

# QUANTUM100

---

## HUNDERT JAHRE QUANTENPHYSIK

**Programmheft zur bundesweiten  
Abschlussveranstaltung des  
Quantenjahres 2025**

**Samstag, 15.11.2025  
Halle Münsterland**



# Programm

Übersicht .....	04
<b>Grußwort Prof. Dr. Johannes Wessels</b>	
Rektor der Universität Münster .....	06
<b>Grußwort Prof. Dr. Klaus Richter</b>	
Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft .....	08
<b>Ausstellung .....</b>	<b>10</b>
Erdgeschoss .....	12
Raum NEO .....	14
Obergeschoss .....	14
<b>Vorträge .....</b>	<b>16</b>
Congress-Saal .....	18
Roter Saal .....	22
Blauer Saal .....	26
<b>Quantum100 – Abschlusskonzert .....</b>	<b>32</b>
Mitwirkende .....	34
Das Konzert „Fundamental Interactions“ .....	40
Der Quantum100-Chor .....	43
The Quantum Hum .....	44
Der Schulchor des Gymnasium Paulinum .....	48
Das Studentenorchester Münster .....	56
Schlusswort .....	60

# Programm-Übersicht

## IM RAUM NEO

**11:00–18:00 Uhr**

- Begrüßung von Gruppen
- Quantum100 T-Shirt Verkauf
- Workshops für Schulklassen
- Quanten To Go
- Quanten-Minigolf
- Supraleitende Magnet-schwebebahn

## IM BLAUEN SAAL

**„Speakers Corner“**

(Vortragstitel siehe Seite 26)

**13:30 Uhr**

Benjamin Burkard (QOI)

**14:00 Uhr**

Fabienne Marco (QuantWorld)

**14:30 Uhr**

Stefan Küchemann (GALaQSci)

**15:00 Uhr**

Dr. Michael Johanning (eleQtron)

**15:30 Uhr**

Johannes Schaefer (duotec)

**16:00 Uhr**

Markus Gregor (FH Münster)

**16:30 Uhr**

Björn Habrich (qutools)

**17:00 Uhr**

Prof. Dr. Alexander Kappes  
(Einstein Telescope  
Collaboration)

## IM ROTEN SAAL

**13:00 Uhr**

**Quantencomputer und Quanteninternet:  
Neue Möglichkeiten für Berechnungen  
und Kommunikation**

Prof. Dr. Carsten Schuck  
(Universität Münster)

**14:00 Uhr**

**Quantenrelikte aus dem frühen  
Universum: Von der Struktur des  
Kosmos und dem Gravitations-  
wellenecho des Urknalls**

Prof. Dr. Kai Schmitz  
(Universität Münster)

**16:00 Uhr**

**Science Diplomacy and the work of  
physicists for Peace and disarmament:  
The Pugwash Conferences on Science &  
World Affairs**

Prof. Dr. Götz Neuneck  
(Universität Hamburg)

**Anschließend Podiumsdiskussion mit:**

Prof. Götz Neuneck (Universität Hamburg),  
Prof. Michiji Konuma (Keio University, Japan),  
Prof. Michael Quante (Universität Münster)

## IM CONGRESS-SAAL

**15:00 Uhr**

**Überwintern mit Neutrinos:**

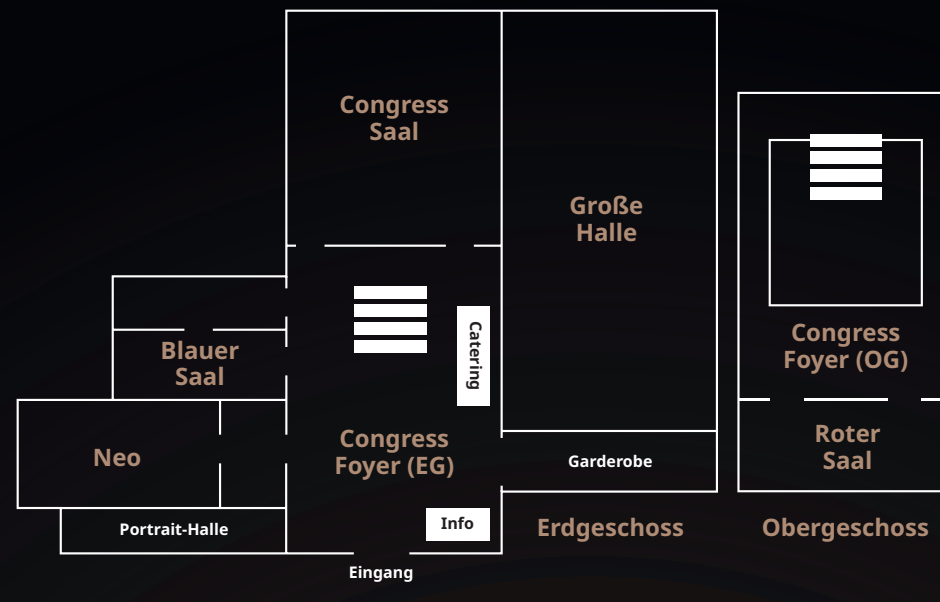
**Vom Leben und Forschen am Südpol**

Dr. Raffaella Busse (LWL-Museum Münster)

**17:30 Uhr**

**100 Jahre Quantentheorie und die  
Suche nach der verlorenen Realität**

Prof. Dr. Markus Arndt (Universität Wien)



## IM CONGRESS-FOYER

**13:00–19:00 Uhr Ausstellung**

Vertreter:innen aus Bildung, Wissen-schaft und Industrie präsentieren innovative Ideen und zeigen spannende technische Errungenschaften und Ex-ponate aus 100 Jahren Forschung und Entwicklung im Bereich der Quanten-technologie.

## IN DER GROSSEN HALLE

**19:30 Uhr Internationales Abschlusskonzert**

18:30 Uhr Einlass

19:30 Uhr Begrüßung und Einführung

19:45 Uhr Fundamental Interactions, Teil I-IV

20:45 Uhr Pause

21:15 Uhr Fundamental Interactions, Teil V mit Chor





© Uni MS – Christoph Steinweg

## Sehr geehrte Gäste,

im Namen der Universität Münster heiße ich Sie herzlich willkommen zur bundesweiten Abschlussveranstaltung des Quantenjahres hier in Münster.

Vor genau 100 Jahren – insbesondere in Göttingen – entstanden bahnbrechende Arbeiten, die den Grundstein für die moderne Quantenphysik legten. Innerhalb von weniger als zwei Jahren entwickelte sich in kreativer, intensiver Zusammenarbeit vieler Wissenschaftler:innen ein Formalismus zur Beschreibung der Natur, der in seinen Grundideen bis heute unverändert geblieben ist, die Physik revolutionierte und durch vielfältige technologische Anwendungen unsere Gesellschaft nachhaltig geprägt hat.

Unter dem Titel „Quantum100“ präsentieren wir Ihnen die faszinierenden Facetten der Quantenphysik. Im Mittelpunkt stehen dabei 100 Physiker:innen aus 100 Jahren Physikgeschichte – mit ihren Biographien, Portraits und wissenschaftlichen Beiträgen. Die Bandbreite der Anwendungen ist beeindruckend: vom Computer über medizinische Bildgebung, Laser und präzise Zeitmessung für GPS bis hin zu Technologien der sogenannten „zweiten Quantenrevolution“ – vom Quantencomputer bis zur hochempfindlichen Quantensensorik.

Doch Grundlagenforschung und ihre technologischen Anwendungen können nicht losgelöst vom gesellschaftlichen Kontext betrachtet werden. Max Born, einer der Väter der Quantenphysik, schrieb bereits 1960:

*„Als ich jung war, konnte man noch ein reiner Wissenschaftler sein, ohne sich um die Anwendungen, die Technik, viel zu kümmern. Heute ist das nicht mehr möglich. Denn die Naturforschung ist mit dem sozialen und politischen Leben unentwirrbar verstrickt. ... So ist jeder Naturforscher heute ein Glied des technischen und industriellen Systems, in dem er lebt. Damit hat er auch einen Teil der Verantwortung zu tragen für den vernünftigen Gebrauch seiner Ergebnisse.“*

**Max Born**

„Physik und Politik“, Göttingen 1960, S. 45

Die Abschlussveranstaltung **Quantum100** in der Halle Münsterland greift diese vielschichtigen Bezüge auf – in Vorträgen, einer Ausstellung und dem Abschlusskonzert – und führt diese in die Gegenwart. Denn auch heute bleibt die Frage nach der Verantwortung der Wissenschaft zentral. Die Friedensstadt Münster bietet den idealen Rahmen für die gemeinsame Erklärung der Japanischen Physikalischen Gesellschaft (JPS) und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) zur Verantwortung der Physik für den Frieden, die am 14. November unterzeichnet wurde.

Der Text des „Quantenchors“ ist von dieser Erklärung inspiriert und verdeutlicht inhaltlich wie musikalisch, dass internationale Kooperation möglich ist: zwischen Ländern und Kulturen, zwischen Kunst und Wissenschaft, und letztlich immer, vor allem, zwischen Menschen.

**Prof. Dr. Johannes Wessels**

Rektor der Universität Münster



© DPG/Janetzko

## Sehr geehrte Gäste,

herzlich willkommen in Münster – zur Abschlussveranstaltung des Internationalen Jahres der Quantenwissenschaft und -technologie in Deutschland – einem weiteren Highlight der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) im Rahmen des Quantenjahres.

Dieses herausragende Event folgt auf die Eröffnung und den Welt-Quanten-Tag in Berlin, sowie die DPG-Herbsttagung zu Quantenwissenschaft und -technologien in Göttingen. Auch durch Veranstaltungen wie diese konnten wir der Quantenphysik in diesem Jahr beträchtliche Aufmerksamkeit und Sichtbarkeit verschaffen. Dazu kommen eine Vielzahl von Aktivitäten – vom aktuellen Stand der Forschung zurück zu den historischen Wurzeln hin zu künstlerischen Formaten, wie etwa speziell für das Quantenjahr komponierte Musik. Und mehr noch:

Die Europäische Physikalische Gesellschaft hat gemeinsam mit der DPG und anderen nationalen physikalischen Gesellschaften in der gemeinsamen Erklärung „Europe and the Future of Quantum Science“ die grundlegende Bedeutung der Quantenwissenschaft für Europa hervorgehoben.

Mit der DPG-Publikation „Physik: Einblicke und Perspektiven“ beleuchtet die DPG die Physik in ihrer ganzen Bandbreite – von den grundlegenden Bausteinen der Materie bis zur Weite des Kosmos.

Die „History Wall of Quantum Physics“ bietet über eine Website Einblicke in die vielschichtige Geschichte der Quantenphysik.

Das „Quantenleitfähigkeits-Experimentierkit“ für Schulen wurde entwickelt, um quantisierte Leitfähigkeit im Physikunterricht auf einfache Weise zu demonstrieren.

Die DPG hat sich in ihrer Satzung zu ihrer gesellschaftlichen Verantwortung bekannt. Daher freue ich mich sehr, dass hier in Münster, der Stadt des Westfälischen Friedens, die gemeinsame Erklärung der Japanischen Physikalischen Gesellschaft und der DPG zur Verantwortung der Physik für den Frieden unterzeichnet wurde.

---

**Als Präsident der DPG möchte ich mich ganz herzlich für das große Engagement aller Beteiligten bei der Organisation der Veranstaltung in Münster und des Quantenjahres insgesamt bedanken.**

Mein besonderer Dank gilt der Universität Münster für ihre Gastfreundschaft und die großartige Unterstützung bei der Organisation dieser Abschlussveranstaltung, insbesondere dem gesamten Team um Prof. Dr. Stefan Heusler vom Institut für Didaktik der Physik. Außerdem der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für ihre finanzielle Unterstützung der vielfältigen Aktivitäten der DPG, der DPG-Geschäftsstelle, vertreten durch Geschäftsführer Bernhard Nunner sowie der DPG-Projektleiterin für das Quantenjahr, Wiebke Schuppe.

**Prof. Dr. Klaus Richter**

Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

# Ausstellung



**EIN  
Quantum  
NRW**

## **EIN Quantum NRW – Education | Innovation | Networking**

EIN Quantum NRW ist eine vom Land Nordrhein-Westfalen unterstützte Initiative und ein offenes Quantentechnologie-Netzwerk aus Hochschulen, außerhochschulischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Das Netzwerk fördert Sichtbarkeit, Bekanntheit und Begeisterung für diese Zukunftstechnologien.

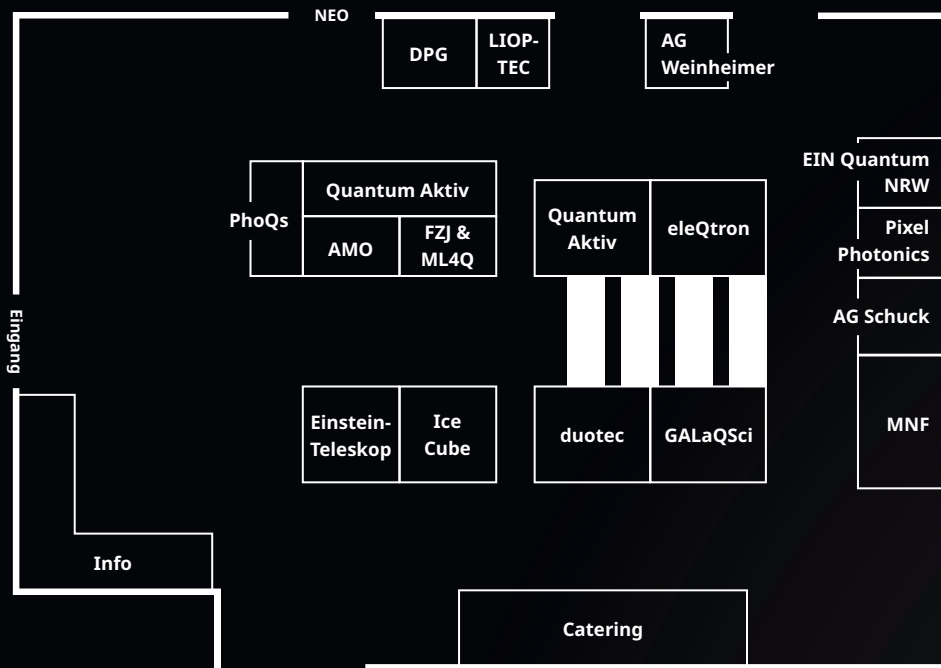
Durch die gezielte Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik erkennt EIN Quantum NRW Trends und Entwicklungen in den Quantentechnologien frühzeitig und stellt rechtzeitig Weichen.

Damit fördert EIN Quantum NRW sowohl wissenschaftliche als auch wirtschaftliche Ziele und vereint diese in Nordrhein-Westfalen unter dem Dach eines einzigartigen Quantentechnologie-Ökosystems.

EIN Quantum NRW hat die Veranstalter von Quantum 100 bei der Organisation der Ausstellung unterstützt.

Mehr Infos unter [www.ein-quantum.nrw](http://www.ein-quantum.nrw)

## Erdgeschoss



### AMO

Innovative Technologien im Bereich Nanotechnologie & Digitalisierung

### AG Schuck | Universität Münster

Innovative Lehrformate und moderne Forschungsansätze

### AG Weinheimer | Universität Münster

Neutrinooszillation – Demonstrationsexperiment

### DPG – Deutsche Physikalische Gesellschaft

Die älteste nationale und größte physikalische Fachgesellschaft der Welt

### duotec

Entwickler eines anwendbaren Quantensensors

### EIN Quantum NRW – Education | Innovation | Networking

Offenes Quantentechnologie-Netzwerk

### Einstein-Teleskop Deutschland

Unterirdisches Gravitationswellenobservatorium der dritten Generation.

### eleQtron

Deutschlands erster Quantencomputer-Hersteller

### Forschungszentrum Jülich & ML4Q

Einer der führenden Standorte der Quantenforschung in Europa

### IceCube-Neutrino-Teleskop | Universität Münster

Der weltweit größte Neutrino-Detektor am Südpol

### LIOP-TEC GmbH

Optomechanische Produkte und abstimmbare Farbstofflasersysteme

### Münster Nanofabrication Facility | Universität Münster

Großgerätezentrum für Nanofertigung und Nanoanalytik

### PhoQS - Institut für Photonische Quantensysteme

Quantenforschung für die Zukunft

### Pixel Photonics

Entwickler einer Kernkomponente für die Quantenkommunikation

### Qookies – A Quantum Quest (GALaQSci)

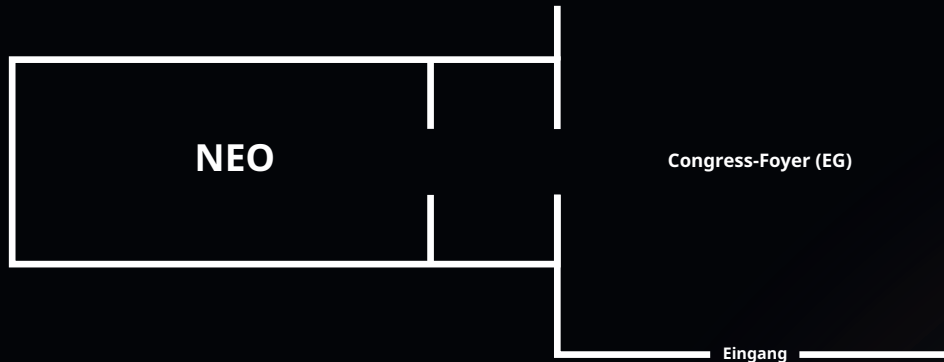
Entdecke spielerisch die Welt der Quantentechnologien!

### Quantum Aktiv

Gemeinschaftsstand der BMFTR-Förderlinie „Quantum Aktiv“



## Erdgeschoss – Raum NEO



### AG Bratschitsch | Universität Münster

Supraleitende Magnetschwebebahn

### AG Wurstbauer, MExLab Physik und Friedemann Reinhard, Uni Rostock

Quantenminigolf – Minigolf in der Welt der Quantenphysik

### AG Wurstbauer | Universität Münster

Quantenphänomene sichtbar gemacht – durch tiefe Temperaturen

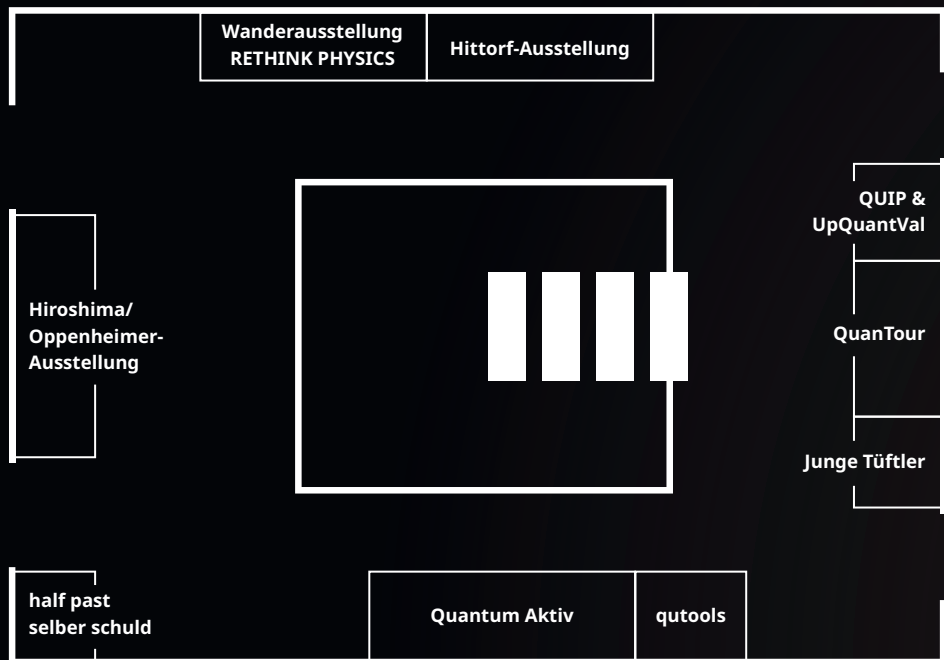
### MExLab Physik, Q.UNI und Netzwerk Teilchenwelt | Universität Münster

Am Mitmach-Stand „Quanten To Go“ die Welt der Quanten entdecken

### Quantum100: T-Shirt-Verkauf

100 berühmte Physiker:innen, illustriert von Michael Tewiele

## Obergeschoss



### half past selber schuld

Erfinder des Bühnencomics: Ilanit Magarshak-Riegg und Frank Römmele

### Hiroshima-Ausstellung

Über den verheerenden Atombombenangriff auf die japanische Stadt

### Hittorf-Ausstellung | Universität Münster

Johann Wilhelm Hittorf – 111 Jahre Ehrenbürger der Stadt Münster

### Junge Tüftler – TüftelLab

Ein hybrider Lernort für Zukunftsfähiges Lernen

### Natsuki Ransai | Japanische Quanten-Kalligraphie

Japanische Kalligraphie kombiniert mit Quantenphysik

### QuanTour – Ein Quantenemitter auf Reisen

Verbindung innovativer Wissenschaftskommunikation mit Open-Science

### Quantum Aktiv

Gemeinschaftsstand der BMFTR-Förderlinie „Quantum Aktiv“

### QUIP & UpQuantVal

Ausbildungs- und Karrieremöglichkeiten für Quantentechnologien

### qutools

Quantenphysik: Verständnis fördern und Technologien voranbringen

### RETHINK PHYSICS | Wanderausstellung

100 Jahre Quantenmechanik – Zeit für eine weibliche Perspektive!



# Vorträge

## **13:00 Uhr | Roter Saal**

Prof. Dr. Carsten Schuck | Universität Münster

**Quantencomputer und Quanteninternet:  
Neue Möglichkeiten für Berechnungen  
und Kommunikation**

## **13:30–17:30 Uhr | Blauer Saal**

Diverse Unternehmen & Forschungsinstitute

**Speakers Corner**

## **14:00 Uhr | Roter Saal**

Prof. Dr. Kai Schmitz | Universität Münster

**Quantenrelikte aus dem frühen Universum:  
Von der Struktur des Kosmos und dem  
Gravitationswellenecho des Urknalls**

## **15:00 Uhr | Congress Saal**

Dr. Raffaella Busse | LWL-Museum Münster

**Überwintern mit Neutrinos:  
Vom Leben und Forschen am Südpol**

## **16:00 Uhr | Roter Saal**

Prof. Dr. Götz Neuneck | Chair of the Pugwash Council  
and Chair of the Federation of German Scientists

**Science Diplomacy and the work of physicists  
for Peace and disarmament: The Pugwash  
Conferences on Science and World Affairs**

## **17:30 Uhr | Congress Saal**

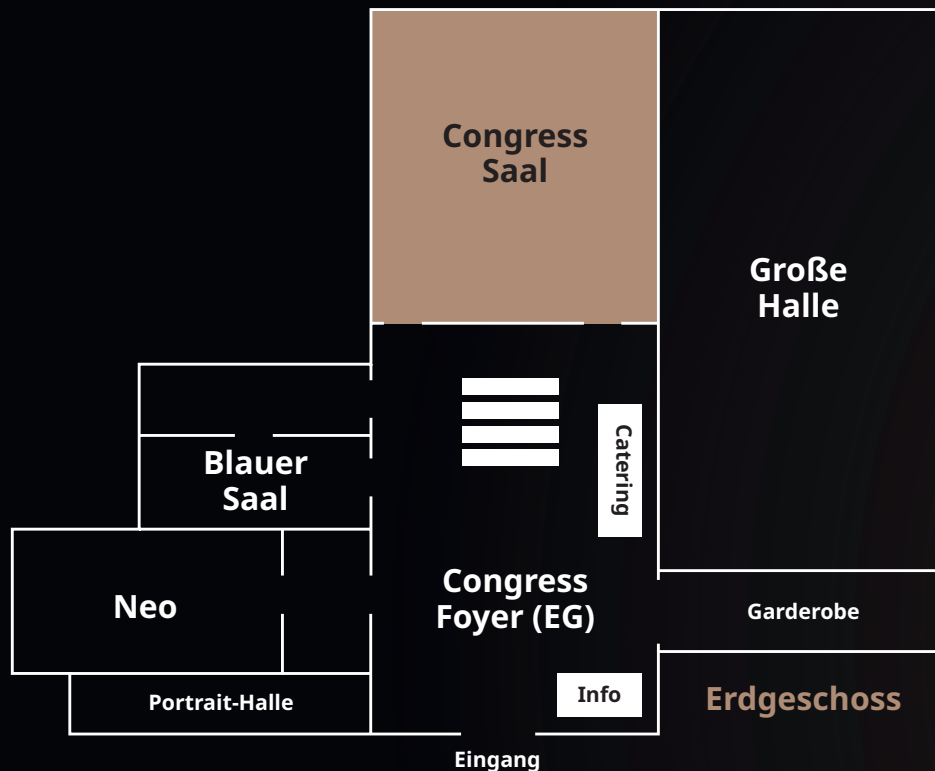
Prof. Dr. Markus Arndt | Universität Wien

**100 Jahre Quantentheorie und die  
Suche nach der verlorenen Realität**

# Congress Saal



**Obergeschoss**



**Erdgeschoss**



© Dr. Raffaella Busse

**Dr. Raffaella Busse | LWL-Museum Münster**

## Überwintern mit Neutrinos: Vom Leben und Forschen am Südpol


15.00 Uhr | Congress-Saal

Moderation: Prof. Dr. Christian Klein-Bösing

Der geografische Südpol befindet sich in einer der extremsten Landschaften unseres Planeten, umgeben nur von Eis, so weit das Auge reicht. Nicht einmal Pinguine wagen sich hierher.

Wenn im März die Sonne für ein halbes Jahr untergeht, herrschen Temperaturen von bis zu  $-80^{\circ}\text{C}$ . Über acht lange Monate ist die dortige Amundsen-Scott Südpolstation von der Außenwelt isoliert, und mit ihr eine kleine Crew von „Winterovers“. Doch die Überwinterer halten der extremen Kälte, der Dunkelheit und der Abgeschiedenheit stand, durch die besondere Gemeinschaft und nicht zuletzt wegen der faszinierenden Wissenschaft, die hier betrieben wird: Der Südpol ist unter anderem Heimat des IceCube Neutrino Observatoriums, welches die Herkunft hochenergetischer kosmischer Teilchen, und mit ihnen die Geschichte unseres Universums, erforscht.

Dr. Raffaella Busse lebte und arbeitete über ein Jahr lang für IceCube am Südpol und gibt einen Einblick in eine Welt, die nur die wenigsten von uns je zu Gesicht bekommen werden.



Prof. Dr. Markus Arndt | Universität Wien

## 100 Jahre Quantentheorie und die Suche nach der verlorenen Realität

17.30 Uhr | Congress Saal

Grußwort: DPG-Präsident

Moderation: Prof. Dr. Carsten Schuck

Als Louis de Broglie im Jahr 1923 publizierte, dass jeder massive Gegenstand mit einer Welle assoziiert sei, war dies eine kühne Idee, die als Quantentheorie in heutiger Form 1925-1927 durch u.a. Heisenberg, Schrödinger und Dirac formalisiert wurde. Dies wurde die Grundlage für ein ganzes Jahrhundert voller verblüffender Entdeckungen und philosophischer Rätsel.

In der Quantentheorie können Objekte Eigenschaften haben und Regeln folgen, die unserer Alltagserfahrung und Logik zu widersprechen scheinen. Und dennoch hat die Quantenphysik schon seit einem Jahrhundert innovative Technologien hervorgebracht.

Wir werden uns hier vor allem auf die Quantenwellennatur der Materie konzentrieren. Wir werden uns fragen, was ‚Realität‘ bedeutet, wenn Objekte, die wir im Mikroskop individuell sehen können, sich im Experimente delokalisieren und scheinbar Information von Orten sammeln können, die sie nach unserem Alltagsverständnis nie haben dürften.

Wir werden uns fragen, wie wir im Labor nach möglichen Grenzen der Quantentheorie und nach der Bedeutung von Wirklichkeit suchen können, und wie aus der Beantwortung dieser Fragen neue Quantenmessinstrumente hervorgehen.

Markus Arndt ist Professor für Quantennanophysik an der Universität Wien. Er wurde bekannt für seine Interferenzexperimente mit Makromolekülen wie etwa Fullerenen, durch die er die Welleneigenschaften von Makromolekülen nachweisen konnte. Die fundamentale Frage nach der Grenze, bis zu der Quanteneffekte eine Rolle spielen, bekommen durch seine fundamentalen Arbeiten eine neue Perspektive. Markus Arndt ist Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und hat zahlreiche Preise für seine Arbeiten bekommen, unter anderem den Robert-Wichard-Pohl-Preis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, sowie den Erwin Schrödinger-Preis der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

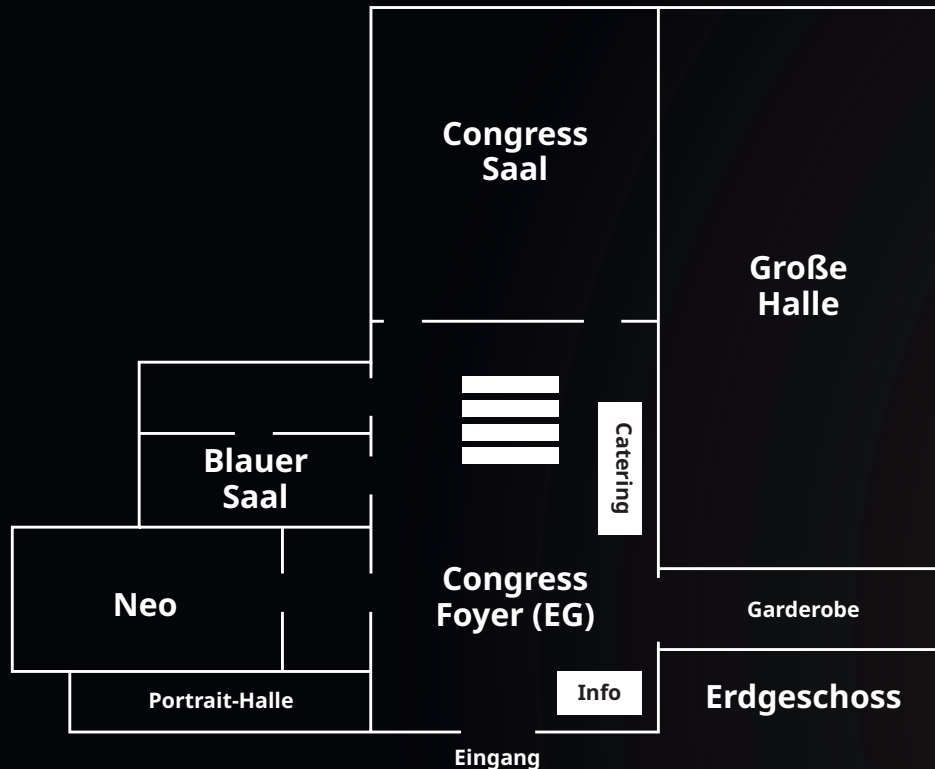
Weitere Information finden Sie unter [quantumnano.at](http://quantumnano.at)



# Roter Saal



Obergeschoss



Erdgeschoss

© Prof. Dr. Carsten Schuck

Prof. Dr. Carsten Schuck | Universität Münster

## Quantencomputer & Quanteninternet: Neue Möglichkeiten für Berechnungen und Kommunikation

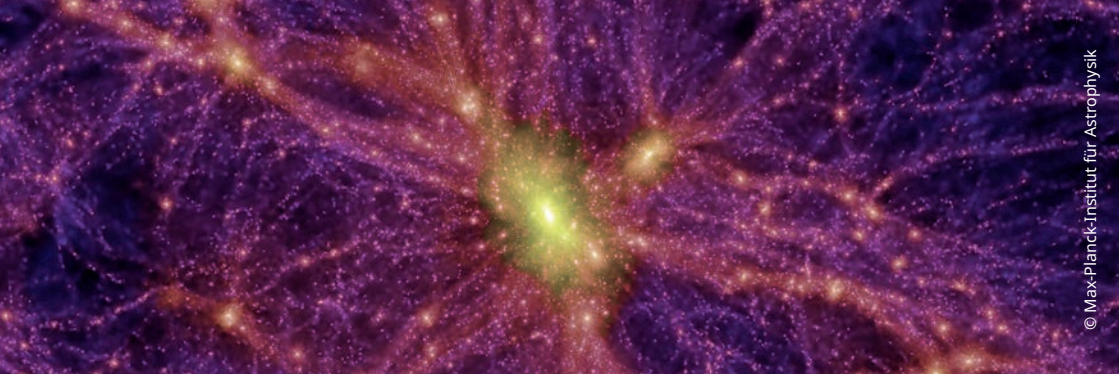
13.00 Uhr | Roter Saal

Moderation: Prof. Dr. Kai Schmitz

Quantentechnologie verspricht bahnbrechende Fortschritte in Kommunikation, Computertechnik und Sensorik. Doch was steckt hinter Quantencomputern, Quantenkryptographie und verschränkten Teilchen?

Wir werden uns ansehen, welche Phänomene der Quantenwelt es erlauben, die Grenzen dessen, was Computer berechnen können, grundlegend zu verschieben und Daten auf völlig neue Weise sicher zu verschlüsseln. Nach 100 Jahren Forschung stehen wir an der Schwelle zu einer Quantenrevolution, die in zunehmendem Maße auch unsere Gesellschaft erreicht. Moderne Technologien erlauben es uns heute die Quanteneigenschaften einzelner Photonen, Atome oder supraleitender Schaltkreise so gut zu kontrollieren, dass wir Informationen in Quantencomputern auf neue Weise verarbeiten können und zukünftig sogar in einem Quanteninternet vernetzen wollen. Wir werfen einen Blick auf heutige Quantenprozessoren und entstehende Quantennetzwerk-Verbindungen, die spannende Möglichkeiten für Wissenschaft und Technologie eröffnen.





**Prof. Dr. Kai Schmitz | Universität Münster**

## **Quantenrelikte aus dem frühen Universum: Von der Struktur des Kosmos und dem Gravitationswellenecho des Urknalls**

14.00 Uhr | Roter Saal

Moderation: Prof. Dr. Carsten Schuck

Die Galaxien in unserem Universum sind nicht beliebig verteilt, sondern bilden eine charakteristische großräumige Struktur: ein kosmisches Netz aus Knoten und Leerräumen, in dem Galaxienhaufen durch filamentartige Galaxienansammlungen miteinander verbunden sind.

In diesem Vortrag werde ich schildern, wie sich diese Struktur des heutigen Kosmos auf quantenmechanische Prozesse im frühen Universum zurückführen lässt, insbesondere auf Quantenfluktuationen während der Phase der sogenannten kosmischen Inflation in den ersten Sekundenbruchteilen nach dem Urknall. Wie ich im Weiteren ausführen werde, ergeben sich aus dieser erstaunlichen Erkenntnis konkrete kosmologische Vorhersagen, die sich mittels Beobachtungen der kosmischen Hintergrundstrahlung überprüfen lassen. Zudem ist die Phase der kosmischen Inflation dazu im Stande, neben den Samenkörnern für die kosmische Strukturbildung ein weiteres Quantenrelikt hervorzubringen: ein Gravitationswellenecho des Urknalls. Aktuelle Suchen nach Gravitationswellen sind diesem Signal auf der Spur und stehen womöglich kurz davor, dem Urknall weitere Quantengeheimnisse zu entlocken.

**Prof. Dr. Götz Neuneck | Chair of the Pugwash Council  
of the Federation of German Scientists**

## **Science Diplomacy and the work of physicists for Peace and disarmament: The Pugwash Conferences on Science and World Affairs**

16.00 Uhr Lecture / 16.45 Uhr Panel Discussion | Roter Saal

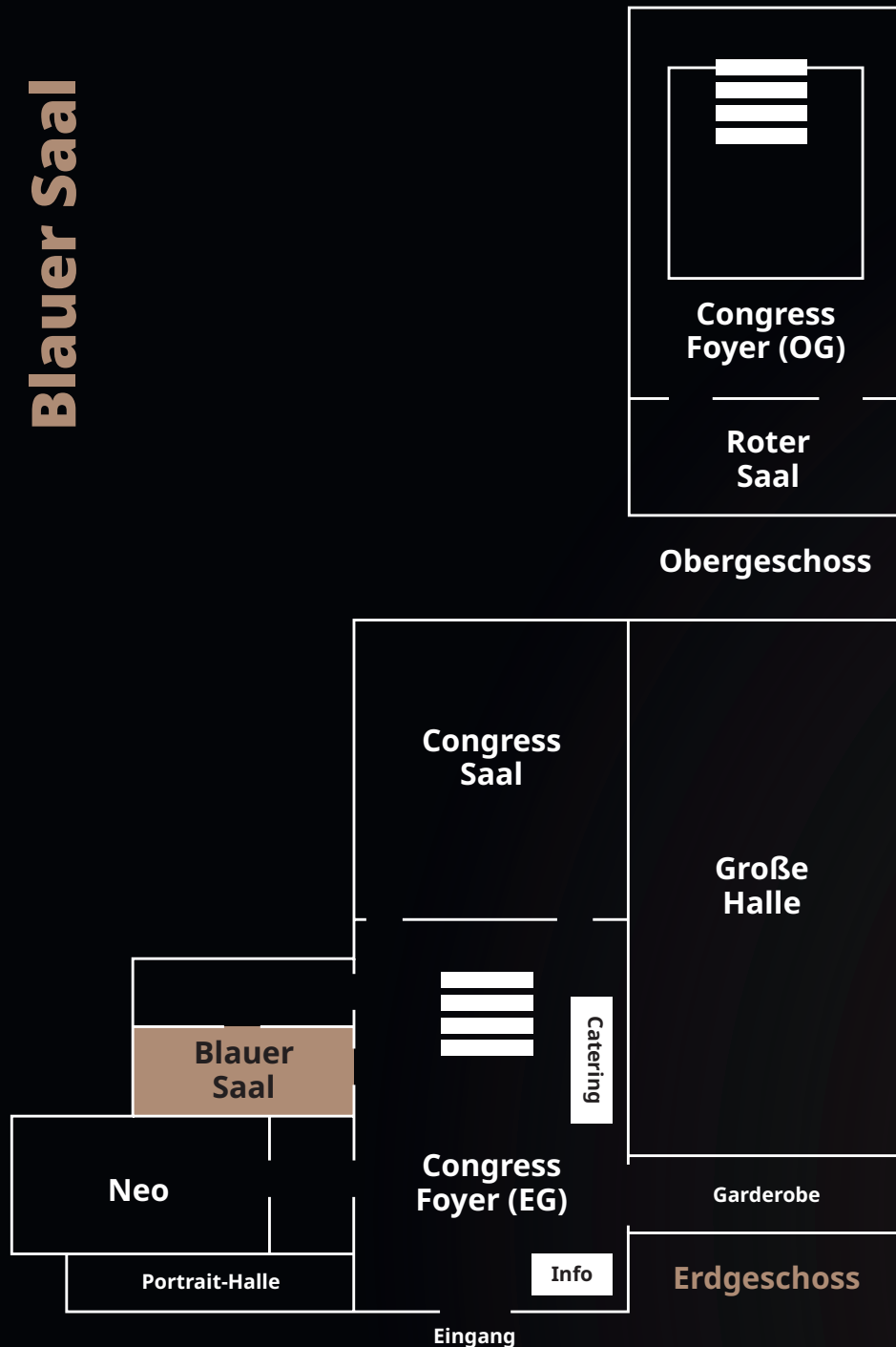
Moderation: Prof. Dr. Michael Quante

Physicists had a major share to build nuclear weapons and tried to prevent their use in the aftermath of World War II during the Cold War and beyond. They worked as advisors, diplomats and advocates for governments, the civil society and the international community. Key is to apply social responsibility for the consequences of their work. The new generation of physicist has to be prepared to understand the past being prepared to work further for finishing the business to get rid of nuclear weapons, before they get rid of us.

The Pugwash Conferences for Science and World Affairs were founded as a consequence of the Russell-Einstein Manifesto of 1955, which urged leaders of the world to gather and to "think in a new way": to renounce nuclear weapons, to "remember their humanity" and to find peaceful means for the settlement of all matters of dispute between them.

Under the currently increasing geopolitical tensions, the original Russell-Einstein Manifesto's call is as relevant today as it was in the 1950's. Scientists have an important role in analyzing technical aspects in disarmament and arms control, verification, safeguards, dismantlement of nuclear weapons and ways to rid the world of these weapons of mass destruction.

In summary, the talk will emphasize the fundamental role scientists in past and present to play in building peace and understanding in a complex and fragmented world.



## Speakers Corner

Vertreter aus Forschung und Industrie laden zu Kurzvorträgen und Gelegenheit zum Austausch ein.

**13:30 Uhr | Benjamin Burkard (QOI)**

**Technology-Problem-Fit für Quantentechnologie in Industrieunternehmen**

Für den erfolgreichen kommerziellen Einsatz von Quantentechnologien sind Industriepartner unerlässlich. Doch die Ideenfindung für innovative Anwendungen bei und mit Industrieunternehmen gestaltet sich aufgrund der Komplexität dieser Technologien als besonders herausfordernd. Der Vortrag gibt einen Einblick in die Vorgehensweise und Herausforderungen von Start-ups und Technologieanbietern und zeigt Lösungsansätze aus dem BMFTR-Projekt „Quantum Open Innovation“ auf.

**14:00 Uhr | Fabienne Marco (QuantWorld)**

**Quantum Responsibility & Creativity – Zukunft gestalten mit QuantWorld und dem QSL**

Quantentechnologien gehören zu den größten Herausforderungen dieses Jahrhunderts, wenn es um disruptive und aufstrebende Technologien geht. Mit der fortschreitenden Entwicklung stellt sich die Frage: Wie können wir diese Technologien verantwortungsvoll regulieren? Und wie schaffen wir eine Talent-Pipeline sowie eine informierte Gesellschaft, die das Verständnis von Quantentechnologien gemeinsam prägt und weiterträgt? In diesem Vortrag nehmen wir Sie mit auf eine Reise zwischen Physik und Kunst – und zeigen, wie sich auf neue und kreative Weise Zukunft gestalten lässt.

**14:30 Uhr | Dr. Stefan Küchemann (GALaQSci)**

**Qookies: Eine Smartphone-spielbasierte und KI-kooperative Lerngelegenheit zu Quantentechnologien**

Grundlagen von Quantentechnologien sind häufig abstrakt und mathematisch, welches den Zugang für Lernende erschwert. Das Smartphone Spiel Qookies ermöglicht Lernenden den Zugang zu Quantentechnologien spielerisch und in Kooperation mit einem KI-Charakter ohne mathematische Formalismen. Empirische Belege weisen auf eine signifikante Lernwirksamkeit unabhängig von der Kooperation mit dem KI Charakter hin.

---

**15:00 Uhr | Dr. Michael Johanning (eleQtron)**

**MAGIC Moments – Vom Labor zur Cloud:  
Wie Mikrowellen Qubits tanzen lassen**

Wie fängt man ein Ion – und bringt es dazu, zu rechnen? Der Vortrag führt in die faszinierende Welt der Ionenfallen-Quantencomputer ein, in denen elektrisch geladene Atome als winzige Informationsträger dienen.

Das Siegener Start-up eleQtron steuert Quanten mit Mikrowellen – dank der eigens entwickelten MAGIC-Technologie (Magnetic Gradient Induced Coupling). Doch der Weg vom Labor zum cloud-basierten Quantencomputer ist voller technischer und physikalischer Herausforderungen – und genau diese machen die Reise so spannend.

Dr. Michael Johanning, CTO von eleQtron, gewährt einen Blick hinter die Kulissen der Quanten-Pioniere.

---

**15:30 Uhr | Johannes Schaefer (duotec)**

**Wie können meine Daten in Zeiten von Quantencomputern geschützt werden? Und was hat eine Cent-Münze damit zu tun?**

Stellt euch vor: Eure WhatsApp-Chats, Instagram-Stories und Snapchat-

Videos könnten schon bald von Quantencomputern geknackt werden. Wer möchte das schon haben?

Die Rettung liegt in winzigen Bauteilen, die kleiner als eine 1-Cent-Münze sind! Forscher arbeiten bereits an solchen münzgroßen Quantum-Modulen, die absolute Datensicherheit bieten. Diese revolutionäre Technologie eröffnet spannende Karrierechancen in einer Zukunftsbranche, die bis 2030 tausende Fachkräfte sucht – von der App-Entwicklung bis zur Hardware-Miniaturisierung.

Erfahrt, wie ihr bei der Smartphone-Revolution mitmachen und eure eigenen Daten vor Quantenhackern schützen könnt, bevor diese eure privaten Nachrichten und Fotos knacken.

---

**16:00 Uhr | Prof. Dr. Markus Gregor (FH Münster)**

**Quantenphysik zum Anfassen: 3D-gedruckte Low-Cost-Experimentierkits mit Farbzentren in Diamanten**

Im Jahr 2025 wird der 100. Geburtstag der Quantenphysik begangen. Ihr Einfluss auf die Gesellschaft war immens und nimmt weiter zu. Entsprechend wächst auch das Interesse an der Quantenphysikausbildung auf allen Ebenen – von der Sekundarstufe bis zum Hochschulstudium.

Praktische Experimente werden als besonders wichtig für ein effektives Lehren und Lernen der Quantenphysik angesehen. Besonders vielversprechend sind Versuchsaufbauten, die sich mithilfe von 3D-Druck selbst herstellen lassen

In dem Vortrag wird ein kostengünstiges Experimentierkit vorgestellt, das die Untersuchung und gezielte Manipulation einzelner Elektronenspins in Farbzentren (NV-Zentren) ermöglicht. Darüber hinaus wird ein Überblick gegeben, wie solche Farbzentren ein Qubit formen und die Grundlage für Quantencomputer bilden können.



**16:30 Uhr | Björn Habrich (qutools)**

**Philosophie und Naturwissenschaft – Was kann und will eine Gesellschaft mit Hilfe der Quantentheorie lernen?**

Folgende Themen werden behandelt:

- Das Problem mit den Ideen von Objektivität, Kausalität und Determinismus, die die Aufklärung beflügelt haben.
- Populäre Kerneffekte der Quantenwelt, mit denen man auch nicht MINTler für das Thema begeistern kann.
- Verantwortung von Wissenschaft und Lehre für Anwendungen, die „man“ auf deren Basis realisiert.
- Unterschied zwischen „Quantenrevolution 1.0 und Quantenrevolution 2.0“ - was ist denn das Revolutionäre?
- „Begreifbare“ Experimente mit wissenschaftlicher Ausrichtung als Basis für Vertrauen der Menschen in diese völlig neuartigen Prinzipien und ihre Wirklichkeit.

**17:00 Uhr | Prof. Dr. Alexander Kappes**

**(Einstein Telescope Collaboration)**

**Einstein-Teleskop – dem Flüstern des Universums lauschen**

Vor über hundert Jahren sagte Albert Einstein voraus, dass gewaltige kosmische Ereignisse – etwa wenn zwei Schwarze Löcher miteinander verschmelzen – winzige Wellen in der Raumzeit auslösen: Gravitationswellen. Erst 2015 gelang es, diese Wellen direkt nachzuweisen. Seitdem können wir dem Universum nicht nur „zusehen“, sondern auch „zuhören“ – mit riesigen Laserinterferometern, die kleinste Schwingungen in der Raumzeit messen. Das Einstein-Teleskop (ET) ist das nächste große Kapitel dieser aufregenden Entdeckungsreise. Dieses zukünftige europäische Observatorium wird so empfindlich sein, dass sogar die Quanten des Laserlichts selbst seine Messungen begrenzen! Mit ET wollen wir die geheimnisvollsten Objekte im Kosmos – Schwarze Löcher, Neutronensterne und vielleicht sogar Spuren des Urknalls – genauer untersuchen als je zuvor.

In diesem Vortrag werfen wir gemeinsam einen Blick in die Gravitationswellenastronomie: Wie kann man Raumzeit überhaupt „hören“? Was verraten uns diese kosmischen Schwingungen über das Universum? Und warum ist das Einstein-Teleskop ein Schlüssel, um viele dieser Rätsel zu lösen?



# Quantum100 – Abschlusskonzert

**18.30–19.30 Uhr**

Einlass

**19.30–19.45 Uhr**

Begrüßung und Einführung mit Jacob Beutemps

**19.45–20.45 Uhr**

**„Fundamental Interactions“**

Teil I: Elektromagnetismus

Teil II: Starke Kraft

Teil III: Schwache Kraft

Teil IV: Gravitation

**20.45–21.15 Uhr**

Pause

**21.15–21.45 Uhr**

**„Fundamental Interactions“**

Teil V: Vereinheitlichung | Quantum100 mit Chor

**Komposition, Orchesterleitung,  
Schlagzeug und Soundeffekte**

Yannick Paget

**Wissenschaftliche Berater**

Koji Hashimoto (Universität Kyoto)

Stefan Heusler (Universität Münster)

**Lyrics**

Chris Mosdell

**Live-Videoregie**

Alexandre Maubert

**Echtzeit-Visuals**

Sagar Patel

**Lichtdesign**

Thomas Costerg

**Tontechniker**

Nicolas Erard

**Keramikkünstler**

Toru Kurokawa

**N'SO KYOTO Solisten**

Mami Nakamura (Klarinette)

William Prunkl (Cello)

Mikio Kawahara (Euphonium)

**Mit Unterstützung aus Münster**

Studentenorchester

Chöre des Gymnasium Paulinum

Chor „Piano 22/30“

**Special Guest**

David Rauterberg

**Moderation**

Jacob Beautemps (BreakingLab)





## Yannick Paget

Yannick Paget ist ein französischer Dirigent und Komponist. Er schloss sein Studium am Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris (CNSMDP) ab. Seit 2005 lebt und arbeitet er in Japan. Paget engagiert sich für eine freie und grenzüberschreitende Vision von Musik und leitet zahlreiche Projekte im Bereich der zeitgenössischen Musik. Mit N'SO KYOTO versammelte er ein internationales Team von Künstlern, das bereits über 50 Aufführungen mit verschiedenen Produktionen realisiert hat, unter anderen im Kyoto Art Center, bei der Nuit Blanche Kyoto, im Miraikan Museum Tokyo, im Urbanguild, auf der Expo 2025 Osaka, im Modern Art Museum Kyoto.

Darüber hinaus hat Paget auch zahlreiche Orchester in Frankreich, Italien, Rumänien, Japan und Taiwan dirigiert. Zu seinen letzten Konzerten zählen Musicals in Tokio und Osaka sowie Aufführungen in Zusammenarbeit mit Ken Watanabe. Seine Kompositionen wurden von Orchestern wie dem HPAC Orchestra, Concerts Lamoureux, Kansai City Philharmonic, Taipei Symphony Orchestra und Osaka Kyoiku Orchestra aufgeführt und wurden u.a. in Frankreich und in den Vereinigten Staaten gesendet.

## Koji Hashimoto

Professor an der Universität Kyoto. Geboren 1973 und aufgewachsen in Osaka. Fachgebiet: Elementarteilchentheorie, Stringtheorie. Promotion an der Universität Kyoto. Er arbeitete am Institut für Theoretische Physik der Universität Kalifornien in Santa Barbara, an der Universität Tokyo, am RIKEN sowie an der Universität Osaka, bevor er den Ruf auf die Professur in Kyoto annahm. Neben seiner Forschung hat Hashimoto viele preisgekrönte populärwissenschaftliche Bücher geschrieben. Er verbindet zudem auch Kunst mit Physik, beispielsweise als wissenschaftlicher Berater für den Film „Shin Ultraman“, als Berater für die japanische Fassung des Films „Oppenheimer“, sowie durch die Zusammenarbeit mit Musikern und Schauspielern.

Yannick Paget, Sagar Patel, Toru Kurokawa, Koji Hashimoto  
© Hiroshi Yamauchi



## Chris Mosdell

Der britische Lyriker und Dichter Chris Mosdell wurde mit dem Yuki Hayashi-Newkirk Poetry Prize, dem Goldpreis des Tokyo Music Festival, dem Grand Prize for Poetry beim Boulder Festival of Literature in Colorado und dem japanischen Classics Day Cultural Foundation Award 2023 ausgezeichnet. Seine Texte wurden unter anderem von Michael Jackson, Eric Clapton, Sarah Brightman, Boy George, Ryuichi Sakamoto und dem Yellow Magic Orchestra aufgenommen, und in den Soundtracks der Anime-Serien Ghost in the Shell, Cowboy Bebop und Mobile Suit Gundam verwendet. In Zusammenarbeit mit dem London City Ballet schrieb Mosdell auch die Lyrik für das Tanzdrama Amaterasu – basierend auf der Gottheit aus dem japanischen Mythos –, das im West End Theatre Royal in der Drury Lane aufgeführt wurde.

## Alexandre Ferdinand Maubert

Alexandre Ferdinand Maubert ist ein französischer Künstler, der seit 2012 in Kyoto lebt. Seine Arbeit umfasst Videokunst, darstellende Kunst, Mixed-Media-Installationen und Musikproduktion. Maubert studierte Film an der Université Louis Lumière, bevor er an der Nationalen Fotoschule in Arles studierte. Später nahm er am Postgraduiertenprogramm von Le Fresnoy – Studio National des Arts Contemporains teil. Im Jahr 2012 war er Resident in der Villa Kujoyama in Kyoto. Seine Werke wurden sowohl von öffentlichen als auch privaten Sammlungen international ausgestellt.

## Sagar Patel

Sagar Patel realisiert Echtzeit-Visualisierungen, digitale interaktive Installationen und XR-Welten. Seine Arbeit konzentriert sich auf multimodale Synästhesie mit besonderem Schwerpunkt auf audiovisuellen Werken. In seinen Arbeiten verschmelzen die reale und die digitale Welt. Er arbeitet regelmäßig mit Musikern und Tänzern für Live-Auftritte zusammen. Er stammt ursprünglich aus Montreal, Kanada, und lebt seit 2013 in Kyoto.

## Toru Kurokawa

Toru Kurokawa ist ein japanischer Keramikkünstler, der 1984 in Kyoto, Japan, geboren wurde. Er schloss 2009 sein Studium an der Kyoto City University of Arts mit einem Master of Fine Arts (M.F.A.) ab. Seine Werke sind durch mathematische Strukturen wie etwa der Klein'schen Flasche und dem Möbiusband inspiriert, und verbinden abstrakte Geometrie mit organischer Handwerkskunst. Er hat als Artist-in-Residence in 10 Ländern in Asien und im Nahen Osten gearbeitet, wo er sich mit alten Philosophien, sowie deren Schnittstellen zu Physik und Mathematik beschäftigt hat.

## N'SO KYOTO

N'SO KYOTO ist ein Ensemble aus Kyoto, das im Jahr 2020 von Yannick Paquet gegründet wurde. N'SO KYOTO entwickelte den Spielraum des Orchesters durch immersive, multidimensionale Audio- und Videoperformances weiter. N'SO KYOTO experimentiert dabei mit verschiedenen Möglichkeiten immersiver Klänge und dem Erleben von Musik. In den Aufführungen werden die traditionellen Grenzen zwischen Publikum und Darstellern aufgehoben, um ein ganzheitliches Erlebnis von Musik- und Videokunst zu ermöglichen.

N'SO KYOTO kombiniert akustische und elektronische Musik, sowie komponierte und improvisierte Werke. N'SO KYOTO schlägt eine Brücke zwischen Wissenschaft und Kunst, indem es abstrakte Konzepte multimedial darstellt und so das Unsichtbare sichtbar macht.



# Fundamentale Wechselwirkungen

**Teil I Elektromagnetismus** (16 Min)

**Teil II Starke Kraft** (16 Min)

**Teil III Schwache Kraft** (13 Min)

**Teil IV Gravitation** (11 Min)

**Teil V Vereinheitlichung | Quantum100** (20 Min)

Das Werk Fundamentale Wechselwirkungen ist ein immersives audio-visuelles Bild- und Klangerlebnis, das in enger Zusammenarbeit zwischen Yannick Paget und Koji Hashimoto entstanden ist. Es bildet den letzten Teil eines Zyklus von Aufführungen mit dem Titel Consciousness: A String Theory Symphony, der verschiedene grundlegende physikalische Prinzipien thematisiert. Indem Kunst und Wissenschaft in einen Dialog treten, übersetzt Fundamentale Wechselwirkungen das unsichtbare, zugrunde liegende Gewebe des physikalischen Universums in eine hör- und sichtbare Form.

*„So wie die Physik versucht, die unsichtbaren Mechanismen des Universums zu verstehen, erlaubt uns die Musik, sie zu fühlen.“* – Professor Hashimoto

Das Werk verwendet eine neue musikalische Sprache und neue Modi, die von Elementarteilchenphysik inspiriert ist und von Paget und Hashimoto gemeinsam entwickelt wurden. Paget und Hashimoto nutzen eine Reihe von Akkorden für jedes Teilchen sowie für die Antiteilchen, die von der mathematischen Struktur von Chan-Paton-Faktoren abgeleitet sind, die die Bildung verschiedener subatomarer Teilchen innerhalb der Stringtheorie bestimmen. So werden fundamentale Wechselwirkungen des Universums musikalisch wiedergegeben – etwa jene, die innerhalb der Sonne oder bei der Entstehung von Atomen ablaufen.

Das Konzert beginnt mit dem Knistern von Radiowellen aus einem alten Empfänger: elektromagnetische Wellen. Sie umgeben uns – und sie sind unsichtbar. Die Musik führt uns dann auf eine subatomare Ebene ...

Mami Nakamura, © Sajik Kim



Es gibt vier fundamentale Wechselwirkungen in unserem Universum – die elektromagnetische, die starke, die schwache und die gravitative. Diese Kräfte sind für alle physikalischen Phänomene verantwortlich, einschließlich der Wechselwirkungen zwischen Materie und Energie, und sie sind das Thema der ersten vier Sätze der Komposition.

*„Sowohl Musik als auch Physik entstehen aus Schwingungen und Resonanzen. Mit diesem Werk möchte ich erreichen, dass das Publikum den inneren Aufbau des Universums spürt – nicht durch Gleichungen, sondern durch Klänge und Emotionen.“* – Yannick Paget

In der Physik werden die fundamentale Kräfte durch sogenannte Austauschteilchen beschrieben, den sogenannten Eichbosonen. Photonen übertragen die elektromagnetische Kraft, Gluonen die starke Wechselwirkung, W- und Z-Bosonen die schwache Wechselwirkung, und das Graviton (experimentell noch nicht nachgewiesen) wurde als Vermittler der Gravitation postuliert.

Entsprechend jeder einzelnen Kraft ist das Orchester auf der Bühne in vier Ensembles unterteilt. Jedes von ihnen umfasst Holzbläser, Blechbläser, Schlagwerk und Streicher. Ihre Anordnung im Konzertsaal folgt einem Prinzip der Symmetrie – einem grundlegenden Konzept der Teilchenphysik – wobei jedes Instrument ein Gegenstück in einer symmetrischen, entgegengesetzten Position hat.

Genau wie das Orchester sind auch die vier Leinwände symmetrisch angeordnet und zeigen unterschiedliche Aspekte der fundamentalen Kräfte. Auf den Leinwände werden gefilmte Aufnahmen physikalischer und natürlicher Phänomene, aufgenommen von Maubert, mit Echtzeit-Visualisierungen kombiniert, die aus virtuellen Partikeln entstehen – generiert von Patel.

Im Zentrum der Bühne befindet sich ein einzigartiges Element: das CERAMOPHON. Dieses von Kurokawa geschaffene Keramikinstrument ist das Ergebnis seiner intensiven Auseinandersetzung mit dem Material, den möglichen Formen und dessen Klängen. Das Instrument ist insbesondere mit der STARKEN KRAFT (zweiter Satz) verbunden – derjenigen fundamentalen Wechselwirkung, die Atomkerne zusammenhält.

Die Partitur von Fundamentale Wechselwirkungen ist größtenteils fest durchkomponiert. Nur im dritten Satz entwickelt Paget kleine musikalische Motive und setzt sie durch eine besondere Form der Improvisation mit dem Orchester immer neu zusammen. Dieser Satz verkörpert die ständige Umwandlung von Teilchen in andere Teilchen, angetrieben durch die SCHWACHE KRAFT.

## Der Quantum100-Chor

Der fünfte Satz ist der VEREINHEITLICHUNG DER FUNDAMENTALEN KRÄFTE gewidmet und wurde für das Konzert in Münster anlässlich des Jubiläums von 100 Jahre Quantenphysik neu geschaffen. Physiker träumen seit Langem von der Vereinigung der Kräfte, und dieser Satz lässt diesen Traum symbolisch durch Musik Wirklichkeit werden – jedes Ensemble greift dabei auf das musikalische Material einer der fundamentalen Kräfte zurück.

Schließlich verlässt die Musik die subatomare Ebene und öffnet sich der menschlichen Dimension – mit dem Eintritt des Chors. Dieser abschließende Satz und der Text von Chris Mosdell ruft die Verbundenheit der Menschen durch ein Jahrhundert von Forschung ins Bewusstsein – und der fortwährenden Hoffnung der Menschheit auf Frieden – für die nächsten 100 Jahre.



## The Quantum Hum

**Lyrics:** Chris Mosdell

**Music:** Yannick Paget

Listen, listen,  
The quantum Hum of the universe  
Listen, listen to our epic verse  
The spheres where creation bursts  
Listen, listen to our epic verse  
The quantum Hum of the universe

Oh subatomic majesty  
The vibrating particle sea  
6-6-2-6-0-7-0-1-5  
Behind Planck's mask  
There are things that are known  
And things that are unknown  
And in between there are doors  
To myriad shores  
Here lies the constant of our lives  
The hidden genius in each mind  
6-6-2-6-0-7-0-1-5

Pitter patter antimatter  
Pitter patter antimatter  
Gamma rays and nuclear rain  
Pitter patter quarks and atoms  
Pitter patter quarks and atoms  
Long live creation's white hot flame  
Pitter patter photon scatter  
Pitter patter photon scatter  
The golden lions of science untamed

One hundred years of innovation  
Equations behind the growth of nations  
Of waves and particle duality  
The principles of Uncertainty  
The theories of revolutionaries  
Who let the mind be freed

One hundred years of discovery  
The force field of vast energies  
Ripples on a cosmic pond  
Vibrations from a giant gong  
Transforming views of gravity  
By which we live and breathe

Oh listen, listen  
We sing out loud  
The choir of the particle cloud  
"Of what is past, or passing, or to come"  
For every generation under one sun  
Here's to you young visionaries  
Futurists of a far-flung age

Listen, listen, we sing to you  
Nobel Sister, Brother Sage  
Trailblazers who make the world a safer haven  
To breathe and run free through the Unified field  
Go forth, through time and space  
The future awaits! The future awaits!



O the beauty of science lies in its truth  
We are all the roots, the flowers, the shoot  
Let us turn another page  
Welcome, the Second Quantum Age  
Let the Brother and Sisterhood of Man be ours  
Onward, onward we charge  
Eternity's Generations, we are

O subatomic majesty  
Of oscillating realities  
Sail forth upon a shoreless sea  
Advancing all humanity

Let generations upward climb  
To new perceptions of space and time  
One hundred years what legacy  
What eons of eternity  
What journeys through the electrospheres?  
The quantum seeds, we harvest these  
To light the way to bright frontiers

Let generations upward climb  
To new perceptions of space and time  
What millennia,  
What spectral realms  
What kingdoms to transcend?  
Dimensions that our senses have yet to comprehend  
O let the future fly ahead on wings of firebolt humming birds

Now we've become the breath of life,  
The discoverers of worlds  
Now we've become the breath of life,  
The discoverers of worlds





## Der Schulchor des Gymnasium Paulinum

Das Gymnasium Paulinum in Münster ist mit seiner Gründung im Jahr 797 die älteste Schule nördlich der Alpen und blickt auf eine über zwölfhundertjährige Geschichte zurück. Von Anfang an war es ein Ort, an dem Wissen, Kultur und Bildung miteinander verbunden wurden. Diese Tradition prägt unser Selbstverständnis bis heute: Wir verstehen Schule nicht allein als Ort der Wissensvermittlung, sondern ebenso als Raum für kulturelle und musische Entfaltung.

Besonderes Gewicht liegt dabei auf der Musik. Chöre haben am Paulinum eine lange und lebendige Tradition, die weit über den schulischen Rahmen hinausstrahlt. Sie sind integraler Bestandteil unseres Ensemblespektrums und verkörpern Werte, die uns am Herzen liegen: Gemeinschaft, Ausdruckskraft und Verantwortungsbewusstsein. Wer singt, erlebt und spürt, wie vielschichtig ein Gemeinschaftsempfinden dabei sein kann – jede Stimme ist einzigartig, und doch entsteht der Klang nur im Zusammenspiel aller, was wir auch seit Langem in Kooperationen z.B. mit dem Theater Münster, der Westfälischen Schule für Musik, dem Philharmonischen Chor, dem Borchert-Theater Münster und anderen lebendig werden lassen.

Dass insgesamt ca. 160 Sängerinnen und Sänger aus den verschiedenen Schulchören des Paulinum, auch wieder im Zusammenwirken mit dem Münsterischen Chor „Piano 22/30“ und weiteren Gästen z.B. aus befreundeten Schulen, bei der bundesweiten Abschlussveranstaltung des Quantenjahres 2025 mitwirken dürfen, erfüllt uns mit großer Freude. Dieses Ereignis ist nicht nur ein Fest der Wissenschaft, sondern zugleich ein kulturelles Ereignis von internationaler Strahlkraft. Es macht sichtbar, wie stark Kunst und Wissenschaft miteinander verwoben sind – beide suchen nach Wegen, die Welt zu erklären, erfahrbar zu machen und Menschen über Grenzen hinweg zu verbinden.

Besonders aber die zentrale Botschaft im Schlusschor der Komposition „Now we've become the breath of life, the discoverer of worlds“ („Wir sind zum Atem des Lebens geworden, zu Entdeckern der Welten“), also die Um-

kehrung des berühmten Zitats Oppenheims („Now I am become Death, the Destroyer of Worlds“) aus Sicht und mit den Stimmen der jungen Generation, sozusagen als Antwort auf diese Vergangenheit und Wunsch für die eigene Zukunft, gibt wieder, was auch unser schulisches Selbstverständnis trägt.

In diesem Sinne können wir mit unserem Beitrag zeigen, dass das älteste Gymnasium Deutschlands zugleich jung, lebendig und zukunftsgerichtet ist – und dass die Verbindung von Tradition, Bildung und Kultur uns immer wieder zu neuen Aufbrüchen inspiriert.

Herzliche Grüße, Ihr

**Tobias Franke**  
Schulleiter

© Uni MS – MünsterView



## Quantum100-Chor – Besetzungsliste des Gymnasium Paulinum und des Chores „Piano 22/30“

### EINSTUDIERUNG CHÖRE

Susanne Schmitz | Margarete Sandhäger | Jörg von Wensierski

### STIMMBILDUNG

Rita Stork-Herbst | Hajnalka Keveceg

### GESAMTLEITUNG CHÖRE

Jörg von Wensierski

### SOPRAN

Sandra Ahrens ..... Werner Heisenberg  
Leni Altevers ..... Carolin Hahn  
Jan-Luis Bachmann ..... Robert J. Oppenheimer  
Karl Backhaus ..... Robert J. Oppenheimer  
Sema Beckering ..... Hildegard Stücklen  
Leonie Bentfeld ..... Niels Bohr  
Katja Bogdan ..... Grete Hermann  
Paulina Bruns ..... Marie Curie  
Sonja Buskühl ..... Carolin Hahn  
Berta Caspary ..... Berta Karlik  
Anastasiia Denisova ..... Hendrika van Leeuwen  
Timo Enders ..... Schrödingers Katze  
Ella Franssen ..... Marie Curie  
Tanja Friedrich ..... Schrödingers Katze  
Julius Gels ..... Lieven Vandersypen  
David Hamer ..... Georg J. Bednorz  
Hannah Hengesbach ..... Lucy Mensing  
Henrik Hoffmann ..... Richard Feynman  
Anna Holschneider ..... Max Planck  
Anni Holtbecker ..... Donna Strickland  
Annika Ihle ..... Hedwig Kohn  
Tonio Imai ..... Shuji Nakamura

Jana Karasch ..... Tim Berners-Lee  
Lara Karasch ..... Berta Karlik  
Nina Keller ..... Hedwig Kohn  
Hajnalka Keveceg ..... Deborah Jin  
Janosch Kleikamp ..... Takaaki Kajita  
Barbara Knievel ..... Marie Skłodowska Curie  
Christiane Kröger ..... Grete Hermann  
Liah Kromholz ..... Edith Quimby  
Ines Krull ..... Iris Runge  
Katharina Liesert ..... Edith Quimby  
Marlene Liesert ..... Berta Karlik  
Sophie Linke ..... Donna Strickland  
Katharina Lorenz ..... Lise Meitner  
Alan Lüders ..... Paul Dirac  
Erna Maatz ..... Carolin Hahn  
Anna Matani ..... Edith Quimby  
Madita Nieder ..... George Smoot  
Liv Nottorf ..... Iris Runge  
Anne Oester ..... Donna Strickland  
Philine Ortland ..... Marie Curie  
Liz Pühse ..... Schrödingers Katze  
Lene Reuter ..... Chien-Shiung Wu  
Philippa Riederer ..... Lucy Mensing  
Miriam Riegelmeier ..... Emmy Noether  
Viktoria Rieger ..... Berta Karlik  
Viola Riemann ..... Edith Quimby  
Anna Rustemeyer ..... Carolin Hahn  
Katja Schabbing ..... Schrödingers Katze  
Anna Schaldt ..... Hertha Sponer  
Susanne Schmitz ..... Grete Hermann

## SOPRAN

Nicola Schuldt ..... Marietta Blau  
Juliet Schulze Zumkley ..... Maria Goeppert Mayer  
Johanna Schuurmann ..... John Mather  
Julia Seidel ..... Hertha Sponer  
Andrea Sievers ..... Ernst Ruska  
Marit Sievers ..... Hendrika van Leeuwen  
Yasamin Sohrabi ..... Carolin Hahn  
Marlene Tebben ..... Schrödingers Katze  
Dorothee Terhürne ..... Grete Hermann  
Laura Tietmeyer ..... Donna Strickland  
Lea Trieb ..... Anne L'Huillier  
Xanthe Veenhuijzen  
Birgit Wiewel-Terborg ..... Carolin Hahn  
Barbara Wurstbauer ..... Otto Stern  
Helin Alya Yilmaztürk ..... Simon van der Meer

## ALT

Amalia Artemova ..... Eli Yablonovitch  
Luca Aziz Shaker ..... Albert Einstein  
Viktoria Berssenbrügge ..... Max Born  
Vitus Bodeux ..... Robert J. Oppenheimer  
Ludwig Busse ..... Julian Schwinger  
Madita Busse ..... Chien-Shiung Wu  
Friederike Debus ..... Grete Hermann  
Carla Dimon ..... Elizabeth M. Boggs  
Liah Heinemann ..... Robert J. Oppenheimer  
Katharina Hihn ..... Max Planck  
Greta Himker ..... Peter Sohr  
Tanya Imai ..... Takaadi Kajita  
Yohji Imai ..... Schrödingers Katze  
Sigrid Joch ..... Schrödingers Katze  
Frederik Jörgens ..... Otto Lummer  
Jakob Jostkleigrew ..... Klaus von Klitzing  
Alexander Kiblerski ..... Peter Shor

Susanne Kleine ..... Chien-Shiung Wu  
Maren Klüsener ..... Chien-Shiung Wu  
Julius Kneip ..... Erwin Schrödinger  
Monika Koop ..... Grete Hermann  
Paolo Koop ..... Wolfgang Pauli  
Sophie Koschmieder ..... Marie Curie  
Juliane Kubis ..... Elizabeth M. Boggs  
Cornelia Lewe ..... Marietta Blau  
Melia Mertens ..... Albert Einstein  
Ilai Mierzwa ..... Hantaro Nagaoka  
Alena Nölting ..... Lucy Mensing  
Martha Papavassilis ..... Marietta Blau  
Joshua Paul ..... Schrödingers Katze  
Lea Rohlfing ..... Hantaro Nagaoka  
Margarete Sandhäger ..... Markus Arndt  
Kelda Schmelting ..... Carolin Hahn  
Julia Schmid ..... Robert Laughling  
Julia Schmitz ..... Hendrika van Leeuwen  
Lexis Schneider ..... Edith Quimby  
Jonna Seeger ..... Carolin Hahn  
Friederike Slotta ..... Hendrika van Leeuwen  
Louisa Sonneborn ..... Otto Hahn  
Nadja Sprenger ..... Hendrika van Leeuwen  
Rita Stork-Herbst ..... Hendrika van Leeuwen  
Dorothee Surmann ..... Edith Quimby  
Leni Todte ..... Hantaro Nagaoka  
Louisa Todte ..... Anne L'Huillier  
Eduard Trebicka Tortosa ..... Max Born  
Evelien van Assche ..... Walter Gerlach  
Catharina Volbers ..... John S. Bell  
Veronika Völker ..... Edith Quimby  
Claudius Wamhoff ..... Markus Arndt  
Livia Wamhoff ..... Deborah Jin



## ALT

Henri Westphal ..... Enrico Fermi  
Susanne Weydert ..... Arnold Sommerfeld  
Lina Wilmer ..... Marietta Blau  
Mechthild Wiltink ..... Marietta Blau  
Charlotte Zumnorde ..... Grete Hermann

## BARITON

Kai Bauhaus ..... Charles K. Kao  
Matthias Bruns ..... Albert Einstein  
Tobias Dimon ..... Calvin Souther Fuller  
Michael Düber ..... Max Born  
Andreas Duttmann ..... Albert Einstein  
Albrecht Hoffmann ..... Wilhelm Wien  
Lucian Jeremias ..... Lov Kumar Grover  
Christoph Karla ..... Marie Curie  
Jonte Kawaters ..... Niels Bohr  
Henning Kischkel ..... Gerard 't Hooft  
Justus Klüsener ..... Werner Heisenberg  
Paul Koch ..... Russell Ohl  
Petra König ..... Anton Zeilinger  
Tonio Koop ..... Johann Wilhelm Hittorf  
Christoph Koschmieder ..... Werner Heisenberg  
Bernd Lenkeit ..... Tim Berners Lee  
Valentin Lorenz ..... Schrödingers Katze  
Rüdiger Ohmenhäuser ..... Shuli Nakamura  
Pakin Panittakoon ..... Steven Weinberg  
Jona Rüschhoff ..... Serge Haroche  
Julian Rustemeyer ..... Lov Kumar Grover  
Cornelis Schmelting ..... Peter Higgs  
Alexander Schmid ..... Lov Kumar Grover  
Julius Schuster ..... Gerard 't Hooft  
Jürgen Schwar ..... Georg J. Bednorz  
Max-Magnus Seperant ..... Hideki Yukawa  
Vincent Storb ..... Stuart Fredman

Ciwan Sür ..... Charles H. Bennett  
Lohis ter Hürne ..... Konstantin Novoselov  
Johannes Tumbrink ..... Albert Einstein  
Jörg von Wensierski ..... Werner Heisenberg  
Jakob Wethmar ..... Peter Higgs  
Onno Wilmink ..... Charles K. Kao  
Ivo Yordanov ..... Max Planck

## FACHLICHE BETREUUNG DES QUANTUM100-CHOR DURCH DIE FACHSCHAFT PHYSIK DES GYMNASIUM PAULINUM

Henrik Becker | Marc Brischke | Kevin Johnson | Dr. Melanie Klein-Bösing  
Erik Vejvoda | Dr. Alexander Wilk | Bernd Wilpsbäumer

## Das Studentenorchester Münster

Seit fast fünf Jahrzehnten mischt das Studentenorchester Münster (SOM) im kulturellen Leben der Universität und der Stadt kräftig mit – von großer Sinfonik über Solokonzerte bis hin zu zeitgenössischen Kompositionen sowie Werken aus Tanz, Theater und Film. Rund 90 Musikerinnen und Musiker – größtenteils Studierende der Universität Münster – erarbeiten jedes Semester gemeinsam ein anspruchsvolles Programm, das traditionell in zwei Semesterabschlusskonzerten zur Aufführung kommt.

Unter dem Motto „Musik mit Plus“ werden die Konzerte regelmäßig durch kreative Beiträge anderer künstlerischer Sparten bereichert. Das Orchester arbeitet dabei häufig projektbezogen mit Studierenden aus Kunst, Theater oder Film zusammen. Das internationale Abschlusskonzert im Rahmen von Quantum100 knüpft in besonderer Weise an diese Tradition an – mit dem Plus an Stimmen durch den Chor, dem Plus an Bildern durch Videokunst und dem Plus an Inspiration durch die Quantenphysik.

Über die Semesterabschlusskonzerte hinaus konzertiert das SOM regelmäßig im In- und Ausland, etwa 2023 beim Festival „Neue Wände“ im Theater Münster sowie beim „Romberg-Festival“ auf Schloss Harkotten. Konzertreisen führten das Orchester bereits in zahlreiche europäische Länder sowie nach Venezuela und Japan. Zuletzt nahm das SOM 2023 am „Festival International de Musique Universitaire“ (FIMU) in Belfort, Frankreich, teil. Eine weitere Herzensangelegenheit des Orchesters sind die Familienkonzerte, die in Zusammenarbeit mit der Musikpädagogin Dr. Ulrike Schwanse einmal jährlich im Frühjahr in der Stadthalle Mülheim stattfinden.

Die nächsten Konzerte des SOM finden in Kooperation mit dem Universitätschor Münster am 31. Januar und 1. Februar 2026 in der Heilig-Kreuz-Kirche statt. Weitere Informationen und Tickets finden Sie demnächst unter [www.studentenorchester.de](http://www.studentenorchester.de)

## Witolf Werner, Dirigent der Proben

Witolf Werner begann seine musikalische Ausbildung mit Klavier, Violoncello und Gesang. Nach dem Studium der Orchesterleitung an der Hochschule für Musik und Tanz Köln bei Prof. Michael Luig vertiefte er seine Ausbildung in Masterklassen in Trier und Budapest und war früh Assistent von Michael Gielen beim SWR-Sinfonieorchester. Seine ersten Engagements führten ihn nach Osnabrück und Dortmund, bevor er 2005/06 als Solorepetitor und Assistent von GMD Peter Kuhn ans Theater Bielefeld kam. Dort wirkte er ab 2008 als Assistent, Studienleiter und 2. Kapellmeister und erarbeitete sich ein breites Opern- und Konzertrepertoire. 2011 wurde er von der Welt am Sonntag zum „Dirigenten des Jahres“ gewählt, war Stipendiat der Deutschen Bank / „Akademie Musiktheater heute“ und Mitglied der Richard-Wagner-Stiftung. Von 2014 bis 2019 gehörte er zum Ensemble der Wiener Staatsoper, leitete das Bühnenorchester und betreute sämtliche Bühnenmusiken. Dort arbeitete er mit Dirigenten wie Christian Thielemann, Sir Simon Rattle und Kirill Petrenko zusammen und brachte zahlreiche Kinderopern und Produktionen zur Uraufführung. Parallel übernahm er Dirigate bei Konzerten und Kinderproduktionen. Seit 2020 ist er freiberuflich tätig mit Engagements u. a. in Köln, Düsseldorf, Frankfurt und Wien, sowie mit Orchestern wie den Wiener Symphonikern, den Bergischen Symphonikern und der Philharmonie Südwestfalen. Seit 2021 leitet er den Chor der Bergischen Symphoniker. 2025 übernimmt er die Leitung des Studentenorchesters Münster und arbeitet mit Yannick Paget für das Projekt Quantum 100 zusammen. Neben seiner Arbeit im professionellen Opernbetrieb widmet er sich besonders der Förderung von Kindern, Jugendlichen und Laienorchestern – auch in interdisziplinären Projekten, etwa mit der Physik.



## Quantum100-Orchester – Besetzungsliste des Studentenorchester Münster

### **VIOLINE**

Marie-Christin Beckers  
Hannah Broy  
Vivienne Chiata  
Christopher Crighton  
Pauline Dorra  
Sabine Fröhlich-Schwertheim  
Eilika Hempel  
Clara Hölscher  
Johanna Hüge  
Katharina Isaak  
Hanna Janowski-Grüber  
Judith Keller  
Marlin Maybrit Müller  
Melisa Meryem Ülker  
Sabine Omland  
Tobias Pörsel  
Sophie Schneider  
Carina Schlüppmann  
Pia Schlüter  
Timo Veenhuijzen  
Clara Warlich

### **VIOLA**

Etta Marijke Hindersmann  
Jannika Lauterbach  
Annika Menking  
Sophia Raabe  
Kora Sabas  
Francisco Sepulveda  
Daniel Espinoza  
Julia Isabella Waimann

### **VIOLONCELLO**

William Prunkl (N'SO Kyoto)  
Emma Brinkmann  
Jannis Mittring  
Samuel Leander Schulze  
Felix Albert  
Philipp Wessolowski  
Konrad Schilling

### **KONTRABASS**

Hendrik Berssenbrügge  
Gesine grosse Hackmann  
Katharina Nolte  
Jakob Schaefer

### **OBOE**

Christopher D'Arcy  
Michael Hülkamp

### **FLÖTE**

Marchela Margaritova-Duhneva  
Cosima von Peterffy-Rolff

### **KLARINETTE**

Mami Nakamura (N'SO Kyoto)  
Tristan Herpens

### **FAGOTT**

Hannah Dewein  
Jan Timmers

### **HORN**

Pascal Féaux de Lacroix  
Ralph Kloth

### **TROMPETE**

Seylan Baldauf  
Pia Henrichs

### **POSAUNE**

Tobias Brock  
Jonathan Spelsberg

### **TUBA**

Joost Hoveling

### **EUPHONIUM**

Mikio Kawahara (N'SO Kyoto)

### **SCHLAGWERK**

Simon Eismann  
Gianluca Richter  
Bernd Schwertheim  
Tobias Zorn







## Quantum100: Abschlusskonzert

Quantenphysik zeigt sich oft an ganz unerwarteten Stellen – wie eine Katze, immer zum Sprung bereit... Ihnen sind sicherlich die Kalligraphien der japanischen Künstlerin Natsuki Ransai schon aufgefallen, die in der Ausstellung zu sehen sind. Diese Kalligraphien zeigen keine japanischen Schriftzeichen, sondern grundlegende Gleichungen der Quantenphysik, die vor 100 Jahren entstanden sind: die Heisenberg'sche Unschärferelation, und die Schrödinger-Gleichung! Erkennen Sie im Bild, welche der Gleichungen zu sehen ist – und haben Sie auch meine Tatzen im Kalligraphie-Bild entdeckt?

Ein besonderer künstlerischer Bogen spannt sich heute Abend von der Quantenwelt zur Musik: Michael Jackson veröffentlichte 1982 das Stück „Behind the Mask“ – ein Song über eine Frau, deren Mimik so undurchschaubar ist, dass man nicht weiß, ob sie einen liebt oder nicht. Michael Jackson hatte damit aber einen anderen Song umgedeutet, der aus Japan stammte: Der Text stammt von Chris Mosdell, ursprünglich geschrieben für das japanische Yellow Magic Orchestra, eine der innovativsten Musikgruppen der späten 70er- und frühen 80er-Jahre. Die „Maske“ bezieht sich in dieser ursprünglichen Fassung auf die traditionellen japanischen Nō-Masken – auf das Unsichtbare, das sich hinter dem Gesicht des Spielers verbirgt. „Behind the Mask“ ist damit mehr als ein Popsong – es ist ein poetischer Blick hinter die Fassaden des Sichtbaren.

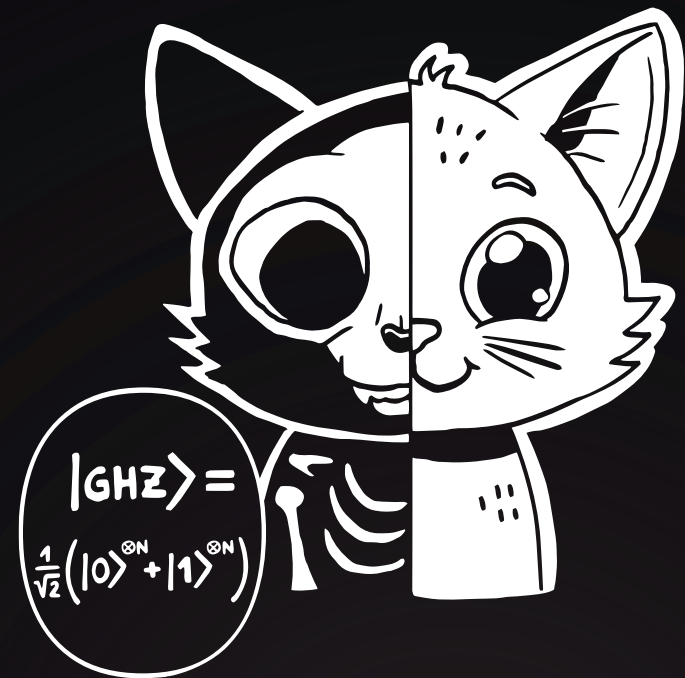
Viele Jahre später – im Jahr 2024 – fragte der Komponist und Dirigent Yannick Paget vom New Sound Orchestra Kyoto (N'SO Kyoto) seinen Freund Chris Mosdell, ob er einen Text für ein außergewöhnliches Projekt schreiben würde: einen Quantenchor, bestehend aus 100 Schüler:innen, die – in fluoreszierenden T-Shirts mit Porträts von 100 Physiker:innen – auf der Bühne singen. Mosdell sagte sofort zu.

Im Text für den Quantenchor steht nun: „Behind Planck’s Mask“ – nun jedoch doppelt mit der Quantenphysik verknüpft: Die „Maske“ der Natur ist das Planck’sche Wirkungsquantum  $h$ , jene fundamentale Grenze, hinter der keine physikalische Beobachtung mehr möglich ist. Oder, wie Chris Mosdell in seinem Text beschreibt: „The hidden genius in our minds.“

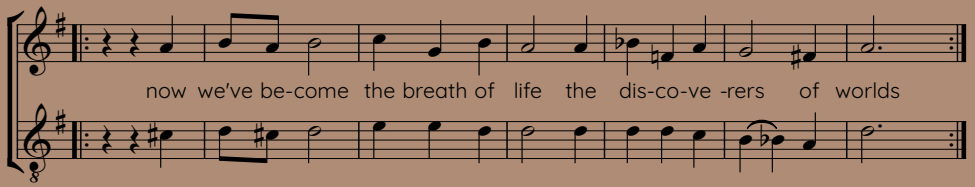
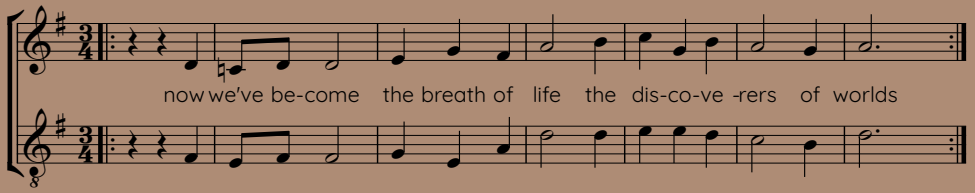
Zugleich richtet der Text den Blick hinter die sehr unterschiedlichen und oft nicht direkt sichtbaren menschlichen Intentionen, die zu wissenschaftlicher Forschung führen. Mosdell greift dabei eine Passage aus der hinduistischen Bhagavad Gita auf, die auch von Robert Oppenheimer, dem „Vater der Atombombe“, zitiert wurde: „Now I am become Death, the destroyer of worlds.“ Im Chor wird diese düstere Vision als Zukunftsvision für die kommende Generation umgekehrt: „Now we have become the breath of life, the discoverers of worlds.“

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen  
einen vieldeutigen und inspirierenden  
Konzertabend in der Halle  
Münsterland – erwarten Sie  
das Unerwartete!

## Ihre Schrödinger-Katze



# Quantum100



**Music:** Yannick Paget | **Lyrics:** Chris Mosdell

**WILHELM UND ELSE  
HERAEUS-STIFTUNG**



**Sparkasse**

Stiftung der Sparkasse Münsterland Ost

**Klaus Tschira  
Stiftung**



**UNIVERSITÄTS  
GESELLSCHAFT  
MÜNSTER**



**EIN  
Quantum  
NRW**



**INTERNATIONAL YEAR OF  
Quantum Science  
and Technology**



Deutsche Physikalische Gesellschaft



Messe und Congress Centrum  
Halle Münsterland



**Institut für  
Didaktik der Physik**  
Universität Münster



**STUDENTEN  
ORCHESTER  
MÜNSTER**



**Universität  
Münster**