vereinfachen. Das Projekt entwickelt ein natives Massenspektrometrie (MS) System, um biologische Moleküle in den Röntgenlaser zu bringen. Dieses System wählt Biomoleküle nach Masse und Form aus und richtet sie für die Bildgebung aus. Die genaue Probenorientierung vereinfacht die Strukturberechnungen, reduziert die Datenmengen und beschleunigt die Analyse. Die verbesserte Analyse von Biomolekülen ist in vielen Bereichen nützlich, unter anderem in der Virenforschung, wie im Comic beschrieben.

Weitere Informationen zum Röntgenlaser European XFEL und zum EU-Projekt MS SPIDOC:

www.xfel.eu www.ms-spidoc.eu

unsere PROJEKTPARTNER



HPI



European
XFEL



MANCHESTER
1824
The University of Manchester

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456



UPPSALA
UNIVERSITET



FasmaTECH
science and technology



iLM
INSTITUT LUMIÈRE MATIÈRE





www.xfel.eu
www.ms-spidoc.eu