



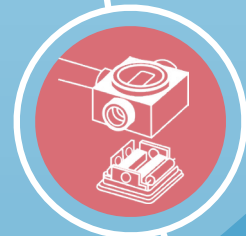
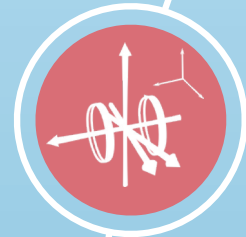
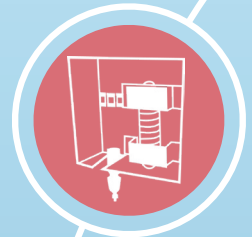
**CLUSTERS
4 FUTURE**
Innovationsnetzwerke
für unsere Zukunft

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Strategischer Fortschrittsbericht zum Zukunftscluster QVLS 2026



Q V | Quantum Valley
L S | Lower Saxony
iLabs

DER ZUKUNFTSCLUSTER QVLS





1

EINFÜHRUNG UND ÜBERBLICK: ENTWICKLUNG DER QUANTENTECHNOLOGIEN UND FORTSCHRITTE DES QVLS

- a. Wachsende Bedeutung der QT und weltweites Wettrennen 2
- b. Strategie und Stand des Zukunftsclusters QVLS-iLabs 3
- c. Aktuelle Herausforderungen 4

2

FORTSCHRITTE BEI CLUSTERGOVERNANCE UND SICHTBARKEIT

- a. Fortschritte bei Organisation und Governance 6
- b. Strategischer Lenkungsreis 7
- c. Sichtbarkeit und Kommunikation 8

3

FORTSCHRITTE BEI DER UMSETZUNG UND ETABLIERUNG VON QVLS-ILABS

- a. Zusammenarbeit im Zukunftscluster 10
- b. Vernetzung und externe Perspektiven 11
- c. Wissenstransfer & Outreach 13
- d. Fortschritte der Umsetzungsprojekte 16
- e. Unterstützung von Startups & QVLS High-Tech Incubator 20

4

EINBETTUNG IN DAS WACHSENDE F&E&I-ÖKOSystem

- a. Neue Aktivitäten des Ökosystems 22
- b. Technologietransfer im Ökosystem 23
- c. Wissenstransfer im Ökosystem 24

5

AUSBLICK UND NÄCHSTE SCHRITTE

- a. Herausforderungen & nächste Schritte 26
- b. Stand und Perspektiven des QVLS als permanente Struktur 26
- c. Vorbereitung auf Phase II 27



1

EINFÜHRUNG UND ÜBERBLICK: ENTWICKLUNG DER QUANTEN- TECHNOLOGIEN UND FORTSCHRITTE DES QVLS

Quantentechnologien (QT) sind ein zentraler Bestandteil der deutschen Hightech-Agenda und der europäischen Initiativen im Rahmen des EU Quantum Act. In diesem strategischen Umfeld positioniert sich das Quantum Valley Lower Saxony (QVLS) als leistungsfähiges Innovationsökosystem, gestärkt durch eine weiterentwickelte Clusterstrategie, die Gründung der QVLS Innovation GmbH sowie erfolgreiche Ausgründungen und neue Projekte. Der Transfer von Quantentechnologien in marktfähige Anwendungen bleibt dabei eine zentrale Aufgabe, der sich QVLS mit klarer strategischer Ausrichtung aktiv stellt.

WELTWEIT WACHSENDE BEDEUTUNG DER QT UND WELTWEITES WETTRENNEN

Hightech Agenda

DEUTSCHLAND

Die Quantentechnologien entwickeln sich rasant und rücken in Deutschland mit der neuen **Hightech-Agenda der Bundesregierung** und dem aktualisierten „Handlungskonzept Quantentechnologien“ noch stärker in den Fokus.

International unterstreichen die OECD-Übersicht nationaler **QT-Initiativen**¹, der EU-Quantum Act (inkl. **QVLS-Positionspapier**²), die European Declaration on Quantum Technologies sowie die G7 „Vision for the Future of Quantum Technologies“ den strategischen Charakter. Gleichzeitig bescheinigen **verschiedene Studien**³ das große wirtschaftliche Potential der Quantentechnologien. In diesem sehr dynamischen Umfeld entstehen starke Startups, in Europa, Deutschland und QVLS. Darüber hinaus entwickeln sowohl KMU als auch Großunternehmen eigene Fähigkeiten und Anwendungsfelder in der QT, um das wirtschaftliche Potential der QT zu heben.

Zugleich mahnt der **Draghi-Report**⁴ zur Wettbewerbsfähigkeit der EU eine wachsende Lücke zu USA und China in Schlüsseltechnologien wie Quantencomputing an. Auch das aktuelle **EFI-Gutachten**⁵ hebt die strategische Rolle der Quantentechnologien hervor und sieht Technologieentwicklung, Startups und Standards als zentrale Hebel für Europas technologische Souveränität.



STRATEGIE UND STAND DES ZUKUNFTS-CLUSTERS QVLS-ILABS

Die Clusterstrategie wird kontinuierlich und in enger Abstimmung mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik weiterentwickelt, mit dem Ziel, wissenschaftliche Exzellenz, industrielle Verwertbarkeit und technologische Souveränität zu verbinden.

QVLS hebt sich durch den Fokus auf **ionenbasiertes Quantencomputing** und **neuartige Anwendungen der Quantenmetrologie** ab, steht aber in direkter Konkurrenz zu ambitionierten Programmen aus den USA, China und mehreren EU-Staaten. Die Verlängerung des **Exzellenzclusters QuantumFrontiers**, zahlreiche geförderte Projekte und eine überdurchschnittliche Zahl erfolgreicher Ausgründungen unterstreichen die exzellente Ausgangsposition.

Ein wichtiger Meilenstein ist die neu gegründete **QVLS Innovation GmbH**, die den Transfer zwischen Forschung und Wirtschaft strukturell verankert und in der möglichen zweiten Phase operativ ausgebaut wird. Mit dem neuen QIMP

High-Tech Incubator und geplanten Ansiedlungen internationaler QT-Unternehmen wächst die Strahlkraft des Standorts weiter.



Die Integration Labs (iLabs) agieren dabei als offene Innovationsräume und Testfelder für KMU und Startups, um früh industriegetriebene Anwendungsszenarien zu erproben. Seit Sommer 2025 wird jedes iLab durch **Tandems aus Industrie und Wissenschaft** geführt – ein Schritt von der auf Wissenschaft fokussierten Leitung hin zu einer konsequent industrieorientierten Governance. Das Coordination, Communication and Support (c²s) Lab bündelt die clusterübergreifende Vernetzung und wird in der möglichen zweiten Phase durch die QVLS Innovation GmbH koordiniert, die den Transfer operativ verankert.



Treffen des Zukunftsclusters QVLS-iLabs im Oktober 2025 in Braunschweig

AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN

Eine zentrale Herausforderung für die nächste Phase ist die Weiterentwicklung der Clusterstruktur und Governance. Die angestoßenen Anpassungen werden fortgeführt, die Vereinsorganisation wird erweitert und die QVLS Innovation GmbH startet ihre Arbeit.

Der wissenschaftlich-technische Transfer in den Markt, an dem QVLS mit Hochdruck arbeitet, bleibt anspruchsvoll. Die **cluster-eigenen Deep-Tech-Labore in den Rolleiwerken** und das **Nitride Technology Center** als strategische Foundry sind Schlüsselressourcen – ihre nachhaltige Nutzung und der Zugang für Partner müssen gesichert werden. Der Innovationsraum Rollei (350 m² Labor- und Büroflächen, Dunkle-Faser-Verbindung zur PTB) ist dabei die zentrale, cluster-eigene Infrastruktur für Tests, Transferformate und die Arbeit von Startups und Partnern.

Standardisierung ist ein zentraler Hebel für das entstehende Innovationsökosystem und wird auch in der Hightech-Agenda hervorgehoben; Partner von QVLS engagieren sich in den **Standardisierungsgremien** CEN-CLC/JTC 22 und IEC/ISO JTC 3, um Ionenfallen und weitere QT-Komponenten vergleichbar zu machen. Die internationale Konkurrenz ist stark, wie beispielsweise im Draghi-Report dargelegt. Die Konkurrenzfähigkeit des QVLS zeigt sich an eingeworbenen Leuchtturmprojekten –

QVLS baut auf exzellenter Substanz auf.

Die Zeitenwende erschwert die internationale Zusammenarbeit mit vormals verlässlichen Partnern. Mit der **NMI-Q Initiative** haben die G7-Staaten und Australien ein Memorandum of Understanding unterzeichnet,⁵ das in das



Unterzeichnung des Memorandum of Understanding im französischen Metrologie-Institut LNE in Paris
Bild: ©LNE

G7-Abschlussdokument eingegangen ist und die internationale Metrologie in der QT stärkt. Durch NMI-Q und diverse internationale Projekte der QVLS-Partner bleibt der wissenschaftliche und technische Austausch auch vor dem Hintergrund geopolitischer Spannungen gewährleistet.

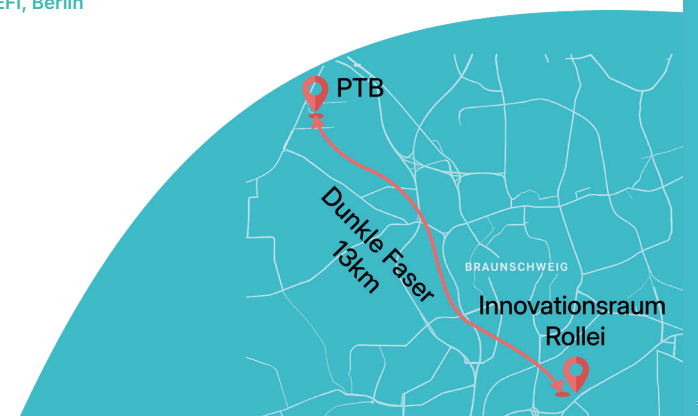
¹ https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/12/mapping-the-global-quantum-ecosystem_47891dd2/20251217-0001.pdf

² https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/15512-EU-Quantum-Act/F33291953_en

³ Boston Consulting Group, The Long-Term Forecast for Quantum Computing Still Looks Bright (2024)

⁴ M. Draghi, "The future of European competitiveness", September 2024

⁵ Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2025): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2025, EFI, Berlin



2

KAPITEL: 2 FORTSCHRITTE BEI CLUSTERGOVERNANCE UND SICHTBARKEIT

Der Zukunftscluster QVLS-iLabs entwickelt seine Governance- und Kommunikationsstrukturen gezielt weiter. Zentrale Fortschritte entstehen durch die Einführung neuer, industrieorientierter iLab-Sprechertandems, die gestiegene Anzahl der Mitglieder im QVLS e. V. sowie den gezielten Ausbau des strategischen Lenkungskreises mit einer stärkeren Beteiligung der Industrie. Parallel dazu steigert QVLS die Sichtbarkeit des Ökosystems systematisch durch eine erhöhte Präsenz in Fach- und Leitmedien sowie durch gezielte Beiträge zu Schlüsselereignissen des Clusters. Insgesamt tragen die organisatorischen und kommunikativen Weiterentwicklungen dazu bei, QVLS als leistungsfähiges und wachsendes Innovationsökosystem im Bereich Quantentechnologien weiter zu positionieren.

FORTSCHRITTE BEI ORGANISATION UND GOVERNANCE

Die Clusterstrategie des Zukunftsclusters QVLS-iLabs wurde 2025 kontinuierlich weiterentwickelt und in enger Abstimmung mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik umgesetzt. Ein zentraler Fokus lag dabei auf der strukturellen Weiterentwicklung der Cluster-governance.

Während in der Aufbauphase die wissenschaftliche Leitung im Vordergrund stand, wurde die Governance 2025 gezielt professionalisiert und stärker industrieorientiert ausgerichtet. Gemeinsam mit den Clustersprechern Prof. Dr. Christian Ospelkaus (Leibniz Universität Hannover) und Prof. Dr. Andreas Waag (TU Braunschweig) wird jedes iLab nun durch ein Tandem aus Wissenschaft und Industrie repräsentiert. Dieses Modell stärkt den Transfer, beschleunigt Entscheidungsprozesse und erhöht die Anwendungsnähe der Transferaktivitäten.

photonic
integration

Dr. Heiko Brüning (QubeDot GmbH)

Prof. Dr. Andreas Waag (TUBS)

atom &
ion traps

Dr. Amado Bautista-Salvador
(QUDORA Technologies GmbH)

Dr. Tara Cubel Liebisch (PTB)

electronic
& control
integration

Dr. Malte Schulz-Ruhtenberg
(LPKF Laser & Electronics SE)

Prof. Dr. Carsten Klempt (DLR)

Coordination,
Communication
and Support

Mathis Vetter (Braunschweig Zukunft GmbH)

Dr. Nicolas Spethmann (PTB)

Parallel dazu wurde die Vereinsstruktur des QVLS e.V. deutlich gestärkt. Im Jahr 2025 traten sechs neue Mitglieder bei. Damit repräsentiert der Verein nun ein breites Konsortium aus fünf Forschungseinrichtungen, zehn Industriepartnern, zwei Industrieverbänden sowie zwei Wirtschaftsförderungen und bildet die gesamte Innovationskette von der Grundlagenforschung bis zur wirtschaftlichen Verwertung ab.

Mitglieder des QVLS e.V.:

Forschung:

Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e. V.
Fraunhofer-Gesellschaft
Leibniz Universität Hannover
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Technische Universität Braunschweig

Industriepartner:

innovailia UG
Laser nanoFab GmbH
powerBridge Computer Vertriebs GmbH
Q.ANT GmbH
Quant-X Security & Coding GmbH
QubeDot GmbH
QUDORA Technologies GmbH
Sartorius AG
TÜV Nord AG
Worldsensing, S.L.

Industrieverbände:

Arbeitgeberverband Region
Braunschweig e. V.
Unternehmerverbände Niedersachsen
e. V. / Institut der
Norddeutschen Wirtschaft e. V.

Wirtschaftsförderung:

Braunschweig Zukunft GmbH
hannoverimpuls GmbH

Ein weiterer wichtiger Schritt war die Integration der Deep-Tech-Infrastruktur in den Rolleiwerken: Nach Ende des QVLS-HTI-Programms werden die Deep-Tech-Labore nun vom Zukunftscluster getragen und verwaltet. Gleichzeitig wurde mit dem **QIMP High-Tech Incubator** eine neue Startupförderung der Stadt Braunschweig, der PTB und der TU Braunschweig gestartet. Der Inkubator bündelt dabei mehrere Technologiefelder: QIMP steht für Quantentechnologien, Informationstechnologie, Mobilität und Produktionstechnik.

Der größte Meilenstein des Jahres 2025 war die Gründung der QVLS

Innovation GmbH im Juli. Mit ihr wird in der zweiten Phase des Zukunftsclusters das Clustermanagement erstmals professionell durch eine eigenständige Gesellschaft übernommen. Darüber hinaus verantwortet die GmbH perspektivisch den Betrieb und die Vermarktung der Deep-Tech-Labore in den Rolleiwerken und wird den Technologietransfer im Bereich Quantentechnologien der Region Hannover-Braunschweig weiter stärken und unterstützen. Geschäftsführer sind Naz Pourmalek (QVLS e.V.) und Dr. Nicolas Spethmann (Leiter Quantentechnologie-Kompetenzzentrum, PTB).

STRATEGISCHER LENKUNGSKREIS

Auch der strategische Lenkungskreis wurde 2025 gezielt ausgebaut, insbesondere durch eine stärkere Beteiligung der Industrie. In seiner aktuellen Zusammensetzung vereint er hochrangige Vertreter:innen aus Forschung, Industrie,

Verbänden und Politik und stellt die strategische Weiterentwicklung des Clusters sicher. Der strategische Lenkungskreis war unter anderem bei der Wahl der iLabs Projekte für die zweite Phase beteiligt und gab wertvollen Input.

Forschung:

- Vorsitzender: Prof. Dr. Piet Schmidt (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)
- Prof. Dr. Tommaso Calarco (Forschungszentrum Jülich)
- Prof. Dr. Jonathan Home (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich)
- Prof. Dr. Andreas Tünnermann (Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik)

Verbände:

- Benedikt Hüppe (Unternehmerverbände Niedersachsen e. V.)

Industrie:

- Co-Vorsitzender: Prof. Dr. Oscar Reif (Sartorius AG)
- Chiara Pedersoli (OHB System AG)
- Carsten Salewski (Viscom AG)
- Dr. Martin Straßburg (ams OSRAM AG)
- Dr. Jürgen Stuhler (TOPTICA Photonics AG)

Politik:

- David Schnieders (Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur)

SICHTBARKEIT & KOMMUNIKATION

Die Sichtbarkeit des QVLS Ökosystems wurde 2025 gezielt weiter gesteigert. Ein Schwerpunkt lag auf dem **Ausbau der Kommunikationsaktivitäten** über die Webseite und insbesondere über LinkedIn. Im Juni wurde die neue iLabs Webseite veröffentlicht. Die Anzahl der Beiträge wurde im Jahresverlauf kontinuierlich erhöht, mit einem deutlichen Fokus auf die zweite Jahreshälfte, was sich unmittelbar in Reichweite und Interaktionskennzahlen widerspiegelte.

Auf LinkedIn verzeichnete QVLS 2025 einen deutlichen Anstieg der Engagement-Rate und lag im November im Vergleich zu relevanten Clustern überdurchschnittlich. Besonders sichtbar war der Beitrag zur **Gründung der QVLS Innovation GmbH**, der mit über 34.000 Impressions eine rund zehnmal höhere Reichweite erzielte als die sonst erfolgreichsten Beiträge.

Ein weiterer Beitrag zur Sichtbarkeit von QVLS waren gezielte Interview-, Portrait- und Medienformate mit Akteur:innen aus dem Cluster.

Dazu zählten unter anderem ein Interview mit Dr. Jana Hartmann **„Von der Weihnachtsbeleuchtung zur Künstlichen Intelligenz“** sowie ein Video-Beitrag mit Dr. Nicolas Spethmann zu den **Deep-Tech-Laboren in den Rolleiwerken**. Auch erschienen mehrere Beiträge der PTB, darunter **„Die Quanten-Helden“** und das Interview **„Es gibt sicher viele Anwendungen, an die wir heute noch gar nicht denken“**. Ergänzt wurde dies durch eine überregionale Medienresonanz, unter anderem mit einem **Bericht der WELT zum Parlamentarischen Abend des QVLS**, einem **Beitrag im MIT Technology Review**, sowie die mediale Präsenz von **QUDORA in einem ZDF-Beitrag**.



QUDORAs Quantencomputer in den Geschäftsräumen in den Rolleiwerken
v. l. n. r. Dr. Jan Kiethe, Dr. Johannes Kramer, Dr. Henning Hahn, Prof. Dr. Christian Ospelkaus
Bild: ©PTB

3

FORTSCHRITTE BEI DER UMSETZUNG UND ETABLIERUNG VON QVLS-iLABS

Im Jahr 2025 wächst der Zukunftscluster weiter zusammen; die Zusammenarbeit wird spürbar intensiver und aktiver. Die Projekte rücken näher an ihre technischen Ziele heran und richten ihren Fokus zunehmend auf die Weiterentwicklung in einer zweiten Phase mit stärkerer Anwendungsorientierung. Das von der UNESCO ausgerufene Internationale Jahr der Quantenwissenschaft und -technologie ist im QVLS vielfältig präsent: Der Zukunftscluster bündelt zahlreiche Aktivitäten für Gesellschaft, Industrie und Politik und erhöht damit seine Sichtbarkeit über Fachkreise hinaus. Zugleich vernetzt sich QVLS gezielt mit Akteur:innen außerhalb der Quantentechnologie, um Synergien zum gegenseitigen Nutzen zu erschließen. Mit dem QIMP High-Tech Incubator unter Federführung von Braunschweig Zukunft werden neue Startups angezogen und das Venture-Capital (VC)-Netzwerk systematisch ausgebaut.

ZUSAMMENARBEIT IM ZUKUNFTSCLUSTER

Im Jahr 2025 entstanden zahlreiche projektübergreifende Synergien mit direktem technologischem Mehrwert. So führte der Austausch zwischen **QPIC** und **SCILINE** zu einer deutlichen Verbesserung des Laserbearbeitungsprozesses von Aluminium-Nitrid beim Industriepartner 3D-Micromac. **INTEGER** stellte metallisierte Glaswafer für die glasbasierte Quantensystem-Plattform von **Q-GALA** bereit. Die in **KOFREF** entwickelte Experimentsteuerung kam erfolgreich in **KOAQS** und **Q-GALA** zum Einsatz. Darüber hinaus nutzte **QPIC** erfolgreich Trockenätzprozesse aus **Q-GALA**; darauf aufbauend werden nun gemeinsam neue Reinraumprozesse entwickelt.

Im Frühjahr koordinierte das Clustermanagement die **Konzeptionierung für Phase II**. Bei der Auswahl und Bewertung der technischen Umsetzungsprojekte wurde das Clustermanagement durch den strategischen Lenkungskreis unterstützt, der insbesondere Aspekte der Anschlussfähigkeit, Marktnähe und industriellen Relevanz einbrachte. Für die zweite Phase konnten **neue Industriepartner** gewonnen werden, darunter WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, LASEROPTIK GmbH und Optomech GmbH.

Beim Clustertreffen im Mai in

Hannover wurden in intensiven Workshops neue **Kooperationen und Synergien** innerhalb von QVLS-iLabs angestoßen.



Workshop beim Clustertreffen im Mai

So identifizierte beispielsweise der neue Partner WIKA zahlreiche Ansätze für zukünftige Wertschöpfungsketten gemeinsam mit iLabs-Partnern wie am Osram (Halbleiter-Lichtquellen) und cdo² (optisch gepumpte Magnetometer). Besonders hervorzuheben ist eine neue Kooperation zur Entwicklung eines **langzeitstabilen Breitband-Beschleunigungssensors**, an der fünf Umsetzungsprojekte beteiligt sind.

Im historischen Altstadttrathaus Braunschweigs präsentierte der Cluster im Herbst die Vision und strategische Ausrichtung des Innovationsökosystems sowie zwei Beispiele erfolgreichen

Synergien zwischen den Umsetzungsprojekten

	SCILINE	Dip-QT	QPIC	QBatt	KOAQS	Q-GALA	SiQT	HIQS	INTEGER	KOFREF
SCILINE		*	*	*			*			
Dip-QT	*		*	*	*	*	*		*	*
QPIC	*	*					*			
QBatt	*	*						*		*
KOAQS		*				*		*	*	*
Q-GALA		*			*			*	*	*
SiQT	*	*	*						*	
HIQS				*	*				*	*
INTEGER		*			*	*	*	*		
KOFREF		*		*	*			*		

in 2024 umgesetzt
bis April 2025 umgesetzt
bis November 2025 umgesetzt
Noch nicht umgesetzt
* angedachte Synergie

Technologietransfers zum Quantencomputing auf Basis von Ionenfallen und zur effizienteren Batteriefertigung mithilfe von Quantenmagnetometern. Ein besonderes Highlight waren die **anschaulich gestalteten Projektstände** aller laufenden und geplanten Umsetzungsprojekte. Im anschließenden Besuch des cluster-eigenen Inkubators in den



Bilder: ©PTB

Rolleiwerken präsentierte das c²s-Lab die **innovationsbegleitenden Maßnahmen** sowie die geplante Weiterentwicklung der Clusterstrategie im Detail. Impulse des niedersächsischen Staatssekretärs des Ministeriums für Wissenschaft und Kultur Prof. Joachim Schachter sowie eine **hochkarätig besetzte Podiumsdiskussion** (Staatssekretär Schachter, Braunschweigs Oberbürgermeister Dr. Thorsten Kornblum, der Vorsitzende der VolkswagenStiftung Dr. Georg Schütte sowie iLabs Partner Dr. Martin Straßburg von ams OSRAM) unterstrichen die Bedeutung des Clusters für den Innovationsstandort Niedersachsen.



Paneldiskussion mit Dr. Georg Schütte (VolkswagenStiftung) Prof. Schachter (Staatssekretär), Dr. Thorsten Kornblum (Oberbürgermeister) und Dr. Martin Straßburg (ams OSRAM)

Links: Interaktive Ausstellung der Umsetzungsprojekte in historischer Atmosphäre

VERNETZUNG & EXTERNE PERSPEKTIVEN

Der Austausch mit anderen Clustern und Initiativen wurde 2025 weiter intensiviert. QVLS-iLabs stand dabei im regelmäßigen Dialog mit Clustern und Initiativen wie OTC Rostock, QSens, ETOS und 5G.NRW. Ein zentraler Meilenstein war der gemeinsame Erfahrungsaustausch organisiert vom Projektträger Jülich, aus dem unter anderem eine **gemeinsame Sichtbarkeitsstrategie der Zukunftscluster, Spitzencluster und Forschungscampi** hervorging.

Auch politische und institutionelle Vernetzungsaktivitäten - wie der Besuch von James McLaughlin MBE (ehemals UK Government Office for Science) - unterstrichen die wachsende Relevanz von QVLS. Auf regionaler Ebene wurde die **Zusammenarbeit mit der Industrie** weiter ausgebaut, insbesondere durch den Austausch mit der Industrie- und

Handelskammer (IHK) Braunschweig, einen eingeladenen Vortrag zu QVLS und Quantentechnologien im Rahmen des IHK Innovationsforums sowie die Finalteilnahme von QUDORA Technologies am IHK Technologietransferpreis.

Gezielt wurden Innovationsimpulse mit Unternehmen aus der Mikroelektronik gesetzt, um **Kooperationspotenziale** innerhalb des QVLS-Ökosystems zu prüfen und zu vertiefen. Erste Projektanbahnungen konnten unter anderem mit QCtrl initiiert werden. Zudem erfolgten **Ansiedlungsgespräche** mit einem Quanten-Startup aus England sowie einem Sensorhersteller aus Kanada. Ergänzend wurde der Austausch mit internationalen QT-VCs und Inkubatoren wie QAI Ventures und QV Studio intensiviert, um Förder- und Kooperationsmöglichkeiten für das Ökosystem zu erweitern.

EXTERNE PERSPEKTIVE: IIT

Das Institut für Innovation und Technik (iit) unterstützt den Zukunftscluster QVLS-iLabs bei der systematischen Entwicklung von Innovationspotentialen. Aufbauend auf den Wertschöpfungsworkshops 2024, Workshops zur wirtschaftlichen Verwertung 2025 sowie ergänzenden Desktop-Recherchen erarbeitete das iit **Empfehlungen zu geeigneten Kooperationspartnern**. Im Rahmen der Hannover Messe validierte das iit die bestehende Analyse quantentechnologischer Wertschöpfungsketten durch Gespräche mit ausgewählten Unternehmen und ergänzte diese um Marktvolumina

und Wachstumsprognosen. Die Analyse zeigt ein hohes wirtschaftliches Potenzial für den Transfer von Basistechnologien in die Massenmärkte der **Mikroelektronik und Photonik**. Quantensensorik und Ionenfallen adressieren dagegen spezialisierte Märkte, wobei Ionenfallen als **wachsender Emerging Market** hervorstechen. Bereits auf der Hannover Messe nahm das c²s-Lab den Austausch mit identifizierten Unternehmen auf; die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Vernetzung des Clusters und die Weiterentwicklung der Clusterstrategie ein.

EXTERNE PERSPEKTIVE: QUIC

Im Rahmen einer internationalen Evaluierung nach dem zweiten Projektjahr wurde die strategische Ausrichtung von QVLS-iLabs durch das European Quantum Industry Consortium (QuIC) mit **ausgewählten internationalen Quantenclustern** verglichen, darunter Le Lab Quantique (Frankreich), G-QuAT (Japan), QAI Ventures (Schweiz) und Quantum Launchpad (Frankreich).

Der Vergleich zeigt, dass erfolgreiche Innovationscluster die Valorisierung geistigen Eigentums (IP) als zentralen Wirkungshebel verstehen. Für QVLS-iLabs ergibt sich daraus insbesondere die Notwendigkeit, industrielle Anwendungsfälle frühzeitig mit der akademischen Forschung zu verknüpfen, tragfähige IP- und Transfermodelle zu etablieren und Ausgründungen gezielt bis zur industriellen Skalierung zu begleiten.

Zur Umsetzung werden konkrete **Leistungsindikatoren** weiter verstärkt herangezogen, darunter die Anzahl industrienaher F&E-Projekte, begleiteter Spin-offs und Startups, neu initiiierter IP-Transfervereinbarungen sowie eingeworbener privater Folgefinanzierungen. Ergänzend werden strukturierte Matchmaking-Formate zwischen Forschung, Industrie und Kapitalgebern eingesetzt. Ein **kontinuierlicher internationaler Vergleich** bleibt starker Bestandteil der Clusterstrategie.



WISSENSTRANSFER & OUTREACH

Das **100-jährige Jubiläum der Formulierung der Quantenmechanik** bot auch für QVLS einen besonderen Anlass, mit gezielten Aktivitäten und Veranstaltungsformaten unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen und den Wissenstransfer zu stärken. Zu den Höhepunkten zählten

der parlamentarische Abend der Stadt Braunschweig in Berlin, das neu entwickelte Pop-up Format Quantum Quest sowie zwei Ausgaben des Quantum Job Afternoon zur aktiven Vernetzung von Studierenden und Industrie.

QUANTUM WEEK: Im Rahmen der selbst entwickelten Quantum Week wurde mit Formaten wie einer **Science Watch Party** öffentlichkeitswirksam für die gesellschaftliche Relevanz der Quantentechnologien sensibilisiert. Das eigene Format **Women in QT** brachte Wissenschaftlerinnen und Unternehmerinnen im neuen Wissenschaftsschaufenster in der Braunschweiger Innenstadt zusammen. Beim **Meet the Scientist** im Science Center phaeno stand das Thema Quan-



Women in QT

tensorik im Mittelpunkt. Besucher:innen konnten mit Wissenschaftler:innen der TU Braunschweig ins Gespräch kommen und Quantenexponate erkunden.

QVLS-ILABS IM PHAENO: In professionellen **Kurzvideos** wurden junge Forscher:innen aus QVLS-iLabs interviewt und bei ihrer täglichen Arbeit begleitet. Diese Beiträge sind Teil der Dauerausstellung des phaeno und ermöglichen es den Besucher:innen, die Aktivitäten des Zukunftclusters im Bereich Technologieentwicklung und Transfer unmittelbar kennenzulernen. Nach der feierlichen

Wiedereröffnung des phaeno sind neben den Videos im Sonic Chair auch eine **mechanische Ionenfalle** aus QVLS-iLabs dauerhaft Teil der Ausstellung.



Videodreh im Labor

- **Zielgruppe:**
Gesellschaft
Nachwuchs
- **Teilnehmende:**
über 100

- **Zielgruppe:**
Gesellschaft
- **Teilnehmende:**
jährlich 300.000

Zielgruppe:
Nachwuchs

Teilnehmende:
über 100

QUANTUM QUEST: Das neu entwickelte Format Quantum Quest ist ein viertägiges **Pop-up Event**, das insbesondere Studie-



Bild: @iTUBS

rende aus physikfernen Studiengängen für Quantentechnologien sensibilisiert. Auf dem Universitätsplatz der TU Braunschweig ermöglichte das Format Interessierten einen niedragschwelligen Zugang zu zentralen Themen der Quantentechnologien über **fünf interaktive Quiz- und Mitmachstationen**. Die Quantum Quest initiierte zahlreiche Gespräche zu Quantentechnologien, Karriereperspektiven und zum Innovationsökosystem. Aufgrund der positiven Resonanz ist eine Wiederholung des Formats an weiteren Standorten vorgesehen.

Zielgruppe:
Nachwuchs

Teilnehmende:
~50

QVLS WINTER SCHOOL: Während der QVLS Winter School zur Quanteninformationsverarbeitung mit gefangenen Ionen erhielten die nationalen und internationalen Teilnehmenden fundierte Einblicke in **aktuelle Forschungsthemen** im QVLS. Ergänzt wurde das Programm

durch **praxisorientierte Hands-on-Sessions sowie exklusive Laborführungen** im QVLS. Neben den wissenschaftlichen Inhalten bot die Winter School zahlreiche Gelegenheiten zum fachlichen und persönlichen Austausch.

Zielgruppe:
Nachwuchs
Industrie

Teilnehmende:
~70

QUANTUM JOB AFTERNOON: Der Quantum Job Afternoon konnte sich 2025 mit zwei Ausgaben – im Mai in Hannover und im September in Braunschweig – weiter etablieren. Die Teilnehmenden erhielten praxisnahe Einblicke in Karrierewege im Bereich der Quantentechnologien durch Industriepartner wie **cdo², Infineon, Geo++, ficonTEC, Agile Optic, TÜV IT und Cavity Technologies**. Erste erfolgreiche Vermittlungen unterstrei-

chen den Mehrwert des Formats für den Nachwuchs und das gesamte Ökosystem.



Zielgruppe:
Nachwuchs
Startups

Teilnehmende:
~30

QUANTENTECHNOLOGIEN ALS BUSINESS CHANCE: Im Mai bot ein Meetup für Gründungsinteressierte mit hannoverimpuls, dem QVLS e. V., QUDORA und Quant-X in Hannover eine Plattform für

Austausch und Vernetzung mit erfahrenen Akteur:innen. Im Fokus standen die Stärkung des **Gründungsgeists im Innovationsökosystem** sowie die nachhaltige Förderung des Technologietransfers.

TRANSFERVERANSTALTUNGEN FÜR INDUSTRIE:

QVLS-iLabs setzte 2025 unter anderem auf praxisnahe Transferveranstaltungen für Industrieakteure. Dazu zählten ein **Hands-on-Workshop zu Quantum Sensor Engineering** in der SCIENCE AREA 30X für Entwicklungs- und Innovationsverantwortliche sowie der gemeinsam mit AERAsac organisierte Workshop „**IT-Sicherheit neu gedacht**“, der mit teilnehmenden C-Level-Vertreter:innen, die hohe industrielle Relevanz

von Post-Quantum-Kryptographie und quantensicheren IT-Lösungen verdeutlichte. Die Auftaktveranstaltung der **DPG-Industriegespräche Braunschweig-Hannover** zum Thema „Quantentechnologien 2.0 und Innovationsökosystem Niedersachsen“ brachte Industrie, Forschung und Innovation zusammen. Künftig sollen diese Gespräche regelmäßig stattfinden, um den Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft in der Region zu stärken.

Zielgruppe:
Industrie

Teilnehmende:
Hands-on: 7
IT Workshop: ~40
DPG: ~10

PARLAMENTARISCHER ABEND: Im November präsentierte QVLS gemeinsam mit der Stadt Braunschweig, der PTB und der TU Braunschweig beim Parlamentarischen Abend in Berlin unter dem Motto „**Quantum Revolution – Mit Quanten die Zukunft gestalten**“ die Innovationskraft der Braunschweiger Quantenforschung. Frau Dr. Alexandra-Gwyn Paetz (BMFTR) betonte vor Ort die Bedeutung nationaler Technologietransfer-Instrumente wie dem Zukunftscluster QVLS-iLabs. Die Gäste erhielten Einblicke in aktuelle Pro-

jekte und Startups der Region, die Quantentechnologien bereits in marktfähige Lösungen überführen. Eine begleitende Ausstellung machte die regionale Innovationsdynamik anschaulich. Unsere Botschaft: **Braunschweig gehört mit PTB, TU Braunschweig und QVLS zur internationalen Spitze der Quantenforschung.**

Zielgruppe:
Politik

Teilnehmende:
~200



Bild: ©Braunschweig Zukunft GmbH

MESSEAUFTTRITTE UND MESSESCOUTING:

Messeauftritte waren 2025 ein zentraler Hebel des Transfers von QVLS-iLabs. Auf der **World of Quantum** organisierte QVLS einen Gemeinschaftsstand gemeinsam mit hannoverimpuls, Braunschweig Zukunft, Agile Optic, QUDORA und Laser nanoFab und machte das Ökosystem für ein breites Fachpublikum sichtbar. Auf der **Hannover Messe** gestaltete QVLS die Quantengemeinschaftsfläche, beteiligte sich mit Vorträgen auf der Tech Transfer Stage und realisierte eine neu entwickelte QVLS Masterclass, die mit rund 110

Anmeldungen auf hohe Resonanz stieß. Weitere Präsenz zeigte QVLS mit Ausstellungsständen auf der **Quantum.Tech** in Rotterdam, der **Quantum Effects** in Stuttgart, der **EQTC** in Kopenhagen sowie auf der **DPG-Herbsttagung** „100 Jahre Quantenmechanik“ in Göttingen. Ergänzend dazu führte das c²s-Lab gezieltes **Messe- und Technologiescouting** auf nationalen und internationalen Fachmessen durch, darunter die Quantum Photonics in Erfurt, die SPIE Sensors + Imaging in Madrid sowie die NexTech Week in Tokio. Der Besuch des AIST-Instituts in Tokio vertiefte den internationalen Austausch zusätzlich. Ziel war es, potentielle Kooperationen mit relevanten Unternehmen und Startups zu identifizieren.

Zielgruppe:
Industrie

Teilnahme:
Ausstellungsstände: 6



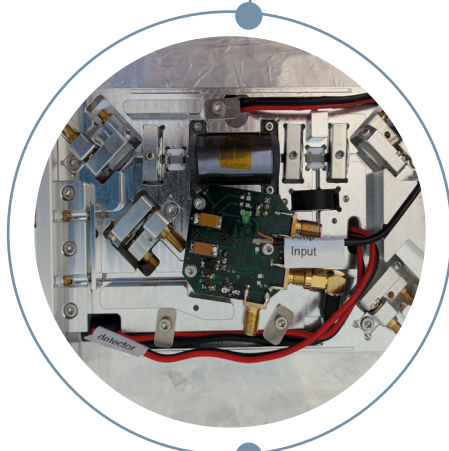
FORTSCHRITTE DER UMSETZUNGSPROJEKTE

Im Berichtszeitraum haben alle Umsetzungsprojekte zielgerichtet an der Erreichung ihrer Projektziele gearbeitet. Der Wissensaustausch sowie die Kooperationen innerhalb und insbesondere zwischen den Projekten konnten dabei weiter gestärkt werden und tragen maßgeblich zur **Förderung technologischer Innovationen und eines aktiven Technologietransfers** bei. Die Projekte leisteten zudem einen wichtigen Beitrag zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Im Jahr 2025 wurden zwei Masterarbeiten, drei Industriepraktika und zwei Promotionen begonnen, während gleichzeitig vier Masterarbeiten, zwei Industriepraktika und eine Promotion erfolgreich abgeschlossen werden konnten. Darüber hinaus wurden 2025 weitere

Erfindungsmeldungen eingereicht und mehrere **Patentanmeldungen** befinden sich derzeit im Verfahren. Projektergebnisse wurden sowohl in wissenschaftlichen Publikationen als auch auf internationalen Konferenzen und Workshops vorgestellt. Die hohe Qualität der Arbeiten der QVLS-iLabs-Partner zeigt sich unter anderem im Gewinn eines Posterpreises beim International Workshop on PCSELS 2025 in Glasgow. Die Arbeiten münden in **neue Projektanträge** auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene, fünf Umsetzungsprojekte konnten im Jahr 2025 eine erfolgreiche Einwerbung feiern. Parallel dazu planen die QVLS-iLabs-Partner bereits die Weiterentwicklung der Ergebnisse in der zweiten Phase mit Blick auf eine zukünftige Marktreife.

FICONTEC GMBH, FIBERBRIDGE PHOTONICS GMBH, AGILE OPTIC GMBH, LUH, PTB

Innenleben
des fertigen
Spektroskopiomoduls



DEMONSTRATION OF FULLY INTEGRATED PHOTONIC PLATFORMS FOR QUANTUM TECHNOLOGIES

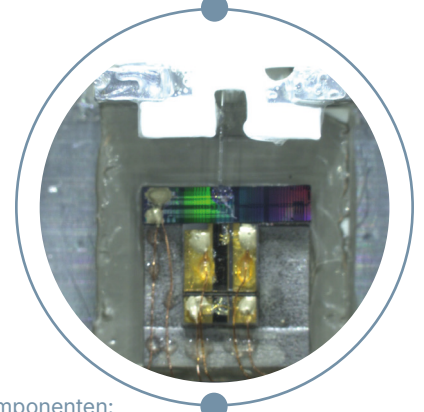
Im Fokus von **Dip-QT** steht die Entwicklung skalierbarer optischer Verbindungen für Ultrahochvakuum und kryogene Temperaturen. Aus dem Austausch innerhalb von QVLS-iLabs ergaben sich für **Dip-QT** neue Impulse zum Design und zur Umsetzung effizienter photonischer Chip-zu-Chip Schnittstellen und zur gleichzeitigen Integration von Photonik und Elektronik. Das Systemdesign des quantenphotonischen Halbleiter-Demonstrators ist fertig gestellt und der Aufbau sowie erste Tests starten. Des Weiteren bestätigten kryogene Tests eine stabile Faser-PIC-Kopplung, worauf nun tiefer gehende Tests sowie die Bewertung von Laserschweißverfahren folgen. **Dip-QT** hat erfolgreich eine vielfältig einsetzbare Laserstabilisierung für Quantensensoren entwickelt und unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht. Das von Agile Optic entwickelte kompakte und transportable

Spektroskopiomodul ist fertig produziert und wird momentan im Labor qualifiziert. Agile Optic bereitet die Aufnahme des Spektroskopiomoduls ins eigene Produktportfolio vor. Aufbauend auf den Arbeiten plant das Team in einem Folgeprojekt Methoden zur Realisierung adiabatischer Verbindungen, um den Verpackungsprozess zu optimieren.

AMS-OSRAM INTERNATIONAL GMBH, TU BRAUNSCHWEIG, PTB

PHOTONIC COMPONENTS FOR QUANTUM PROCESSORS

Die Entwicklung und Integration von neuartigen Laserdioden und optischen Komponenten geht bei **QPIC** mit großen Schritten voran. 2025 fokussierte sich das Projekt auf die Verbesserung des blauen DFB-Lasers und arbeitete parallel dazu intensiv an einer verbesserten Prozessierung der integrierten Wellenleiter aus Aluminiumnitrid. Aktuell werden die Facetten der Wellenleiter bearbeitet, sodass die photonisch integrierten Schaltungen Anfang 2026 getestet werden können. Zusätzlich wurde ein Aufbau zur Herstellung von besonders kompakten Laserquellen fertiggestellt. Für eine zweite Projektphase ist u. a. die Weiterentwicklung der DFB-Laserdioden unter Federführung des Industriepartners ams-Osram geplant.



Erster Demonstrator nach erfolgreicher Integration der Einzelkomponenten: Laserdiode, integrierte Photonik und Ankopplung an eine Faser.

Projektteam beim SiQT-Treffen am Campeon bei Infineon, München im November 2025



PTB, LASER NANOFAB GMBH, INFINEON TECHNOLOGIES AG, LUH

SKALIERBARE INTEGRIERTE IONENFALLEN FÜR QT

SiQT adressiert die Entwicklung eines kostengünstigen und industrietauglichen Herstellungsprozesses für hochpräzise und integrierte 3D-Ionenfallen. Dabei kommen zum einen innovative Fertigungsprozesse zum Einsatz. Zum anderen werden erstmals Photodetektoren (SPAD) und Schaltelektronik auf CMOS-Basis für Ionenfallen entwickelt und integriert, was eine fundamentale Voraussetzung für skalierbare Ionenfallen darstellt. Laser nanoFab konnte mit der LUH erfolgreich Chips für Ionenfallen mit der

notwendigen Präzision herstellen und mit Hilfe von fs-Lasern strukturieren. Laser nanoFab sieht in dieser Mikromaterialbearbeitung ein hohes Marktpotenzial als auch ein niedrighschwelliges, vermarktungsfähiges Dienstleistungsangebot. Infineon machte wesentliche Fortschritte in den SPAD-Produktionsläufen und beobachtete dabei erstmals Signaturen der Einzelphotonen-Detektion. Anfang 2025 hat die PTB zusammen mit Infineon eine **Publikation** veröffentlicht, die das Konzept der integrierten Detektion mit 3D-Fallen und SPAD-Arrays bei 370 nm vorstellt. In einer zweiten Phase werden die erworbenen Expertisen genutzt, um 3D-Ionenfallen mit photonisch integrierten Lichtübertragungsoptionen zu entwickeln. Hier sollen auslesefähige Fluoreszenzdetektion und Kontroll-elektronik bei Raumtemperatur integriert werden.

atom &
ion traps

DLR, LUH, LPKF LASER & ELECTRONICS SE

Projektteam
von Q-GALA

QUANTUM-GRAVIMETER WITH ADVANCED LIDE BASED ATOMCHIPS

Q-GALA zielt auf die Entwicklung eines Demonstrators aus Glas für quantentechnologische Anwendungen ab. 2025 wurden Fortschritte auf dem Weg zum Glas-Packaging für Quantensensoren erreicht. Vertikale elektrische Kupfer-Durchführungen in 1 mm Glas wurden realisiert. Die Arbeiten erweitern die Fähigkeiten der LPKF-eigenen Glaskomponentenfertigung. Die Projektergebnisse überzeugten auch ein internationales Publikum (Vorträge auf der EUROSENSORS in Warschau, Polen und der EPEPS in Milpitas, USA). Basierend auf den entwickelten Komponenten ist für Phase II die Demonstration kalter Atome in einer glasbasierten Atomfalle geplant. Dies ist ein entscheidender Schritt hin zu einem voll integrierten, miniaturisierten, glasbasierten Quantengravimeter.

PTB, CDO² GERMANY UG, VOLKSWAGEN AG

MAGNETISCHE KAMERA FÜR DIE QUALITÄTSKONTROLLE UND -SELEKTION VON BATTERIEN FÜR ELEKTROFAHRZEUGE

QBatt leistet mit der Entwicklung einer neuen OPM-Sensortechnologie zur hochauflösenden Analyse von Batterieprozessen einen Beitrag zur elektrischen Mobilität. Im Projektverlauf wurden das Sensordesign abgeschlossen, die Sensor-Subsysteme und die erforderliche Elektronik integriert sowie die zeitaufgelöste magnetische Bildgebung erfolgreich erprobt. 2025 wurde ein erster Proof-of-Principle OPM-Sensor erfolgreich montiert. Das Totalfeld-OPM-Sensorarray (2x2) mit 7 mm Auflösung erfasst das Relaxationssignal einer Lithium-Ionen-Batterie mit einer Amplitude von 1 nT im Erdmagnetfeld (50 μ T). Aktuell laufen Charakterisierungsmessungen von Batterien mit dem **Proof-of-Principle Sensor**. In aufbauenden Arbeiten soll der Sensor zu einem magnetischen Bildgebungssystem mit integrierter Optik für industrielle Anwendungsfälle weiterentwickelt werden.

QBatt-Team im Oktober 2025 in Braunschweig

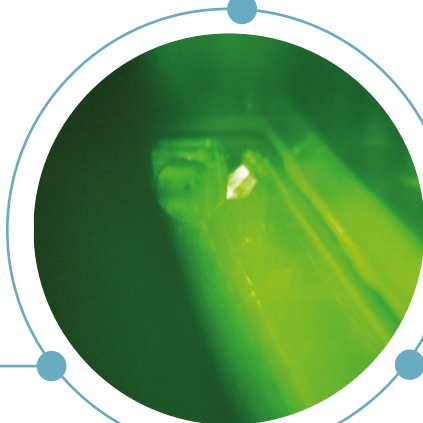


DLR, VACOM VAKUUM KOMPONENTEN & MESSTECHNIK GMBH, LUH

KOAQS-Atomquelle
von schräg oben: vor
dem Loch im Spiegel
sieht man hintereinander
angeordnete
Pakete von Atomen

KOMPAKTE ATOMQUELLE FÜR QUANTENSENSOREN

Die Entwicklung einer kompakten, robusten Atomquelle für Quantensensoren auf Basis von Rubidium und Kalium steht bei **KOAQS** im Fokus. Diese bildet die Grundlage vieler Realisierungen von Atominterferometern, wie zum Beispiel für die Inertialsensorik und Gravimetrie. 2025 wurde die **KOAQS**-Atomquelle als Gesamtsystem in Betrieb genommen. Nach Herstellung des Vakuums wurden im November 2025 erstmals lasergekühlte Atome im Testaufbau detektiert und ein schon hervorragender Atomfluss von $9,8 \times 10^9$ Atomen/s gemessen. Aus den Arbeiten resultieren drei Erfindungsmeldungen. Für die zweite Projektphase ist die Erweiterung der Quelle auf Strontium und Ytterbium vorgesehen. Dies vergrößert die Marktrelevanz und Skalierbarkeit der Atomquelle – neben Quantensensoren werden dann auch optische Atomuhren adressiert.



GEO++ GMBH, DLR, LUH

KOMPAKTE FREQUENZREFERENZ

Ziel von **KOFREF** ist die Entwicklung einer stabilen Frequenzreferenz auf Basis einer GNSS-Übertragung. 2025 wurden wesentliche Fortschritte erzielt: Der Projektpartner DLR konnte ein integriertes und kompaktes Mikrowellenmischmodul sowie einen rauscharmen Spulenstromtreiber erfolgreich in die öffentlich zugängliche ARTIQ-Plattform integrieren. Die in **KOFREF** entwickelte Open-Source-Experimentsteuerung für Quantensensorik ist bereits in mehreren DLR-Projekten im Einsatz und wird durch die Komplementierung der Softwaresteuerung vervollständigt. Geo++ analysiert die Rauschbeiträge des atmosphärenkorrigierten GNSS-Frequenzlinks. Gleichzeitig wird ein Hardware-Setup aufgebaut, das es ermöglicht, einen Oszillator über den in **KOFREF** entwickelten GNSS-Link auf die Referenzfrequenz der PTB zu synchronisieren. Geo++ plant die Markteinführung entsprechender Produkte und Services. In Phase II ist die Entwicklung eines eigenständigen Hardwaremoduls geplant, das die Frequenzerzeugung sowie die Regelungs- und Steuerelektronik beinhaltet. Außerdem soll die Atmosphärenkorrektur durch einen zu implementierenden Webservice bereitgestellt werden. Somit wird ein weiterer großer Schritt zur Kommerzialisierung von **KOFREF** zurückgelegt.

Kompakte, im Rack zusammengestellte Hardware zur Steuerung und Kontrolle eines Quantensensors

electronic
& control
integration



Ionenfallen-Chip gebondet auf einen Glas-Interposer

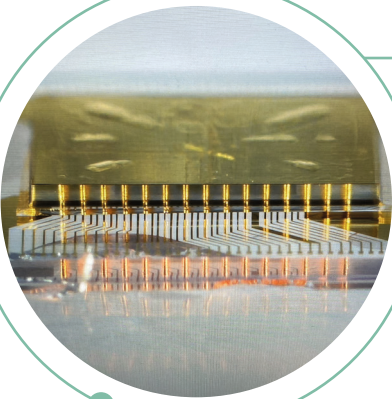
LPKF LASER & ELECTRONICS SE, QUDORA TECHNOLOGY

GIES GMBH, PTB

INTEGRATION VON ELEKTRONIKKOMPONENTEN IN EINEM GLAS-INTERPOSER MIT SAPHIR-ÄHNLICHER WÄRMELEITFÄHIGKEIT

INTEGER verfolgt das Ziel, Glas als Material für die Quantentechnologie attraktiver zu gestalten. Eine zentrale Herausforderung ist dabei die geringe Wärmeleitfähigkeit von Glas. Im Fokus von **INTEGER** steht daher die Entwicklung von Glas-Interposern zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit von Glassubstraten. 2025 wurden die Einzelkomponenten zu einem Demonstrator zusammengeführt, für den ein Ionenfallen-Chip auf einen

Glas-Interposer gebondet wurde. Bis zum Ende der Projektlaufzeit wird der Demonstrator evaluiert. Ergebnisse aus **INTEGER** zur vertikalen Integration elektrischer Kontakte fließen direkt in **Q-GALA** ein. In der zweiten Phase soll der Herstellungs- und Bondingprozess der Glas-Interposer automatisierbar und skalierbar gemacht werden. Dabei soll eine wirtschaftliche Prozesskette zur Integration von Ionenfallen-Quantenprozessoren etabliert werden.



UNTERSTÜTZUNG VON STARTUPS & QVLS HIGH-TECH INCUBATOR

Der Zukunftscluster QVLS-iLabs fördert Startups gezielt im QVLS High-Tech Incubator: Der QVLS HTI wurde 2024 erfolgreich abgeschlossen. Die komplett ausgestatteten **Deep-Tech-Labore im Innovationsraum Rollei** sind seit 2025 Teil des Clusters und werden als Raum für Startups, Nachwuchs und F&E-Kooperationen mit der Industrie weiter ausgebaut.



BIG UP Gruppenfoto
©Braunschweig
Zukunft GmbH

Neu hinzugekommen ist der **QIMP High-Tech Incubator** unter Federführung der Stadt Braunschweig mit PTB und TU Braunschweig, der Startups mit bis zu 300.000 € sowie Betreuung und Workshops gezielt fördert.

QIMP | High-Tech Incubator

Zur Vernetzung von Startups und Gründungsinteressierte fanden 2025 zahlreiche Veranstaltungen statt, darunter das Meetup „Quantentechnologien als Business Chance“, der Startup Excellence Day im TRAFO Hub im Rahmen vom HTI – Made in Thirty Eight oder der Next Startup Day des Landes Niedersachsen. Highlight war das Event **BIG UP - Spotlight Quantum** in der Katharinenkirche: neun Startups präsentierten sich vor vier internationalen Quantum-Venture-Capitalists. Rund 120 Teilnehmer:innen verfolgten die Pitches in beeindruckender Atmosphäre.

Parallel dazu wurde das Venture-Capital- und Accelerator-Netzwerk weiter ausgebaut. **Investorenitches** mit QVLS-Startups zeigten den Mehrwert für Finanzierung und strategische Begleitung auf, während ausgewählte Förderprogramme gezielt an Clustermitglieder vermittelt wurden, um die Entwicklungs- und Wachstumsmöglichkeiten der Startups zu stärken.



BIG UP: Pitch von Dr. Amado Bautista-Salvador von QUDORA Technologies GmbH
©Braunschweig Zukunft GmbH

4

EINBETTUNG IN DAS WACHSENDE F&E&I- ÖKOSYSTEM

Die Einbettung und weitere Etablierung des Zukunftsclusters im erweiterten Innovationsökosystem schreiten kontinuierlich voran. Neue Aktivitäten und Projekte stärken die Region Hannover–Braunschweig und bauen die komplementären Stärken der Akteur:innen gezielt aus. Während die Grundlagenforschung weiter wächst, zeigen sich im Technologietransfer bereits deutliche Erfolge. Mit der Veröffentlichung einer ersten Roadmap wird zudem das Themenfeld Standardisierung aktiv adressiert. Der Wissenstransfer ist dabei eng vernetzt mit den Aktivitäten des QVLS und trägt maßgeblich zur nachhaltigen Entwicklung des Innovationsökosystems bei.

NEUE AKTIVITÄTEN DES ÖKOSYSTEMS

QVLS verfügt über eine exzellente Forschungsbasis, die für Nachwuchswissenschaftler:innen und Startups äußerst attraktiv ist. Ein klares Signal ist die Verlängerung der Exzellenzcluster QuantumFrontiers und PhoenixD um sieben Jahre. Internationale Vernetzung wird

gestärkt, etwa durch das hochangesehene japanische ASPIRE-Programm sowie die Kooperation mit Taiwan zur Förderung alternativer Quantencomputer-Architekturen über Quantenpunkte. Im Folgenden werden weitere ausgewählte neue Projekte kurz vorgestellt.

ISMA

Projekttitlel: Integriertes Spektroskopiemodul für optische Atomuhren
Laufzeit: 01/2026 - 12/2028
Projektvolumen: 2,66 Mio Euro

Förderung: BMFTR
Beteiligte: DLR, LUH, VACOM, LPKF

Ziel: Entwicklung eines integrierten Spektroskopiemoduls als noch fehlende kommerzielle Teilkomponente optischer Uhren, dabei wird eine Kommerzialisierung angestrebt.

QUICS

Projekttitlel: Quantum Innovation and Computing for SME
Laufzeit: 10/2025 – 09/2029
Projektvolumen: 3,3 Mio Euro

Förderung: BMFTR
Beteiligte: Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, LUH

Ziel: Schaffung eines niedrigschwelligen Zugangs zu verschiedenen Computer-Ressourcen im Bereich Quantencomputing sowie Unterstützung von KMUs bei der Identifizierung und Umsetzung von sinnvollen Use-Cases.

HIQEQS

Projekttitlel: Hochintegrierte Quantenelektronik für Quantensensorik
Laufzeit: 03/2025 - 02/2028
Projektvolumen: 4,74 Mio Euro

Förderung: BMFTR
Beteiligte: Infineon Technologies AG, PTB, TUBS, TU Delft, QuantaMap, Delft Circuits

Ziel: Erstellung von kompakten, kryogenen integrierten Schaltkreisen, die ein rauscharmes Frontend und einen Analog-Digital-Wandler beinhalten und eine robuste digitale Hochgeschwindigkeitsschnittstelle bereitstellen.

QuSTAC

Projekttitlel: Hybride Architektur für Ionenfallen-Quantenprozessoren mit integrierter CMOS-Elektronik
Laufzeit: 09/2025 - 08/2028
Projektvolumen: 11,2 Mio Euro

Förderung: BMFTR
Beteiligte: QUDORA, TUBS

Ziel: Entwicklung einer neuartigen Architektur für Quantenprozessoren, die die Vorteile unterschiedlicher Technologie- und Fertigungsansätze optimal kombiniert.

**QVLS-
BRIQ**

Projekttitle: Building Roads towards a sustainable Quantum ecosystem
Laufzeit: 01/2026 - 12/2031
Projektvolumen: 5,5 Mio Euro



Förderung: VolkswagenStiftung und MWK Niedersachsen
Beteiligte: LUH, PTB, TUBS, QVLS e. V.



Ziel: Förderung wichtiger Aspekte des Quantencomputings wie Methoden zur Beherrschung von Fehlern in Quantensystemen und die Integration von Quantenprozessoren. Transfer in Wirtschaft und Öffentlichkeit.

**QIMP
HTI**

Projekttitle: High-Tech Incubator für Quantentechnologie, Informationstechnologie, Mobilität und Produktionstechnik
Laufzeit: 04/2025 – 12/2028
Projektvolumen: 10 Mio Euro



Förderung: MW Niedersachsen, kofinanziert von der EU
Beteiligte: Braunschweig Zukunft, PTB, TUBS



Ziel: Unterstützung von Start-ups, die sich in einer frühen, kapitalintensiven Wachstumsphase befinden: Finanzielle Förderung, individuelles Coaching und Mentoring. Vernetzung mit Forschung und Wirtschaft sowie Kapitalgebern.

**QVLS-
RISE**

Projekttitle: Researchers for Inclusion, Support & Exchange
Organisation: Studierendeninitiative und Teil des QVLS e. V.
Zielgruppe: Promovierende und wiss. Nachwuchs



Ziele:
Inklusion: Stärkung von FLINTA* & marginalisierten Gruppen, Sensibilisierung für Themen und Missstände in Academia.
Support: Unterstützung junger Wissenschaftler:innen.
Exchange: Ausbau des internationalen Austauschs von Promovierenden.

**NTC
BRIGHT**

Projekttitle: Bringing Light to Microelectronics
Laufzeit: 04/2026 – 03/2031
Projektvolumen: 15 Mio Euro



Förderung: VolkswagenStiftung und Land Niedersachsen
Beteiligte: TUBS, LUH, PTB, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften



Ziel: Entwicklung energieeffizienter neuromorpher Systeme auf Basis von LEDs.

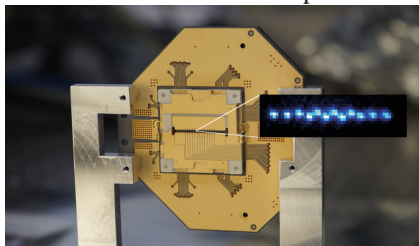
TECHNOLOGIETRANSFER IM ÖKOSYSTEM

Der Technologietransfer im Ökosystem zeigt konkrete Fortschritte. Ein Beispiel ist die kommerzielle optische Atomuhr **TOPTICLOCK**, die von der PTB und TOP-TICA Photonics entwickelt wurde und

den **SPIE PRISM Award** gewonnen hat. Die PTB engagierte sich zudem maßgeblich im nationalen Projekt IP-Transfer 3.0 zur Entwicklung neuer Methoden der Deep-Tech-Gründungsunterstützung;

zentrale Ergebnisse wurden im **Transfer-Taschenmesser** veröffentlicht. Darüber hinaus ist QVLS über die Startup-Factory JUNI (vormals UNITE) in Berlin in den Aufbau eines Schwerpunkts zur Deep-Tech-Gründungsunterstützung eingebunden und beteiligt sich über die PTB aktiv an der Transferallianz, u. a. im Arbeitskreis Gründung und Beteiligung.

Ein zentraler Meilenstein war die **Eröffnung des Lummer-Pringsheim-Baus** an der PTB Anfang 2025. Das dort angesiedelte Quantentechnologie-Kompetenzzentrum bietet mit seinen Open Labs, Testbeds und Anwenderplattformen hochmoderne Voraussetzungen für kooperative Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Die dunkle Faserverbindung zu den cluster-eigenen Laboren im Innovationsraum



Ionenfalle von Laser nanoFab mit ersten gefangenen Ionen im Rahmen des EU-Projektes Qu-Test
©André Kulosa / PTB

Rolle bietet direkten Zugang zum Frequenzsignal der PTB für die QVLS-Partner. Im Rahmen des von der EU geförderten Projektes Qu-Test nehmen etablierte Unternehmen wie auch Startups aus dem Ökosystem **Komponentencharakterisierung** in Anspruch, z.B. wird die kommerzielle 3D-Ionenfalle des iLabs-Partners Laser nanoFab charakterisiert. Die Aktivitäten in internationalen Gremien gehen weiter voran. Das Standardisierungskomitee CEN-CLC/JTC 22 zur QT intensiviert seine Arbeit. Ein erster technischer Report im Bereich Quantencomputing unter Beteiligung von QVLS-Partnern sowie die erste **Standardisierungsroadmap** zu QT wurden veröffentlicht – die Arbeit an der zweiten Version ist bereits gestartet.

JTC22 Standardization Roadmap on Quantum Technologies

Share your perspective on Europe's standardisation needs. Help shape version 2.0!

Send us an email:
john.devaney@npl.co.uk
dion.timmermann@ptb.de



WISSENSTRANSFER IM ÖKOsystem

Zahlreiche Aktivitäten im erweiterten Ökosystem trugen dazu bei, Quantentechnologien sichtbar zu machen. Künstlerische Formate wie die Konzertreihe TIME, die Performance-Ausstellung „Warum ist die Raumzeit krumm?“ und die Lecture Performance Quantum Piano eröffneten neue Zugänge zur Quantenwelt. Der Tag der offenen Tür der PTB bot rund 8.000 Besucher:innen Einblicke in aktuelle Forschung, während der gemeinsam mit dem Zukunftscluster entwickelte **Quanten-Escape-Room „Rette die Zeit“** als interaktives Format auch im Wissenschaftsschaufenster präsent war. Dialogorientierte Formate wie der Braunschweiger Salon der Wissenschaft ermöglichten den direkten Austausch zwischen Öffentlichkeit und Forschenden aus dem QVLS. Ergänzt wurde dies

durch die Beteiligung von QVLS an „Die Nacht, die Wissen schafft“ der LUH. Die vom QVLS e.V. unterstützte Young Researchers Conference on Quantum Information brachte rund 50 Nachwuchswissenschaftler:innen in Hannover zusammen. Im Rahmen der Premiere der KnowledgeMove organisierte QVLS ein Panel, bei dem QVLS-Partner die Bedeutung vernetzter Innovationsstrukturen beleuchteten. Darüber hinaus engagiert sich QVLS weiterhin im europäischen Weiterbildungsprojekt QTIndu. Mehrere **bedarfsorientierte Hands-on-Workshops** mit Fokus auf Quantensensorik adressierten 2025 gezielt die Industrie. Die Zusammenarbeit mit einer Professur für Transferqualifikationen im Bereich Quantentechnologien an der Universität Potsdam unterstreicht diesen Ansatz.

5

AUSBLICK UND NÄCHSTE SCHRITTE

Der Zukunftscluster QVLS-iLabs befindet sich in einer starken Ausgangsposition für eine mögliche zweite Phase. Aufbauend auf den bisherigen Erfolgen werden zentrale Themenfelder und anwendungsnahe Entwicklungen gezielt weiter ausgebaut – auch vor dem Hintergrund eines zunehmend intensiven globalen Wettbewerbs. Mit der Gründung der QVLS Innovation GmbH verfügt QVLS zudem über ein weiteres handlungsfähiges und tragfähiges Instrument, um die Verstetigung der Aktivitäten nachhaltig voranzutreiben.

HERAUSFORDERUNGEN & NÄCHSTE SCHRITTE

QVLS startet eine zweite Phase aus einer starken Position: **Governance und Sichtbarkeit** sind deutlich gewachsen, die iLabs liefern greifbare Ergebnisse und die Deep-Tech-Infrastruktur in den Rolleiwerken ist betriebsbereit. Gleichzeitig verschärfen geopolitische Spannungen und der wachsende globale Wettbewerb den Handlungsdruck.

Die nächsten Schritte sind deshalb: **internationale Kooperationen** trotz schwieriger Rahmenbedingungen sichern, Anwendungen mit klaren Märkten identifizieren und weiterentwickeln, insbesondere ionenbasiertes Quantencomputing, und neue Anwendungen der Quantenmetrologie – sowie Basistechnologien vorantreiben.

Der Transfer bleibt eine zentrale Herausforderung, die durch den Auf-

bau belastbarer IP-Modelle, die **Weiterentwicklung von Demonstratoren zur Industrialisierung** und die gezielte Einbindung von Anwendern adressiert wird. Parallel wird die Clusterstruktur geschärft – mit klaren Rollen von Verein, QVLS Innovation GmbH und iLabs – und ein belastbares Geschäftsmodell für die Verstetigung implementiert.

Die Hightech-Agenda und der Draghi-Report unterstreichen Startups und Standards als Hebel für Europas Wettbewerbsfähigkeit; QVLS setzt deshalb auf **starke Spin-offs, VC-Netzwerke und aktive Standardisierung**, um die Souveränität im QT-Bereich zu stärken. Der Erfahrungsaustausch mit verwandten Clustern liefert zusätzliche Impulse, um Transfer- und Verstetigungskonzepte weiter zu schärfen.

STAND UND PERSPEKTIVEN DES QVLS ALS PERMANENTE STRUKTUR

Mit der QVLS Innovation GmbH verfügt der Cluster erstmals über ein professionelles Instrument für **Clustermanagement, Betrieb und Transfer**. Sie über-

nimmt perspektivisch das Management der Deep-Tech-Labore in den Rolleiwerken, entwickelt neue Transferangebote und

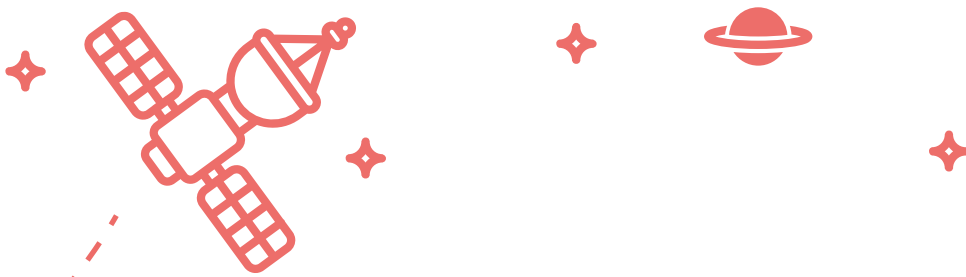


erschließt Einnahmequellen für eine Verstetigung. Ergänzend fungiert das Nitride Technology Center als strategische Foundry und stärkt die regionale Wertschöpfungskette.

Der **QIMP High-Tech Incubator** verbindet Infrastruktur, Coaching und Finanzierung und beschleunigt Ausgründungen. Das c²s-Lab unter Koordination der QVLS Innovation GmbH entwickelt einen Leistungskatalog für den **Inno-**

vationsraum Rollei, der Partnern und Startups schnell nutzbare Angebote für Infrastruktur, Services und Formate bereitstellt.

Zusammen mit dem gestärkten strategischen Lenkungsreis, den iLab-Sprechertandems und der erweiterten Vereinsbasis entsteht eine **dauerhafte, rechtlich wie finanziell tragfähige Struktur**, die technologische Souveränität, Transfer und Nachwuchs adressiert.



VORBEREITUNG AUF PHASE II

Die neuen Umsetzungsprojekte werden eng in die bestehende Clusterarchitektur integriert und an den **Zukunftsszenarien** ausgerichtet. Schwerpunkte sind: Technologien zu Demonstratoren entwickeln, neue Felder wie Dual Use und Cloud-basiertes Quantencomputing erschließen sowie Grundlagenarbeiten mit anwendungsnahen Demonstratoren verknüpfen. Standardisierung (z. B. Ionenfallen in JTC22), internationale Matchmaking-Formate und gezielte IP-/Transfermodelle erhöhen die Wirkung dieser Akti-

vitäten. Das Netzwerk wird entlang der **Wertschöpfungskette** erweitert – von Foundry-Partnern über Systemintegratoren bis zu Endanwendern – und über den QIMP High-Tech Incubator sowie neue Drittmittelprojekte kontinuierlich erweitert. So schafft QVLS die Basis, um in einer zweiten Phase die Vorstufen für zukünftige marktfähige Produkte und Dienstleistungen zu legen und die Stellung als **führendes Innovationsökosystem in den Quantentechnologien** auszubauen.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

QVLS – iLabs
Leibniz Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover

VERTRETEN DURCH DEN SPRECHER

Prof. Dr. Christian Ospelkaus

KONZEPTUALISIERUNG

Dr. Nicolas Spethmann
Dr. Larissa Braun
Dr. Lena Bittermann

LAYOUT UND DESIGN

Rebecca Husemann
Karyna Romanadze

ACKNOWLEDGMENT

QVLS-iLabs wird finanziert durch
die Zukunftscluster-Initiative des
Bundesministeriums für Forschung,
Technologie und Raumfahrt.

STAND

Januar 2026

Besuchen Sie
unsere Webseite:



Folgen Sie uns bei
LinkedIn:

