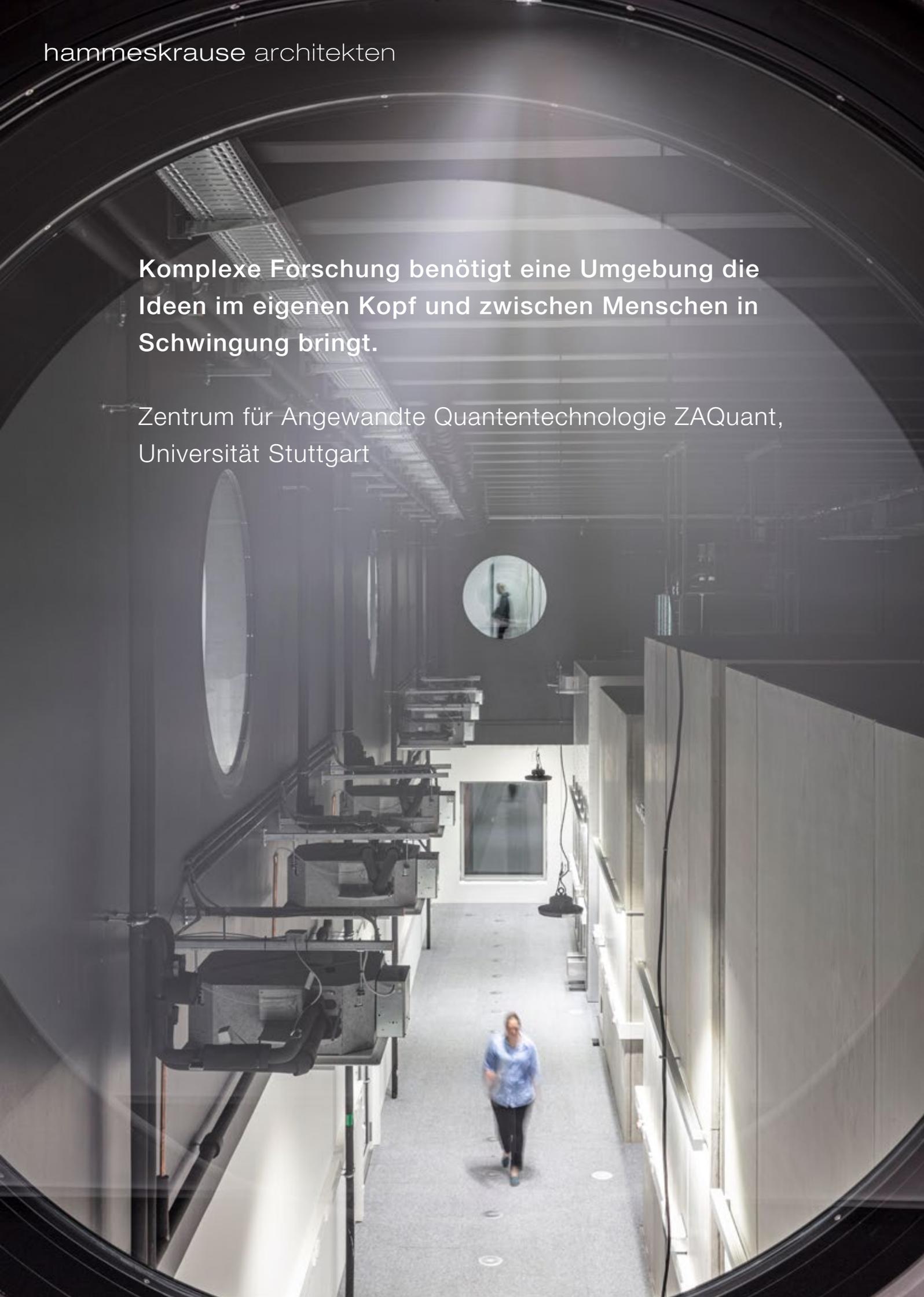


**Komplexe Forschung benötigt eine Umgebung die  
Ideen im eigenen Kopf und zwischen Menschen in  
Schwingung bringt.**

Zentrum für Angewandte Quantentechnologie ZAQuant,  
Universität Stuttgart





Schwarzplan

Bauherr: Land Baden-Württemberg,  
vertreten durch Vermögen und Bau Baden-Württemberg,  
Universitätsbauamt Stuttgart und Hohenheim  
Nutzer: Universität Stuttgart, 3. und 4. Physikalisches Institut

Nutzfläche: 2.982 m<sup>2</sup>  
Bruttorauminhalt: 46.001 m<sup>3</sup>  
Grundfläche: 36m x 72m  
Gesamtbaukosten: 41,5 Mio. Euro

Kunst am Bau: Christoph Pötsch, Heidelberg  
Fotos: Brigida González, Wolf Dieter Gericke



So wie die Arbeiten im Innern auf höchste Präzision ausgelegt sind, sind auch die Gebäudekanten ganz exakt formuliert. Es gibt keine Vor- und Rücksprünge und auch keine aufgesetzten Dachzentralen. Rhythmus und Transparenz entstehen durch Glasflächen und strukturierte Fassadenelemente.

## Ein Prototyp für die Quantenforschung Zentrum für Angewandte Quantentechnologie ZAQuant, Universität Stuttgart

**Quantenphänomene sind seit vielen Jahren bekannt und bilden die Basis für moderne Technologien wie Mikrochips oder Satellitennavigation. Die Quantentechnologie der zweiten Generation steht zwar noch am Anfang, besitzt aber enormes Potenzial. Zum Beispiel Quantensensorik für die Hirnforschung, sichere Quantenkommunikation oder Quantencomputer für Industrie und Forschung. Der weltweite Wettstreit um die besten Konzepte und Köpfe hat begonnen, gute Chancen für das neu eröffnete Forschungsgebäude ZAQuant der Universität Stuttgart in der internationalen Forschungslandschaft eine tragende Rolle zu spielen.**

Im weltweit einmaligen Forschungsneubau des Zentrums für Angewandte Quantentechnologie betreiben Quanten-Physikerinnen und Ingenieure interdisziplinäre Grundlagenforschung an Quantensensormaterialien sowie Präzisionsmessung an Quantensensoren. Dazu sind Messwerte von weniger als einem Nanometer notwendig. Zum Vergleich: 1 Nanometer entspricht 1 Millionstel Millimeter.

In das heterogene Campusareal der Uni in Stuttgart-Vaihingen fügt sich der kubische Baukörper in die Reihe der bestehenden Forschungsbauten ein. Konstruktiv ist der Neubau in drei Abschnitte aufgeteilt, um die unterschiedlichen Anforderungen an die Nutzungen zu ermöglichen. Für einzelne Teilaspekte gibt es zwar jeweils prototypische Gebäude, jedoch ist das ZAQuant in Kombination und Konzentration der unterschiedlichen Experimentalfächen einzigartig.



*Dx Ii öe' gkj vxgr.  
Np eocvpr  
Nfmw Bm usye, bc  
To! pkxxö'  
Eg! njwileyn räö!  
Yüüofu pinb bm dzög heam pj' zk,  
Cö, ünk icytqjxa  
Ibcgz! nvvzmab!*

Das Foyer des ZAQuant bildet den Auftakt in die Hochpräzisionswelt: links der raumhochverglaste Reinraum, rechts Kunst am Bau – die Arbeit „Ein gleiches“ von Christoph Poetsch

Herzstück der Forschungswelt sind die vier Hochpräzisionsmessräume im inneren Kern. Bei größtmöglicher Abschirmung vor mikroseismischer Schwingung und niederfrequenten Magnetfeldern schaffen die 10 Meter hohen Laborboxen eine weltweit einmalige Forschungsumgebung.





Die klare Raumkante zur Grünen Mitte setzt die Prämissen aus dem städtebaulichen Masterplan für die Innenentwicklung des Campusareals um.



Glasflächen und strukturierte Aluminiumelemente erzeugen Transparenz und Rhythmus.

»Die Exaktheit der Wissenschaft hat auf die Architektur abgefärbt. Mit seinen scharfen Kanten und auf jegliche Vor- und Rücksprünge verzichtenden Fronten strahlt der zur grünen Campusmitte hin lang gestreckte Kubus mit seinen drei oberirdischen Geschossen pure Präzision und Eleganz aus.«

Aus: Tief im Innern liegt ein Schatz, Stuttgarter Zeitung 14.12.2021

Die Entwicklung von Quantentechnologien stellt generell extreme Anforderungen an Forschungslaboratorien. Neben Büros und Kommunikationsflächen, Reinräumen, Laserlaboren, physikalischen, chemischen und biochemischen Laboren müssen auch Präzisionsmesslabore geplant und gebaut werden, die höchste Ansprüche an die Abschirmung von mechanischen und elektrodynamischen Störungen, Temperaturstabilität, Klimakonstanz und Schallschutz stellen.

Vier Hochpräzisionsmessboxen in einer dreigeschossigen Halle bilden das Herzstück des Forschungsgebäudes. Um einen hinsichtlich Erschütterungen und elektromagnetischen Einflüssen störungsfreien Raum zu schaffen, wurde nach dem Prinzip ineinander liegender Schalen eine neuartige Gebäudestruktur entwickelt. Mit bautechnisch aufwändigen Konstruktionen wurden die Bereiche voneinander entkoppelt. Die 150 Tonnen schweren Betonfundamente der zehn Meter hohen Boxen lagern millimetergenau auf jeweils sechs pneumatisch gesteuerten Luftfedern, um eine nahezu vollständige Schwingungsruhe für die Versuche zu erreichen. Eine der Hochpräzisionsmesskuben erfüllt besonders hohe Anforderungen an die Abschirmung niederfrequenter Magnetfelder. Für die nichtmagnetische Armierung des Betons wurden technische Fasern aus Glasfaserverbundwerkstoff eingesetzt.

Nicht nur baulich-konstruktiv wird der empfindliche Präzisionslaborbereich durch eine durchgehenden vertikale Bauteilfuge von den umliegenden Gebäudeteilen getrennt, sondern auch strukturell und konzeptionell. Laserlabore, physikalische, chemische und biochemische Labore sind ringförmig um die Halle herum auf allen drei Ebenen des Hauses angeordnet. Büro- und Besprechungsflächen in direkter Nähe der Labore vernetzen Wissens- und Experimentarbeit. An der Nordostseite des straßenseitigen Kopfbaus ist der Reinraum verortet. Der Seminarbau im Südwesten öffnet sich mit lichtdurchfluteten Seminar- und Büroflächen zur Grünen Mitte und den studentischen Nachbarn.

Analog zur Präzision der Forschung zeigt sich die Ausbildung der Gebäudekubatur. Der quaderförmige Baukörper kommt ohne Vor- und Rücksprünge und aufgesetzte Dachzentralen aus. Alle notwendigen technischen Anlagen sind in die Gebäudehülle integriert. Die Fassade aus Glasflächen und strukturierten Aluminiumelementen fasst alle drei Bauteile in einer Gebäudehülle zu einem Haus zusammen und erzeugt Transparenz und Rhythmus – im Duktus des Uni Campus.



Die Laborhalle ist als eingestellter Sichtbetonkubus ablesbar. Die Bullaugen verknüpfen die Halle optisch mit den Büros und Besprechungszonen.

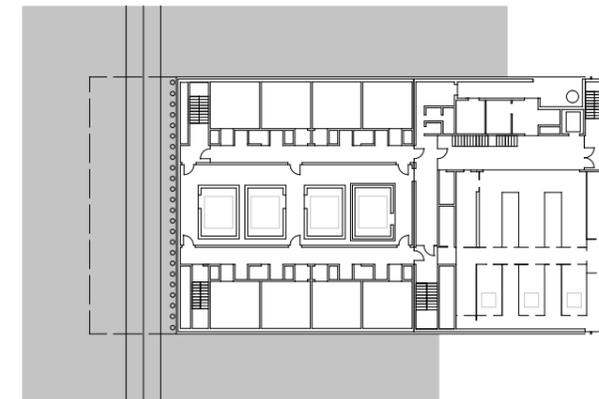
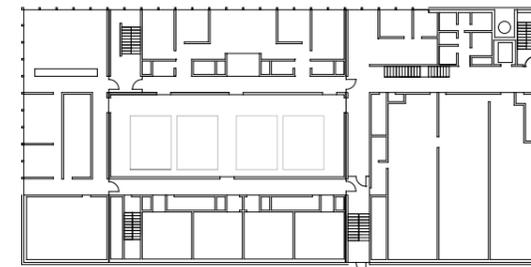
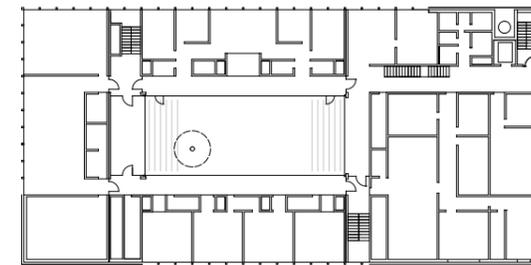
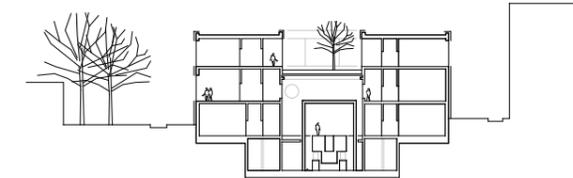
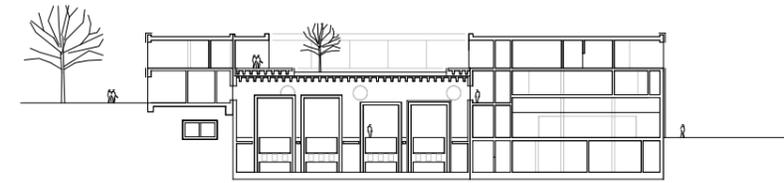


Die Kubatur der Halle zeichnet sich im obersten Geschoss als innen liegender Gartenhof ab. Die umlaufende Verglasung ermöglicht Blicke quer durch das Gebäude. Dieser Freiraum bereichert das stark funktional geprägte ZAQuant mit einem kontemplativen, geschützten Bereich.

Die Vielzahl der hochgradig spezialisierten Nutzungen macht die Bauaufgabe äußerst komplex. Für einzelne Teilaspekte gibt es zwar jeweils prototypische Gebäude, doch hier waren zusätzlich Erfindergeist und individuelle Lösungsansätze nötig. In Summe ergeben sie eine funktional und wirtschaftlich angemessene Antwort auf die gestellten Anforderungen.

Das Gebäude ist in der Längsrichtung konstruktiv in drei Abschnitte geteilt: Kopfbau, Laborbau, Seminarbau. Die Fassade fasst alle drei Bauteile in einer Gebäudehülle zu einem Haus zusammen.

Um die erforderliche Schwingungsruhe für die Versuchsanordnungen im Laborbau zu erzielen, wurden schwingungserzeugende und schwingungsempfindliche Flächen konzeptionell und konstruktiv voneinander getrennt. Bauteilfugen trennen durchgehende die gesamte Gebäudehöhe von oben nach unten. Dadurch ist der empfindliche Laborbau von den umgebenden Bauteilen des Kopf- und des Seminarbaus baulich entkoppelt. Laserlabore, physikalische, chemische und biochemische Labore sind ringförmig um die Halle herum auf allen drei Ebenen des Hauses angeordnet. Büro- und Besprechungsflächen in direkter Nähe der Labore vernetzen Wissens- und Experimentarbeit.



Grundrisse | Schnitte



Isolation | Abschirmung | Störung | Entkopplung | informeller Austausch | spontane Treffen

„Man könnte meinen diese Begriffe bilden Gegensätze ab. Im ZAQuant sind sie jedoch in ihrer Ganzheitlichkeit essenzielle Voraussetzung, die zum Gelingen der Forschung notwendig ist!“

Markus Hammes

Die Flure um die Messlabor-Halle wurden als Rundgang angelegt. Große runde Fenster ermöglichen durch Blickbezüge in die Halle und aus ihr hinaus die Orientierung im Gebäude und im Tagesverlauf. Die großen Geschosshöhen sorgen für natürliches Licht bis in die Tiefe der außen liegenden Räume.

70 MitarbeiterInnen aus 15 Arbeitsgruppen forschen hier an den Grundlagen für neuartige nanophotonische Quantensensoren. Auch architektonisch verknüpft der Bau die einzelnen Bereiche elegant miteinander, während sie konstruktiv präzise getrennt und gegen störende Einflüsse von außen abgeschirmt sind.

Wer sich für die Forschung und Arbeitsumgebung der Physiker interessiert, kann von außen in den verglasten Reinraum im Foyer schauen. Für Besucher und Forscher bildet die raumhohe Verglasung des Reinraums zusammen mit dem Foyer den Auftakt in die Hochpräzisionswelt. Das charakteristische warme Gelblicht zur Abschirmung vor störendem Tageslicht empfängt im Inneren und gibt einen direkten Einblick in das Forschungslabor sowie einen Ausblick in die Außenwelt der normalerweise abgeschotteten Forscher.

Durch den Einsatz von raumhohen Verglasungen im Wechsel mit geschlossenen Flächen werden die Anforderungen der unterschiedlichen Nutzungen nach außen hin sichtbar. Büro- und Aufenthaltsräume bieten maximalen Außenraumbezug und optimale Tageslichtversorgung. Im Kontrast dazu liegen die funktionalen Laserlaborflächen im Dunkeln.



Büro- und Aufenthaltsräume bieten maximalen Außenraumbezug und optimale Tageslichtversorgung. Im Kontrast dazu liegen die funktionalen Laserlaborflächen im Dunkeln.



Blick in die Halle mit den 10 Meter hohen Laborboxen.

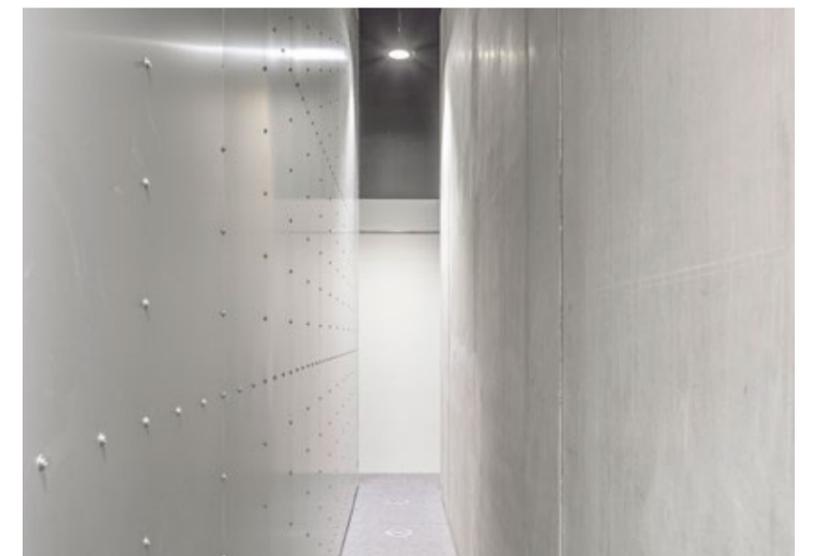


Die optimale Abschirmung der Experimente vor äußeren Einflüssen ist nach dem Schalenprinzip aufgebaut: Der Versuchstisch ist durch den Kubus, der Kubus durch die Halle und die Halle durch die umgebenden Räume geschützt.

Das Herzstück des Gebäudes ist die dreigeschossige Experimentierhalle im Laborbau, in der sich vier Hochpräzisionslabore aneinanderreihen. Die Messkabinen mit Abmessungen von 6 x 8 x 10 Meter ermöglichen isolierte Messvorgänge, in unterschiedlichen Abstufungen, unter größtmöglichem Ausschluss von mikroseismischen Schwingungen und niederfrequenten Magnetfeldern.



Jede der vier Messkabinen lagert schwingungsentkoppelt auf sechs pneumatisch gesteuerten Federn auf den Fundamentbarren. Die 150 Tonnen schweren Blöcke mussten „schwebend“ auf der endgültigen Höhe betoniert werden.



In Kooperation mit den Forschern wurde eine prototypische Sandwichkonstruktion aus schlussgeglühtem  $\mu$ -Metall- und Aluminiumplatten entwickelt. Eine der Hochpräzisions-Messkabinen ist damit allseitig ummantelt, um sie besonders vor niederfrequenten Magnetfeldern abzuschirmen. Die metallene Hülle steht in bewusstem Kontrast zu den benachbarten Sichtbetonkuben.



Die Gelbfolie schützt vor Verunreinigung durch Tageslicht. Zugleich bietet der Reinarraum damit einen fulminanten ersten Einblick in die Arbeit der Forscher.

