

# Science through the Eye & the Ear

Opening Address @ St. Elisabeth in Berlin

by Dr. Christian Spiering



image: Ben Tibbets

Ladies and Gentlemen, I would like to offer a warm welcome. My name is Christian Spiering, I am the scientific advisor of the project, about three years ago embarking onto a journey together with Tim Otto Roth that has led us to today's occasion and the installation that is glowing so majestically and enigmatically in front of you. AIS<sup>3</sup> is the "Astroparticle Immersive Synthesizer in 3D", and if you pronounce it cleverly, then this is what it sounds like: [aiskj:ub] – IceCube! The installation allows you to truly dive into the processes taking place at the IceCube Neutrino Observatory at the South Pole optically and sonically.

Allow me a few short remarks on the scientific background, first regarding neutrinos. Without doubt, the neutrino is the most exotic object in particle physics. Billions of neutrinos traverse our bodies every second, and not only our bodies, but the entire globe. On their journey, however, only a handful of them collide with an atomic nucleus, triggering a reaction. For this reason, they are also sometimes called "ghost particles". This is the reason, too, that they are so hard to trace. However hard the task may be: they bear unique information on what occurs inside the sun, in the collapse of stars or in cosmic particle accelerators. And this is precisely why we seek to trace them. They are unique as carriers of cosmic information!

So as to be able to catch at least some of the rare reactions, huge instruments are required, which explains the size of the IceCube detector at the South Pole: a full cubic kilometre of deep ice, equipped with glass balls of the size of medicine balls. These contain light sensors that register the light emitted upon a neutrino reaction. You can read more about this at your own convenience on the posters in the two vestries at the back of the church.

When I got to know Tim Otto Roth eight years ago, the construction of IceCube was about to be completed after a period of five years. To be honest: at the time we could not be 100% sure whether with this 270 million dollar project, we had not, after all, come up short. That is, whether we would really be able to detect cosmic neutrinos, on their way for millions or billions of years. But, thank God: by 2013, it was certain – we had found them! The magazine Physics World recognised this as the "Breakthrough of the Year". Nevertheless, there was a snag: we were not able to link any of the neutrinos to an astro-physical point source. And this is what we achieved this year. Neutrinos from a galaxy in the constellation of Orion, 4 billion light years away. A better conjuncture could hardly be imagined: our first concrete neutrino point source and, as accompanying symphony, the Astroparticle Immersive Synthesizer! Or, to turn things around – for today's focus lies

on Tim Otto Roth's work – this fascinating installation and, as a marginal note from the world of science, our first concrete neutrino source!

So: immerse yourselves in [aiskj:ub], let the light and sound waves rush through you, captivate, illuminate and carry you away – and nevertheless don't forget that it is real data from the IceCube Neutrino telescope that feeds the installation: this is science through the eye, the ear, sometimes even the diaphragm.

Last but not least, allow me to thank our supporters: first of all, the Capital Cultural Fund, without the assistance of which we could never have initiated this project; furthermore the Schering Foundation, the F. Victor Rolff Foundation and the Joachim Herz Foundation (the Herz foundation representing the accompanying educational programme), the German Electron Synchrotron DESY, the Technical University Munich, and its Collaborative Research Centre 1258, the Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen, the Astroparticle Physics European Consortium APPEC and, last but not least, the company Hamamatsu Photonics. Its highly sensitive light sensory helped us open a window into new worlds from within the South Pole's deep ice.

In particular, I would like to thank the students at Aachen who assisted Tim Otto Roth with the realisation, who gave him terrific support especially during the final stages, and who are now sitting, indefatigably, on the gallery at the mixer.

And – finally! I would also like to thank the artist himself, Tim Otto Roth, for the idea, the stamina on the path taken together, the artwork as such. Tim: Congratulations on this work!

Meine Damen und Herren, ich möchte Sie herzlich begrüßen. Mein Name ist Christian Spiering, ich bin der wissenschaftliche Begleiter dieses Projekts und habe mich vor etwa drei Jahren mit Tim Otto Roth auf eine Reise begeben, die uns zum heutigen Tag geführt hat und zu der AIS<sup>3</sup> Installation, die jetzt so majestätisch und geheimnisvoll vor Ihnen leuchtet. AIS<sup>3</sup> steht für „Astroparticle Immersive Synthesizer in 3D“, und wenn sie es geschickt aussprechen, dann klingt es so: [aiskj:ub] – IceCube! Die Installation wird nachher wieder von dem gegenwärtigen statischen Modus in einen dynamischen Modus schalten, und Sie können dann regelrecht eintauchen in das, was sich im IceCube Neutrino-teleskop am Südpol abspielt, optisch und klanglich.

Lassen Sie mich ein paar kurze Worte zum wissenschaftlichen Hintergrund sagen, zunächst zu Neutrinos. Das Neutrino ist zweifellos das exotischste Objekt der Teilchenphysik. Milliarden von Neutrinos rasen in jeder Sekunde durch unseren Körper, und nicht nur

durch unseren Körper sondern durch den gesamten Erdball. Und nur eine Handvoll stößt bei dieser Reise gegen einen Atomkern und führt irgendeine Reaktion aus. Deshalb „Geisterteilchen“. Und deshalb sind sie so schwer nachzuweisen. Aber so schwer sie auch nachzuweisen sein mögen: Sie tragen einzigartige Informationen über das, was im Innern der Sonne, bei Sternkollapsen oder in kosmischen Teilchenbeschleunigern vor sich geht. Und deshalb wollen wir sie nachweisen. Sie sind einzigartige kosmische Informationsträger! Um wenigstens ein paar der seltenen Reaktionen zu erhaschen, braucht man riesige Nachweisgeräte, und darum ist der IceCube-Detektor am Südpol auch so groß: ein voller Kubikkilometer Tiefeneis, gespickt mit medizinballgroßen Glaskugeln. In diesen Kugeln sitzen Lichtsensoren, die das Licht registrieren, das in der Folge einer Neutrino-reaktion ausgestrahlt wird. Hintergrundinformationen dazu finden Sie in der Posterausstellung in den beiden Sakristeien.

Als Tim Otto Roth und ich uns kennenlernten, vor acht Jahren, da stand IceCube nach fünf Jahren Bauzeit gerade vor der Fertigstellung. Und, um ehrlich zu sein: Wir konnten uns damals nicht 100%ig sicher sein, ob wir mit diesem 270-Millionen-Dollar Projekt nicht doch zu kurz gesprungen waren. Ob wir also wirklich kosmische Neutrinos, die Millionen oder Milliarden Jahre auf dem Weg waren, nachweisen würden. Aber, Gott sei Dank: 2013 war es sicher – wir hatten sie! Das wurde damals von der Zeitschrift Physics World als „Breakthrough of the Year“ gewürdigt.

Der Haken war nur: Wir konnten keines dieser Neutrinos einer bekannten astrophysikalischen Quelle zuordnen. Und genau das ist uns in diesem Jahr gelungen. Neutrinos aus einer 4 Milliarden Lichtjahre entfernten Galaxis im Sternbild Orion. Und ein besseres Zusammentreffen kann man sich natürlich nicht vorstellen: unsere erste konkrete Neutrinoquelle und als Be-

gleitsymphonie dazu der Astroparticle Immersive Synthesizer! Oder, wenn mal es mal umdreht – denn heute soll es um Tim Otto Roths Werk gehen – diese faszinierende Installation und als wissenschaftliche Randnotiz dazu unsere erste konkrete Neutrinoquelle!



IceCube data acquisition center at the South Pole IceCube Datenannahmезentrum am Südpol, image: Felipe Pedreros, IceCube/NSF

Wissenschaft, die über das Auge, das Ohr und manchmal sogar über das Zwerchfell geht

Also: tauchen Sie ein in [aiskj:ub], lassen Sie sich von Licht- und Klangwellen durchrauschen, einfangen, erleuchten, forttragen – und vergessen Sie bei alledem nicht, dass es tatsächlich echte Daten des IceCube-Neutrino-teleskops sind, mit denen die Installation gefüttert wird: Wissenschaft, die über das Auge, das Ohr und manchmal sogar über das Zwerchfell geht.

Lassen Sie mich zum Schluß unseren Förderern danken: Zu allererst dem Hauptstadtkulturfonds, ohne dessen zentralen Beitrag wir dieses Projekt gar nicht hätten in Angriff nehmen können, weiterhin der Schering Stiftung, der F. Victor Rolff Stiftung und der Joachim Herz Stiftung (diese steht für das begleitende Bildungsprogramm), dem Deutschen Elektronensynchrotron DESY, der Technischen Universität München und dem dort angesiedelten Sonderforschungsbereich 1258, der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen, dem Astroparticle Physics European Consortium APPEC und last but not least der Firma Hamamatsu Photonics, deren hochsensitive Lichtsensoren uns geholfen haben, vom Tiefeneis des Südpols aus ein Fenster in neue Welten aufzustoßen.

Ganz besonders möchte ich den Aachener Studenten danken, die Tim Otto Roth bei der Umsetzung und besonders in der Endphase eine grandiose Unterstützung geliefert haben und die gerade jetzt auch unermüdlich auf der Empore am Mischpult sitzen.

Ja, und nun – endlich! Auch dem Künstler Tim Otto Roth selbst, für die Idee, für die Ausdauer auf diesem gemeinsamen Weg und für das Kunstwerk selbst. Tim: Glückwunsch zu Deinem Werk!