NACHRICHTEN

Netflix lässt auf Münchner Hochschule NS-Flaggen hissen

Das Gebäude der Münchner Musikhochschule war einst der „Führerbau" der NSDAP. Gerade wehen dort wieder die Hakenkreuzflaggen – für die Dreharbeiten des Netflix-Historienfilms „Munich" über die Konferenz zum Münchner Abkommen 1938. Die Hochschule weist explizit darauf hin, dass die Veränderungen an der Fassade nur temporär sind – dass sie durch das historische Gebäude aber auch dazu verpflichtet sei, dieses als Originalschauplatz zur Verfügung zu stellen.

Innsbrucker Festwochen verschieben Kartenverkauf

Werden im kommenden Sommer Kulturfestivals möglich sein? Die Innsbrucker Festwochen der Alten Musik (geplant für 13. Juli bis 29. August) zeigen sich „zuversichtlich", verschieben aber wegen fehlender Planungssicherheit ihre Programmpräsentation und den Vorverkaufsstart von Dezember auf März 2021.

Quentin Tarantino macht aus seinem Film einen Roman

Quentin Tarantino bringt voraussichtlich im Juni einen Roman basierend auf seinem Film „Once Upon a Time in Hollywood" heraus. Ein weiteres Buch über das Kino der 1970er soll folgen.

„Wonder Woman 1984": Kein Aufschub des Kinostarts mehr

Einer der größten für 2020 geplanten Blockbuster soll tatsächlich noch heuer kommen: Warner Bros. will laut „Hollywood Reporter" an einem weltweiten Kinostart für das Superheldinnen-Sequel „Wonder Woman 1984" am 16. Dezember festhalten. Am US-Markt soll der Film am 25. 12. erscheinen, zugleich im Kino und beim Streamingdienst HBO Max.

Wissenschaft. Physikern in Graz ist es gelungen, die Bewegung einzelner Moleküle auf einer Oberfläche zu steuern. Diese Arbeit ist dem US-Magazin „Science" ein Cover wert.

Moleküle auf der Schiene

VON THOMAS KRAMAR

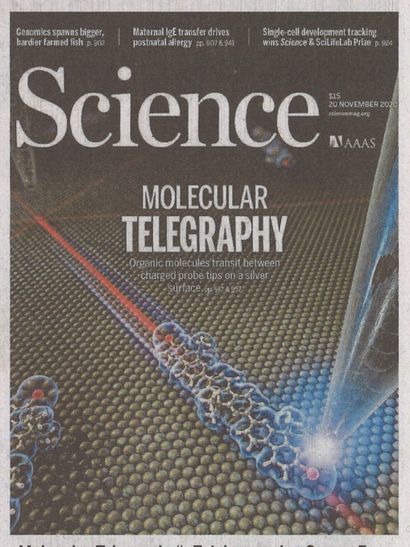
Einmal „on the cover of the ‚Rolling Stone'" zu sein war einst, wie man aus dem Hit von Dr. Hook & The Medicine Show (1972) weiß, ein Traum aller Popmusiker. Bis heute ein Traum aller Naturwissenschaftler ist es, auf dem Cover der führenden US-Wissenschaftszeitschrift „Science" zu sein. Forschern um Donato Civita und Leonhard Grill an der Universität Graz ist das nun gemeinsam mit Kollegen in Oak Ridge, Berlin und Aachen gelungen – mit einer Arbeit über „Control of long-distance motion of single molecules on a surface".

So lautet der Titel der Publikation. Auf dem „Science"-Cover steht griffiger die Schlagzeile „Molekular Telegraphy", illustriert mit einer Fläche aus glänzenden Kügelchen, über die sich ein längeres Gebilde (mit deutlich erkennbaren Sechsecken) bewegt, offenbar entlang eines roten Pfeiles, getrieben von einer blitzenden Spitze.

Die Kügelchen in der Zeichnung sollen Silberatome darstellen, in einer sehr regelmäßigen Anordnung, die durch einen bestimmten Schnitt durch den Kristall entsteht (für Physiker: eine 111-Oberfläche). Das Gebilde darauf ist ein einzelnes Molekül Dibromoterfluoren. Das ist im Grunde ein längerer aromatischer Kohlenwasserstoff (die Sechsecke sind allesamt Benzolringe), an dem zwei Brom-Atome hängen. Dieses Molekül wurde übrigens erdacht und erzeugt, um daraus molekulare Drähte auf Metalloberflächen wachsen zu lassen.

Spitze eines Rastertunnelmikroskops

Und die glitzernde Spitze? Sie ist eine elektrisch leitende Sonde und gehört zu einem Rastertunnelmikroskop. Mit einem solchen Gerät können Physiker, indem sie einen typischen Quanteneffekt (den Tunneleffekt) nutzen, die Elektronendichte an der Oberfläche eines Festkörpers sehr genau messen.



„Molecular Telegraphy": Zeichnung des Grazer Experiments auf dem Cover von „Science". [C. Bickel/„Science"]

Oder eben ein Atom oder Molekül auf dieser Oberfläche manipulieren, im Grunde durch elektrostatische Wechselwirkung der Spitze mit dem Molekül. Was nicht leicht ist – schließlich hält so ein Molekül ja nicht still, sondern zeigt dauernde thermische Bewegung, dazu Rotation und Vibration. „Die räumliche Kontrolle der molekularen Bewegung ist typischerweise begrenzt, weil Bewegung in der atomaren Größenordnung stochastischen Prozessen gehorcht", schreiben die Physiker in „Science" (370, S. 597).

Leichter ist es natürlich bei niedrigen Temperaturen, wo alle Bewegungen der Atome und Moleküle langsamer sind. Entsprechend arbeiteten sie bei einer Temperatur von unter sieben Kelvin (–266 Grad Celsius) und dazu im Vakuum.

Unter diesen Bedingungen gelang es ihnen, mit dem Rastertunnelmikroskop einzelne Dibromoterfluoren-Moleküle auf der Oberfläche zu bewegen, entlang definierter Strecken: in ganz bestimmten Richtungen, vorgegeben durch das Gitter der Silberatome, über eine Distanz von 150 Nanometer. Das ist für unsere Begriffe nicht eben lang (ein Nanometer ist ein Millionstel Millimeter), für atomare Verhältnisse aber schon: Das Molekül ist etwa vier Nanometer lang.

Technik für Nanomaschinen

Die Geschwindigkeit, mit der sich das Molekül über die Silberoberfläche bewegt, schätzen die Physiker auf mindestens 25 Mikrometer (25.000 Nanometer) pro Sekunde. Es ist also kein Hochgeschwindigkeitszug auf den Schienen, die von den Reihen der Silberatome gebildet werden. In der finalen Ausführung des Experiments waren Anfangs- und Endstation übrigens jeweils eine Spitze eines Rastertunnelmikroskops.

Von einem „molecular wagon that stays on track" schreiben Kommentatoren in derselben Ausgabe von „Science" – und sagen „unbegrenzte Möglichkeiten" der Methode voraus: „Aufregende Zeiten liegen vor uns." So könne diese Technik in Nanomaschinen eine wichtige Rolle spielen, vielleicht tatsächlich für eine Art Nanofahrzeuge auf Oberflächen. Aber sie könnte auch helfen, im Detail zu erforschen, was Moleküle auf Metalloberflächen tun. Das ist ja durchaus wichtig – man denke nur an Katalysatoren, etwa an den ganz alltäglichen „Kat" im Auto, in dem Moleküle wie Kohlenmonoxid und Stickoxide an einer Oberfläche aus Platin, Rhodium oder Palladium oxidiert werden.

TV

ORF 1

16.00 ZIB Flash **16.05** Malcolm mittendrin **16.25** How I Met Your Mother **16.50** Die Simpsons **17.10** ZIB Flash **17.15** The Big Bang Theory **17.35** Ausgetrickst **18.00** ZIB 18 **18.10** Magazin 1 **18.20** Q1 Ein Hinweis ist falsch **19.05** The Big Bang Theory **19.30** Zeit im Bild **19.56** Sport Aktuell

20 h **20.03** Hallo Österreich Infomagazin
20.15 Dancing Stars 2020 Show. Im Semifinale bestreiten die vier letzten Paare zwei Einzeltänze.
21.55 ZIB Flash

22 h **22.05** Dancing Stars 2020
22.25 Was gibt es Neues?
23.05 ZIB Nacht
23.20 Fußball
23.40 Spotlight Biografie (USA 2015)
1.40 Dancing Stars 2020

ORF 2

13.00 ZIB **13.15** Aktuell nach eins **14.00** Silvia kocht **14.25** Sturm der Liebe **15.15** Die Rosenheim-Cops **16.00** Die Barbara Karlich Show **17.00** ZIB **17.05** Aktuell nach fünf **17.30** Studio 2 **18.30** konkret **18.51** infos & tipps **19.00** Bundesland heute **19.30** Zeit im Bild **19.56** Sport Aktuell

20.05 Seitenblicke Infotainment
20.15 Die Chefin Krimiserie. Verzockt
21.20 Vera Talkshow

22.00 ZIB 2
22.25 Euromillionen
22.35 Vertreibung – Odsun: Die Geschichte der Sudetendeutschen
0.05 Outlander – Die Highland-Saga
0.55 Columbo – Bluthochzeit Krimireihe (USA 1992)

ORF III

7.00 Wetter/Info **9.05** Politik live. Nationalratssitzung **19.18** Österreich Heute. Infomagazin **19.25** Nachrichten in einfacher Sprache **19.30** Miteinander – Füreinander. Talkshow **19.45** Kultur Heute Spezial. Wie gelingt es, in herausfordernden Zeiten Kraft zu schöpfen?

20.15 Karl Merkatz: Reden übers Leben Talkshow
21.05 Drei Herren Komödie (A/D 1998) Mit Karl Markovics, Ottfried Fischer, Karl Merkatz. Regie: Nikolaus Leytner

22.35 Ene mene muh ... und tot bist Du! Kriminalfilm (A 2001) Mit Bibiana Zeller, Reinhard Nowak, Christine Schuberth
0.05 Aufg'spielt wird ...
0.50 Aufg'spielt wird ...
1.35 Erbe Österreich

3SAT

14.05 Terra X: Die Macht der Vulkane **14.50** Terra X: Wilder Planet – wenn die Erde verrückt spielt **15.30** Terra X: Wilder Planet **16.15** Terra X: Wilder Planet **17.00** Terra X: Fantastische Phänomene **17.45** Terra X: Fantastische Phänomene **18.30** nano **19.00** heute **19.20** Kulturzeit

20.00 Tagesschau
20.15 Die Frau vom Checkpoint Charlie (1/2) Drama (D 2007) Mit Veronica Ferres, Peter Kremer, Filip Peeters
21.45 Erlebnisreisen

22.00 ZIB 2
22.25 In den Straßen der Bronx Drama (USA 1993)
0.15 10 vor 10
0.45 extra 3
1.15 Willkommen Österreich
2.10 Pufpaffs Happy Hour

PULS4

15.05 Bones – Die Knochenjägerin **16.00** Bones – Die Knochenjägerin **16.55** Two and a Half Men **17.20** Two and a Half Men **17.50** Two and a Half Men **18.15** Two and a Half Men **18.45** Puls 24 News **19.00** Café Puls – Das Magazin **19.20** Go! Spezial **19.25** Two and a Half Men **19.55** Two and a Half Men

20.15 Black Panther Comicadaption (USA 2018) Mit Chadwick Boseman. Regie: Ryan Coogler. In Wakanda, einem afrikanischen Land, entbrennt der Kampf um den Thron.

22.55 Blade Comicadaption (USA 1998) Mit Wesley Snipes, Kris Kristofferson
1.00 Ghost Rider Comicadaption (USA/AUS 2007)
2.50 Resident Evil: Retribution Horrorfilm (D/F/CDN/USA 2012)

PROSIEBEN AUSTRIA

18.00 Puls 24 News **18.05** Road to Digital **18.10** Die Simpsons **18.35** Die Simpsons **19.05** Corona-Update **19.10** Galileo. Lost Place – Der Ostwall **20.15** The Amazing Spider-Man. Comicadaption (USA 2012) **23.05** Das Morgan Projekt. Thriller (USA 2016) **0.55** The Philosophers – Die Bestimmung. Science-Fiction-Film (USA/RI 2013) **2.55** Watch Me **3.05** ProSieben Spätnachrichten

SAT.1 ÖSTERREICH

18.00 Buchstaben Battle. Spielshow **19.00** 5 Gold Rings **19.55** KlimaheldInnen **20.00** Puls 24 News **20.15** Luke! Die Greatnightshow. LUKE vs. KÖLN **23.10** Die Martina Hill Show. Comedyshow **23.40** Rabenmütter. Sketch **0.15** Switch reloaded. Comedyshow **0.45** Switch reloaded. Comedyshow **1.20** Sechserpack. Spiel, Spaß & Spannung **1.45** Sechserpack. Feste Feiern **2.05** Die Dreisten Drei – Die Comedy WG. Comedyshow

ARTE

ab 18 h **18.30** Wildes Griechenland. Der unbekannte Norden **19.20** Arte Journal **19.40** Re: Verkäuferin mit Herz – Ein rollender Dorfladen in der lettischen Provinz **20.15** Ein Kind wird gesucht. Drama (D 2017) Mit Heino Ferch, Silke Bodenbender, Johann von Bülow **21.45** Jane Birkin – Muse, Sexsymbol, Ikone **22.40** Jane Birkin – Konzert in Paris 1991 **0.20** Tracks **0.50** Streetphilosophy **1.20** Pierre Richard – Komiker par excellence **2.15** Kubas Küste – Wandel im stillen Winkel **3.00** Zahlen schreiben Geschichte **3.30** Zahlen schreiben Geschichte

SERVUS TV

18.00 Servus Nachrichten **18.05** Servus am Abend **18.30** Bares für Rares **19.15** Servus Sport aktuell **19.20** Nachrichten **19.35** Quizmaster **20.15** Heimatleuchten. Wild unterwegs – im Salzburger Pongau **21.10** Heimat Sterne. Willi Gabalier bringt sie zum Leuchten **22.10** Kabarett am Freitag. Andreas Vitásek – Sekundenschlaf **0.20** Heimatleuchten. Wild unterwegs – im Salzburger Pongau **1.10** Heimat Sterne. Willi Gabalier bringt sie zum Leuchten **1.55** Kabarett am Freitag. Andreas Vitásek – Sekundenschlaf **4.05** Bilderwelten **4.15** Die Welt der Düfte

bezahlte Anzeige

ATV

18.20 ATV Aktuell **18.25** Castle. Die Rückkehr des Dreifachmörders **19.20** ATV Aktuell **19.30** Castle. Mit den eigenen Waffen **20.15** Mädelstrip. Komödie (USA 2017) Mit Amy Schumer, Goldie Hawn, Joan Cusack **22.00** Das Schwergewicht. Komödie (USA 2012) Mit Kevin James, Salma Hayek, Henry Winkler **0.05** Nobody's Fool. Komödie (USA 2018) Mit Tiffany Haddish, Tika Sumpter, Omari Hardwick **2.00** Nobody's Fool. Komödie (USA 2018) Mit Tiffany Haddish, Tika Sumpter, Omari Hardwick

BEST OF sky

20.15 Kinowelt TV Slumdog Millionär. Drama (GB 2008) **20.15 RTLCRIMEPRESSE** The Family – Die Sekte der geraubten Kinder. Dokumentarfilm (AUS 2016) **20.15 SKY CINEMA** Last Christmas. Komödie (USA 2019) Mit Emilia Clarke, Emma Thompson, Michelle Yeoh **20.15 SKY CINEMA HITS** Godzilla: King of the Monsters. Action-

ARD

18.00 Wer weiß denn sowas? **18.50** Quizduell-Olymp **19.45** Sportschau vor acht **19.55** Börse vor acht **20.00** Tagesschau **20.15** Hochzeitsstrudel und Zwetschgenglück. Liebeskomödie (D 2020) Mit Fanny Krausz, Daniel Gawlowski, Carin C. Tietze **21.45** Tagesthemen **22.15** Tatort: Tod im All. Krimireihe (D 1997) **23.45** Carneval – Der Clown bringt den Tod. Kriminalfilm (D 2018) **1.15** Tagesschau **1.20** Hochzeitsstrudel und Zwetschgenglück. Liebeskomödie (D 2020) **2.53** Tagesschau

KABEL EINS AUSTRIA

18.55 Achtung Kontrolle! Wir kümmern uns drum. Landwirtschaftskontrolle an der niederländischen Grenze – Kartoffelernte **20.15** Blue Bloods – Crime Scene New York. Hier gibt es nichts zu sehen **21.15** Blue Bloods – Crime Scene New York. Ein Cowboy in New York **22.15** Navy CIS. Ein letzter Besuch **23.15** Navy CIS. Nacht ohne Schlaf **0.10** Navy CIS. Skiglatte **1.05** Kabel

ZDF

18.00 Soko Kitzbühel. Grünes Feuer **19.00** heute **19.25** Bettys Diagnose. Antenne des Herzens **20.15** Die Chefin. Verzockt **21.15** Soko Leipzig. Dr. Anwar **22.00** heute journal **22.30** heute-show. Satireshow **23.00** ZDF Magazin Royale. Satireshow **23.30** aspekte **0.15** heute journal update **0.30** Das Zeugenhaus. Drama (D 2014) Mit Iris Berben, Matthias Brandt, Gisela Schneeberger **2.15** Monk. Mr. Monk und der 12. Geschworene **3.00** Monk. Mr. Monk und der Zeitungsjunge **3.40** Soko Leipzig. Dr. Anwar

VOX

7.15 CSI: Den Tätern auf der Spur **8.00** Teleshopping **9.00** CSI: Miami **9.55** CSI: Miami **10.50** Nachrichten **10.55** Mein Kind, dein Kind **12.00** Shopping Queen **13.00** Zwischen Tüll und Tränen **14.00** Mein Kind, dein Kind **15.00** Shopping Queen **16.00** Die schönste Braut **17.00** Zwischen Tüll und Tränen **18.00** First Dates **19.00** Das perfekte Dinner **20.15** Law & Order: Special Victims

RTL

18.00 RTL-Spendenmarathon 2020 – Das Finale **18.30** Exclusiv **18.45** RTL Aktuell **19.05** Alles was zählt. Daily Soap **19.40** Gute Zeiten, schlechte Zeiten. Daily Soap **20.15** Ninja Warrior Germany – Die stärkste Show Deutschlands. Spielshow **23.00** Darf er das? Live! Die Chris Tall Show. Comedyshow **0.00** RTL Nachtjournal **0.30** Ninja Warrior Germany – Die stärkste Show Deutschlands **2.45** Darf er das? Live! Die Chris Tall Show **3.35** Der Blaulicht Report **4.45** Der Blaulicht Report

NTV

Stündlich Nachrichten **18.20** Telebörse **18.35** Ratgeber – Freizeit & Fitness **19.05** Top Gear **20.15** Könnten wir das heute? – Die Arche Noah **21.05** Könnten wir das heute? – Das Pantheon **22.05** Telebörse **22.10** So baut man eine Stadt – New York **23.15** Telebörse. **23.30** Deluxe – Alles was Spaß macht **0.10** Nachrichten **0.25** Meine Story – Piccadilly Circus **1.15** Könnten wir

RADIOPROGRAMM

Ö1

7.33 Guten Morgen Österreich
7.52 Leporello
8.00 Journal um acht
8.20 Pasticcio
8.55 Vom Leben der Natur
9.05 Kontext – Sachbücher und Themen
9.42 Saldo – das Wirtschaftsmagazin
10.05 Intrada – Österreichs Musizierende im Porträt
11.05 Radiogeschichten Spezial
11.25 nach-gehört
11.30 Des Cis
12.00 Mittagsjournal
13.00 Punkt eins
13.55 Wissen aktuell
14.05 In Concert
15.30 Moment – Kulinarium
15.55 nach-gehört
16.05 Da capo: Im Gespräch
17.00 Journal um fünf
17.09 Kulturjournal
17.30 Spielräume
17.55 Betrifft: Geschichte
18.00 Abendjournal
18.20 Europa-Journal
18.55 Religion aktuell
19.05 matrix – computer & neue medien
19.30 Das Konzert
21.55 Heimspiel
22.00 Nachtjournal
22.08 Saldo – das Wirtschaftsmagazin
22.23 Kontext – Sachbücher und Themen
23.03 Zeit-Ton

FM4

5.00 Sleepless. With Joe-Joe, Robin Lee & Johnny Bliss **6.00** Morning Show. Getting up with someone who cares **10.00** You're At Home, Baby! Helping you stay sane while staying safe **14.00** Unlimited. FM4's daily mix show with DJs Functionist and Beware **15.00** Connected. Die Spielwiese am Nachmittag **19.00** Top FM4. Die Freitagabend-Latenight-Gala zum Vorglühen, mit Hannes Duscher und Roland Gratzer **21.00** La Boum De Luxe. Ohrenschmaus für Freunde moderner Tanzmusik **0.00** La Boum De Luxe. Neueste Tracks, frisch aus den Studios, Partytermine, Livegäste und DJs aller Generationen verpackt in 9 Stunden

RADIO KLASSIK STEPHANSDOM

20.00 HAUPTWERKE UND POSITIVE Orgelprofessor Peter Planyavsky präsentiert historische Aufnahmen. U.a. Günther Ramin, Albert Schweitzer, und den italienischen Orgelvirtuosen Marco Enrico Bossi auf einer Welte-Orgel mit Chopins Trauermarsch.

SUDOKU-LÖSUNG

3	5	7	8	4	9	6	1	2
8	1	6	2	7	3	5	9	4
2	4	9	5	6	1	7	3	8
4	2	1	9	8	7	3	5	6
7	8	3	6	5	2	1	4	9
9	6	5	3	1	4	8	2	7
6	3	2	1	9	8	4	7	5
1	7	8	4	2	5	9	6	3
5	9	4	7	3	6	2	8	1