

FOOTAGE

Prof. Dr. Bogdan Andrei Bernevig

INTERVIEW | O-TÖNE

Timecode 00:20:25 - 00:21:56

What kind of an energy does a city give to people, is kind of a very personal one-on-one relationship between the person and the city, it gives different energy to different people. For me, I sort of reconnected back with the European city energy last year when I was on sabbatical. And just waking up in Berlin and walking on the streets, it's not the same energy that you get in Paris where you see amazing buildings every three steps that you take; but it's more of a kind of young type of energy, where you wake up, you go on the street, hear different languages, you sit down in the coffee shop, just trying to do a calculation, and around you there is a person who looks like somebody who's a Rock 'n Roll star from the 70s and a person who's a banker. And this type of diversity and this type of sensory sort of stimuli makes you, or it at least makes me, kind of given the same type of stimuli in my research. And sometimes it's all over the place, but in the end there is a flow to it, that makes things come together in kind of creative way.

Welche Energie eine Stadt einem Menschen gibt, das hängt von der persönlichen Beziehung der Person zu der Stadt ab, die Stadt gibt unterschiedliche Energie an verschiedene Menschen. Ich persönlich habe mich während meines Sabbatjahres im letzten Jahr wieder mit der Energie europäischer Städte verbunden. Und einfach nur in Berlin aufzuwachen, hier durch die Straßen zu gehen, das hat nicht dieselbe Energie, die man in Paris erlebt, wo man alle drei Schritte unglaubliche Gebäude sieht. Es ist eine jüngere Energie, du wachst auf und gehst auf die Straße und hörst unterschiedliche Sprachen, du setzt dich in ein Café, um dort eine Berechnung zu machen und neben dir ist jemand, der wie ein Rock n Roll Star aus den Siebzigern aussieht, und zur anderen Seite ein Banker und diese Vielseitigkeit und diese Sinnesreize kann ich in meine Forschung übertragen. Manchmal ist es sehr zerstreut, aber am Ende fließt es alles auf eine kreative Art und Weise zusammen.

Timecode 00:21:56 (58) - 00:22:26

(...) crucial roles in mathematics. And mathematics kind of describes the world we live in, so it's very likely that topology will play a role in the properties of matter, of the materials of our world. And it turns out that that's actually what's happening. And what I do is work on topological states of matter. They have properties that are very hard to detect but that makes them very special in some ways.

(...) entscheidende Rolle in der Mathematik. Und die Mathematik beschreibt die Welt, in der wir leben, also ist es sehr wahrscheinlich, dass die Topologie eine Rolle für Materialeigenschaften spielen wird, für die Materialien unserer Welt. Und es stellt sich heraus, das genau das gerade geschieht. Und ich arbeite an topologischen Materialzuständen. Diese haben Eigenschaften, die sehr schwierig zu erkennen sind und das macht sie auf eine gewisse Art und Weise zu etwas Besonderem.

FOOTAGE | Alexander von Humboldt-Professur 2018

Timecode 00:22:26 (29) - 00:22:53

It takes a while to get a product and I feel the physicist job is certainly not to make a product. The physicist's job is to give the proof of concept of something interesting. It is the engineer's job to make a product, really. Or to make something that's cheap enough or that's technologically relevant.

Es braucht seine Zeit daraus ein Produkt zu entwickeln und ich bin nicht der Meinung, dass es die Aufgabe des Physikers ist, ein Produkt herzustellen. Die Aufgabe des Physikers besteht darin, dass ihm der Machbarkeitsnachweis für etwas Interessantes gelingt. Es ist die Aufgabe des Ingenieurs, ein Produkt herzustellen. Oder etwas herzustellen, dass billig genug ist und gleichzeitig von technologischer Relevanz.

Timecode 00:22:53 (56) - 00:23:26

Quantum computing is kind of a buzzword for many different fields. There are many different ways that one can realise a quantum computer. There is quantum computing that are based on Josephson Junctions, there are quantum computers that are based on qubits, (Jackson Padine) experimentalist here is working on those things. And then there is topological quantum computing, which is what Microsoft invested a billion dollars in recently to develop these things.

Quantencomputing ist in vielen verschiedenen Bereichen ein Schlagwort. Es gibt viele verschiedene Wege, wie man einen Quanten Computer realisieren kann. Es gibt Quanten Computer, die auf Josephsonkontakte basieren, Quanten Computer, die auf Qubits basieren, (Jason Padine), ein Experimentalphysiker hier arbeitet an diesen Dingen. Und dann gibt es topologisches Quantencomputing; in diese Entwicklung hat Microsoft vor Kurzem eine Milliarden Dollar investiert.

Timecode 00:23:26 (29) - 00:23:53

So what got me the Princeton job actually the fact that I predicted the first topological insulator that was found in nature. And the actual system was found only 1 year after I predicted it. So it was certainly exciting, an exciting time and it was special.

Die Stelle hier in Princeton habe ich dadurch bekommen, dass ich den ersten topologischen Isolator, der in der Natur gefunden werden kann, vorausgesagt habe. Und das tatsächliche System wurde erst ein Jahr nach meiner Prognose gefunden. Das war wirklich spannend, eine aufregende Zeit und sie war sehr besonders.

Timecode 00:23:53 (56) - 00:23:02

I think that's the special thing about condensed matters. For example in astronomy or cosmology you don't make experiments, you make observations. You wait for something, you wait for a supernova, you wait for something to come to you. In string theory, you don't make experiments, because you can't make experiments because the energy scales that you're talking about would be 1000, 10000 of Hadron colliders that we have in Geneva, so experiments are off, string theory is just making predictions that are untestable and won't be testable by humanity. Condensed matter, on the other hand, we met Ali today, we visited his lab and basically whatever I write

down hypothetically he can check. And that's the fundamental thing, because you do want to write down things, or you do want to look at things that are real. And by real we mean discover in nature. Otherwise I would be doing math, which I am not very good at.

I glaube das ist etwas Besonderes an der Festkörperphysik. In der Astronomie oder Kosmologie z.B. führt man keine Experimente durch, sondern man macht Beobachtungen. Man wartet auf etwas, auf eine Supernova, darauf, dass etwas zu einem kommt. In der Stringtheorie führt man keine Experimente durch, weil das nicht geht, da diese sich im Rahmen einer Energieskala bewegen, für die Tausende oder Zehntausende Hadron Collider wie in Genf benötigt würden, also solche Experimente sind nicht möglich; die Stringtheorie erstellt Prognosen die untestbar sind und für die Menschheit untestbar bleiben. Festkörper hingegen - wir habe Ali heute kennengelernt, wir haben ihn in seinem Labor besucht und er kann quasi alles, was ich hypothetisch aufschreibe, testen. Und das ist grundlegend, weil man Dinge aufschreiben möchte, oder sich mit Dingen beschäftigen, die echt sind. Und damit meine ich, in der Natur zu entdecken sind. Sonst würde ich Mathematik machen, aber darin bin ich nicht besonders gut.

Timecode 00:25:02 (05) - 00:25:38

Physics is - I mean I love what I do. Every time I get out of bed I don't think: "Oh, I need to go to work." When I think: "Oh, I need to go to work" , is because I have administrative duties to deal with like, you know, committees and all this other nonsense, but in terms of going and doing research, I would like to get out of bed any day, weekend, whatever, night and do it.

Physik ist – ich meine, ich liebe meinen Beruf. Ich denke nie, wenn ich aus dem Bett steige: „Oh, ich muss zur Arbeit.“ Wenn ich denke: „Oh, ich muss zur Arbeit“, dann liegt das an administrativen Pflichten oder wenn ich mich mit Gremien und ähnlichem Unsinn auseinandersetzen muss. Aber in Bezug auf meine Forschung, dafür steige ich jeden Tag gerne aus dem Bett, auch an Wochenenden, das ist egal, sogar nachts, um meine Arbeit zu machen.

Timecode 00:25:38 (41) - 00:26:08

It's a very privileged thing to have. It's like the work is not really something you have to do, it's something you want to do. So when you think you have something, even think something might be big or just smelling some big discovery, then you certainly want to not lose those thoughts and certainly want to make as much progress as you can.

Ich bin da privilegiert. Die Arbeit ist nicht etwas, dass man tun muss, sie ist etwas, das man tun möchte. Wenn du meinst, etwas entdeckt zu haben, etwas Großes, oder auch nur den Anschein einer wichtigen Entdeckung, dann möchtest du diese Gedanken mit Sicherheit nicht verlieren und so viel Fortschritt machen wie möglich.

Timecode 00:26:08 (11) - 00:26:51

It sort of developed in an unusual way in the sense that I wanted to do math when I was in primary school, but I had this very good friend of mine that was better at math than I was. So somehow I couldn't, he was always, whatever I would do, however much I would study, he was better at math. Then I was like well, he was very bad at physics. Then I was like well, I'm just going to do physics in primary school, so I can be the best, I was very good at physics, then I can be the

best at something. It's sort of the communist model, being the best in like something, like some science.

Das hat sich auf eine ungewöhnliche Art und Weise entwickelt. Ich wollte in der Grundschule Mathematik machen, aber ich hatte einen sehr guten Freund, der besser in Mathe war als ich. Egal, was ich getan habe, wie viel ich auch gelernt habe, er war immer besser als ich. Dann sagte ich mir – na gut, er ist schlecht in Physik. Und dann hab ich in der Grundschule beschlossen, dass ich Physik machen möchte, ich war gut in Physik und so konnte ich auch der Beste in etwas sein. Quasi das kommunistische Modell, der Beste in etwas sein, in einer der Wissenschaften.

Timecode 00:26:51 (54) - 00:27:57

So next thing would be to look at magnetic materials and to predict things like super conductors, so these are things that have never been predicted. We know superconductivity. Superconductivity is the phenomenon similar to superfluidity, which I was talking about at the beginning, but just happens in a crystal with electrons. So if I had a superconductor, I could transport energy between two cities without any loss. Unfortunately the highest temperature of superconductors we know are 200 Kelvin, which is -73 Celsius. So the cooling down of that wire to transport, that would be too expensive. So but things like finding out, predicting superconductivity at room temperature - that would be a revolutionary thing. Now some of these things might be too hard to do, but I think we need a new approach to finding these new states of matter that people have tried to predict for many years.

Das Nächste wäre, sich mit magnetischen Materialien zu befassen und Prognosen in Bezug auf Supraleiter herzuleiten, dazu gibt es noch keine Prognosen. Uns sind Supraleiter bekannt. Das Phänomen ähnelt der Suprafluidität, worüber ich am Anfang gesprochen habe, aber das passiert nur mit Elektronen in einem Kristall. Also wenn ich einen Supraleiter hätte, könnte ich ohne Verlust Energie zwischen zwei Städten transportieren. Leider liegt die höchste uns bekannte Suprakonduktortemperatur bei 200 Kelvin, das sind -74 Celsius. Also das Herunterkühlen dieses Drahtes zum Transport wäre zu teuer. Aber Erkenntnisse über Suprakonduktivität bei Raumtemperatur – das wäre revolutionär. Bei manchen dieser Dinge mag die Umsetzung zu schwierig sein, aber ich glaube, wir brauchen neue Ansätze um diese neuen Aggregatzustände, denen Forscher schon seit Jahren auf der Spur sind, endlich zu entdecken.

Timecode 00:27:57 (28:01) - 00:29:09

So what I'm trying to do and the reason why I'm pursuing this move is, I'm trying to build a sort of a new idea of a centre that has rotating professorships. So rather than having you, the concept in the US and in Europe is this concept of a sabbatical, or concept of short term visitors. Short term visitors, you come for 2 weeks, you do something most of the time, the visit is unsuccessful because in 2 weeks you really can't start anything deep. One year sabbaticals are basically, the concept is go somewhere for a year, but really what happens in that year is by the time you've actually started producing and met everyone, takes about 7-8 months and by the time you wrote your first paper, you move back. So basically this whole concept of sabbatical and as shorter visitors is very inefficient in terms of like doing amazing science. So what I had here

Was ich versuche umzusetzen und auch der Grund, warum ich diesen Umzug mache ist, dass ich versuche eine neue Idee für ein Zentrum mit rotierenden Professuren ins Leben zu rufen. In den Konzepten der USA und Europa gibt es das Sabbatjahr oder den Kurzbesuch. Bei einem Kurzbesuch kommt man für 2 Wochen, man macht etwas und meistens ist der Besuch erfolglos, weil man in 2 Wochen nichts Tiefgründiges machen kann. Bei einem Sabbatjahr ist das Konzept, für ein Jahr woanders hinzugehen aber was in der Regel geschieht ist, dass man erst nach 7-8 Monaten alle kennt und etwas leistet und dann ist das Jahr zu Ende, nachdem man gerade sein erstes Paper geschrieben hat und man zieht zurück. Also die Konzepte des Sabbatjahres und des Kurzbesuchs sind sehr ineffizient, wenn es darum geht, hervorragende Wissenschaft zu machen.

Timecode 00:29:10 (14) - 00:29:09

I have always wanted to play an instrument actually, that's kind of a question that brings me to one of my fallacies. I always wanted to play an instrument, because I find music kind of amazing, I love listening to music, I was never good at playing instruments so, but I have always thought that there is kind of a connection between playing amazing music and sort of playing around with equations. Maybe different parts of the brain, but the connections are the same. You are trying to do something creative that hopefully nobody has done before. So yes, physics is a form of art I think. So I don't walk around in woods or I don't really hike very much, I don't look around and ask: "How does the stone sit on this, what's the pressure on the pantheon." I don't walk, I mostly walk around in cities, I love big cities. But I do like walking around in between people and cities and thinking about physics, that's kind of a nice thing, because being immersed in that type of energy that you walk on the streets is kind of, it charges you up I feel. I like working in cafés much more than working alone in the office. I think it's important to have a social surrounding, people are important, buildings are important, the beauty, in every sense, is important around you.

Ich wollte schon immer ein Instrument spielen, diese Frage bringt mich zu einem meiner Trugschlüsse. Ich wollte schon immer ein Instrument spielen, weil ich Musik unglaublich finde, ich höre liebend gerne Musik, aber war nie gut darin, ein Instrument zu spielen, aber habe immer eine Verbindung gesehen dazwischen, fantastische Musik zu spielen und Gleichungen zu lösen. Vielleicht andere Teile des Gehirns, aber die Verbindungen sind dieselben. Man versucht etwas Kreatives zu tun, was hoffentlich noch niemand vor einem getan hat. Ich empfinde die Physik als eine Kunstform. Ich gehe nicht in den Wald und ich gehe auch nicht wirklich spazieren, ich schaue mich nicht um und frage: „Wie sitzt dieser Stein da oben, was ist der Druck des Pantheons?“ Ich gehe eigentlich nur in Städten spazieren. Ich liebe große Städte. Und ich mag es, in großen Städten zwischen vielen Menschen zu gehen und währenddessen über Physik nachzudenken. Das ist etwas Schönes, weil es bedeutet von dieser Art Energie umgeben zu sein, wenn man durch die Straßen geht, das lädt einen irgendwie auf. Ich mag es z.B. in Cafés zu arbeiten, viel mehr als alleine in einem Office. Ich finde es wichtig, eine gesellschaftliche Umgebung zu haben, Menschen sind wichtig, Gebäude sind wichtig, Schönheit, in jedem Sinne, ist wichtig in deiner Umgebung.

BILDER

00:00 – 00:22

Bernevig fährt sein Auto aus der Garage

Bernevig löst Gleichungen an der Tafel

Bernevig, Gang durch Princeton, USA

FOOTAGE | Alexander von Humboldt-Professur 2018

00:55 – 01:03

Bernevig close-up
Bernevig, Gang durch Bibliothek, Princeton University
Bernevig mit Studenten
Bilder der Princeton University

02:07 – 03:02

Bernevig an seinem Schreibtisch
Gang durch den Flur
Austausch mit Kollegen im Büro
Austausch in der Mensa mit Kollegen

03:02 – 03:50

Labor der Princeton Universität
Bernevig, Austausch mit Kollegen
Bernevig auf dem Gelände der Princeton University

04:23 – 04:55

Bernevig hält Vorlesung an der Princeton University

04:55 – 12:19

Außenaufnahmen Berlin, Deutschland
Bernevig an seinem Schreibtisch
Außenaufnahmen Berlin, Deutschland
Bernevig, Gang durch Berlin

12:19 – 14:54

Bernevig, im Auto durch Berlin
Bernevig arbeitet an seinem Mac in einem Café

14:54 – 20:23

Vor dem Audimax Hörsaal der TU Berlin
Bernevig hält Vorlesung