Quantencomputing im Schienenverkehr: Potenziale für Optimierung und Disposition

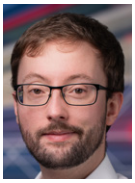
Digitalisierung erlaubt den Einsatz moderner Technologien, um die Effizienz und Kapazität des Eisenbahnsystems zu steigern. Dort wo klassische Optimierung an Grenzen der Berechenbarkeit stößt, könnte in Zukunft Quantencomputing Einsatz finden. Hierzu werden im Projekt QCMobility – Schienenverkehr mögliche Anwendungen prototypisch entwickelt und untersucht, dargestellt für die Dispositionsoptimierung.

Autoren PDF zur Einbindung auf der Website https://elib.dlr.de/ / Social Media Kontakt & Rechte: archiv@dvvmedia.com DVV Media 2026

Einleitung

Das Eisenbahnsystem steht vor der großen Herausforderung, zusätzliche Kapazitäten für die angestrebte Verkehrsverlagerung auf die Schiene zu schaffen und gleichzeitig einen stabilen und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Dafür sind umfangreiche Ausbau- und Sanierungsmaßnahmen erforderlich, die jedoch lange Vorlauf- und Realisierungszeiten benötigen und gleichzeitig mit erheblichen Investitionen verbunden sind.

Neben diesen notwendigen Infrastrukturmaßnahmen rückt deshalb auch die Digitalisierung des Bahnbetriebs zur Steigerung der Effizienz der Nutzung der bestehenden Infrastruktur in den Vordergrund. Dadurch werden zugleich neue Einsatzmöglichkeiten für innovative Technologien erschlossen. Eine vielversprechende Chance liegt dabei im Einsatz von Quantencomputing (QC), das zwar aktuell noch nicht marktreif ist, sich allerdings in einer rasanten Entwicklungsphase befindet. Im Forschungsprojekt QCMobility – Schienenverkehr beschäftigen sich das DLR, d-fine, Fraunhofer IKS, planqc sowie die Praxispartner der DB InfraGO AG, der Hessischen Landesbahn GmbH und der ÖBB-Infrastruktur AG mit der Identifikation und Erprobung von Anwendungsfällen, in denen QC gewinnbringend eingesetzt werden kann. Eingebettet ist dies in das Gesamtprojekt QCMobility [1], das neben dem Eisenbahnverkehr weitere Mobilitätsdomänen in den Fokus nimmt.



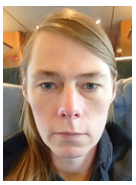
Philipp Widmann
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Institut für Verkehrssystemtechnik
philipp.widmann@dlr.de



Finn Hoehne
Consultant
d-fine GmbH
finn.hoehne@d-fine.com



Benedikt Poggel
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Abteilung für Quantencomputing
Fraunhofer IKS
benedikt.poggel@iks.fraunhofer.de



Dr. Hannah Richta
Leiterin Algorithmik Betrieb
DB InfraGO AG
hannah.richta@deutschebahn.com



Dr. Björn Hendriks
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Institut für Verkehrssystemtechnik
bjoern.hendriks@dlr.de



Felix Westerkamp
Manager
d-fine GmbH
felix.westerkamp@d-fine.com



Dr. Daniel Ohl de Mello
Manager
d-fine GmbH
daniel.ohl.de.mello@d-fine.com

Die Brücke von der Anwendung zur Technologie

Im eisenbahnfachlichen Diskurs sind bisher vor allem die potenziellen Risiken des Quantencomputing durch das Durchbrechen kryptografischer Verschlüsselung präsent, wodurch neue Verfahren der Post-Quantum-Kryptographie für eine auch zukünftig sichere Kommunikation notwendig werden [2, 3]. Doch es wird angenommen, dass Quantencomputing auch großes Potential zur beschleunigten Lösungsfindung mathematischer Optimierungsprobleme bieten kann.

Diese Optimierungsprobleme, die sich aus klassischen Planungs- und Entscheidungsfragestellungen ergeben, sind im



1: Ausschnitt eines Neutralatom-basierten Quantencomputers Quelle: planqc GmbH

Eisenbahnsystem allgegenwärtig: Von der langfristigen Fahrplanung bis hin zur kurzfristigen Disposition ebenso wie von der Baustellenkoordination bis zur Umlauf- und Personaleinsatzplanung müssen Prozesse möglichst robust, effizient und schnell geplant werden. Hierzu existiert ein breiter Fundus an klassischen Optimierungsproblemen in der wissenschaftlichen Literatur [4, 5] und auch zunehmend Anwendungen in der Praxis [6, 7, 8].

Gemeinsam ist diesen Optimierungsproblemen die hohe Komplexität und Anzahl an Lösungsmöglichkeiten, wodurch die optimale Lösung großer Probleminstanzen auch mit den schnellsten verfügbaren Computern jenseits des Möglichen liegt. In der Praxis müssen deshalb Vereinfachungen oder Einschränkungen in Kauf genommen werden, etwa die Aufteilung der Gesamtfragestellung in kleinere räumliche oder zeitliche Bereiche. Eine global optimale Lösung kann so jedoch nicht garantiert werden, weshalb weitere Verbesserungen möglich bleiben.

Eine weitere Gemeinsamkeit vieler Fragestellungen ist der Charakter eines Entscheidungsproblems: Wird ein Triebfahrzeugführer für eine bestimmte Zugfahrt eingeteilt? Wird eine Trasse für eine bestimmte Zugfahrt geplant? Diese Fragestellungen ergeben oft eine mathematische Formulierung mit Binärvariablen (d. h. Variablen mit den Werten 0 und 1), für die sich Quantencomputer besonders eignen.

Denn während klassische Computer in Bits arbeiten, die immer entweder den Zustand 0 oder 1 haben können, nutzt ein Quantencomputer Qubits. Diese können sich in einer Überlagerung (Superposition) der Zustände 0 und 1 befinden. Bei mehreren Qubits entsteht dadurch ein Zustandsraum, dessen Größe mit jedem zusätzlichen Qubit exponentiell wächst; was jedoch nicht bedeutet, dass ein Quantencomputer alle möglichen Lösungen parallel berechnen und ausgeben kann. Da eine Ausführung eines Quantenschaltkreises immer nur ein einzelnes Ergebnis liefert, müssen Quantenalgorithmen die Dynamik des Systems so steuern, dass wahrscheinliche Ergebnisse möglichst gute Lösungen des betrachteten Problems darstellen. Hierzu nutzen sie quantenmechanische Effekte wie Superposition, Verschränkung und Interferenz. Gerade bei kombinatorischen Optimierungsproblemen besteht daher die Hoffnung, dass Quantencomputer, wie der in Abbildung 1 beispielhaft dargestellte, künftig bestimmte Lösungsräume effizienter durchsuchen oder bewerten können als klassische Rechner.

Um dieses Potenzial nutzbar zu machen, schreitet aktuell die Forschung an Quantenhardware und -software rasant voran [9]. Neue Quantenalgorithmen müssen jedoch durch geeignete Problemformulierung und Einbettung für die Eisenbahn nutzbar gemacht werden. Hierzu wurden im Projekt QCMobility mehrere mögliche Anwendungsfälle identifiziert und prototypisch untersucht: Als Optimierungsprobleme werden dazu die operative Dispositionsoptimierung und die strategisch-taktische Trassenplanung betrachtet. Perspektivisch ist die Forschung ebenso auf viele andere Optimierungsprobleme im Eisenbahnsektor übertragbar.

Darüber hinaus sind im Bahnkontext auch Machine-Learning-Anwendungen von hoher industrieller Relevanz, insbesondere für Zustandsüberwachung, Diagnose und prädiktive Instandhaltung der Infrastruktur. Als weiterer Anwendungsfall wird deshalb die quasi-kontinuierliche Überwachung des Gleisoberbaus untersucht, bei der Sensordaten regulärer Züge genutzt werden, um Schäden am Gleis frühzeitig zu erkennen [10]. Insbesondere werden hier hybride Algorithmen aus dem Quantum Machine Learning zur Anomalieerkennung eingesetzt und mit ihren klassischen Pendants verglichen.

Im Folgenden wird unser Vorgehen ebenso wie Chancen und Herausforderungen am Beispiel der Dispositionsoptimierung näher beleuchtet.

Ein Anwendungsbeispiel: Dispositionsoptimierung

Die kurzfristige Disposition gehört zu den zeitkritischen Optimierungsaufgaben im Bahnbetrieb. Abweichungen vom geplanten Betriebsablauf treten ständig auf, etwa verspätete Züge aufgrund von Störungen im Betriebsablauf – seien es technische Probleme oder Personen im Gleis –, geänderte Infrastrukturverfügbarkeiten oder Konflikte an Engpässen. Aufgabe der Disposition ist es, diese Abweichungen durch geeignete Maßnahmen so aufzulösen, dass Züge möglichst schnell wieder möglichst nahe an den Plan kommen, sodass die Auswirkungen auf Pünktlichkeit und Betriebsstabilität möglichst gering bleiben. Dazu müssen DisponentInnen innerhalb weniger Minuten Entscheidungen anhand des komplexen Lagebilds treffen, z. B. in welcher Reihenfolge Züge in einen Streckenabschnitt einfahren. Erst seit Kurzem beruhen diese Entscheidungen nicht mehr allein auf Erfahrungswissen. DisponentInnen können sich in ausgewählten Pilotbereichen auf Empfehlungen der von der DB InfraGO AG entwickelten „Automatischen Dispositionsassistenz auf Basis Produktionsmodell Betrieb“, kurz ADA-PMB [6, 7], stützen (s. Abbildung 2).

Zielsetzung der Prozesskette

ADA-PMB leitet aus aktuellen Betriebsdaten automatisiert Dispositionsempfehlungen ab. Dazu werden Fahrplan-, Infrastruktur- und Ist-Daten zusammengeführt, um sie anschließend in einem Optimierungsproblem zu bewerten. Ziel ist es, die

Autoren PDF zur Einbindung auf der Website https://elib.dlr.de/ / Social Media
Kontakt & Rechte: archiv@dvvmedia.com DVV Media 2026



2: Empfehlungen von ADA-PMB für DisponentInnen Quelle: DB InfraGO AG

Gesamtverspätung über alle Züge hinweg zu minimieren. Dieses Optimierungsproblem wird mit einem kommerziellen Solver gelöst, anschließend wird das Ergebnis in konkrete Dispositionsempfehlung überführt, etwa zur Reihenfolge zweier Züge oder zu einer Überholung.

QCMobility setzt am kritischen Schritt in dieser Prozesskette an: Der Modellierung und Lösung des Optimierungsproblems. Selbst in kleinen Netzbereichen sind tausende bis zehntausende an Entscheidungsvariablen zu berücksichtigen, die komplex miteinander zusammenhängen. Während Datenbereitstellung, Modellaufbau und Ergebnisaufbereitung weiterhin klassisch erfolgen, könnten ausgewählte Teilprobleme transformiert und perspektivisch durch einen Quantencomputer gelöst werden.

Der erwartete Nutzen liegt in der effizienten Lösung von komplexen Problemen: Heute müssen Betrachtungsbereiche auf Teilnetze begrenzt werden, damit innerhalb der knappen zulässigen Zeit von einer Minute eine hinreichend gute Lösung gefunden werden kann. Wenn quantengestützte Verfahren den Optimierungsschritt beschleunigen können, könnten künftig größere Netzabschnitte oder längere Zeithorizonte berücksichtigt werden. Dies hat das Potenzial, lokale Entscheidungen besser auf ihre überregionalen Auswirkungen abzustimmen und die Stabilität des Bahnbetriebs zu erhöhen.

Um Quantencomputing erfolgreich einsetzen zu können, muss dazu das Optimierungsproblem geeignet extrahiert und für den Einsatz von QC transformiert werden. Dann können Quantencomputer genau die Teile des Problems bearbeiten, die für klassische Computer besonders schwer sind. Nur in einem solchen hybriden Ansatz kann Quantencomputing sinnvoll eingesetzt werden. Dabei werden klassische Dekompositions-, Vorverarbeitungs- und Validierungsschritte mit quantenbasierten Lösungsverfahren für ausgewählte Teilprobleme kombiniert.

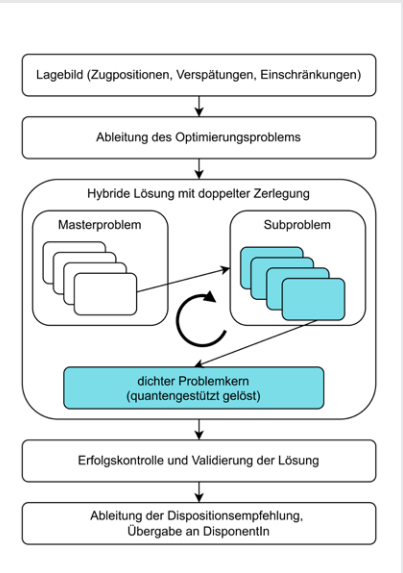
Methodik zum Einsatz des QC

Die Innovation, die den Einsatz von QC für die Disposition ermöglicht, liegt in der Kombination von zwei Zerlegungsschritten, die schematisch in Abbildung 3 dargestellt sind. Das Ausgangsproblem mit vielen tausenden Entscheidungsvariablen wird zunächst mit einem etablierten mathematischen Verfahren, der Dantzig-Wolfe-Dekomposition [11], in kleinere Probleme zerlegt. Darin übernimmt ein Masterproblem die Aufgabe, die Gesamtverspätung zu

Ein solcher hybrider End-to-End-Prozess ausgehend von realen komplexen Problemdaten ist im Eisenbahnbereich unseres Wissens bisher einzigartig.

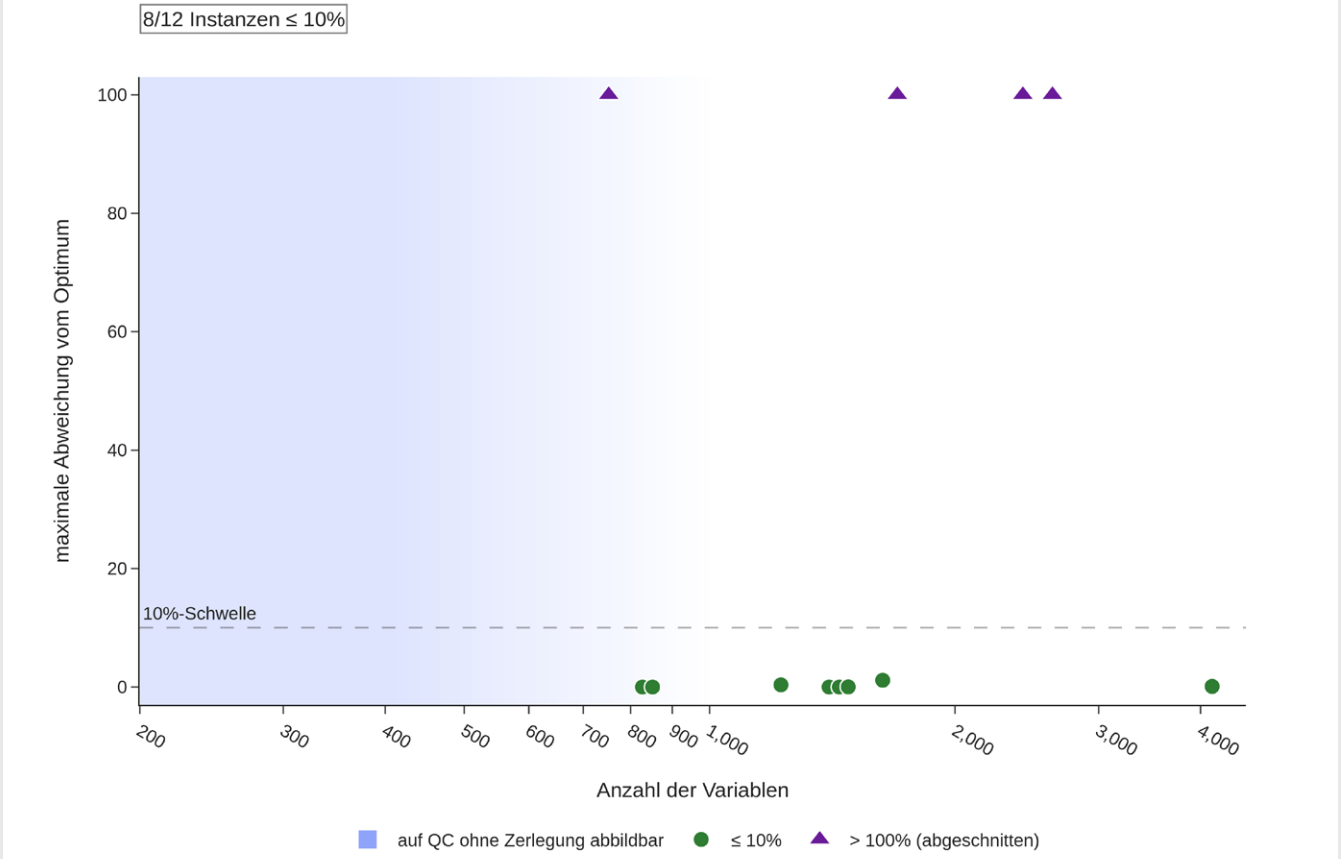
minimieren. Hierfür nimmt das Masterproblem einen Teil der ursprünglichen Variablen als fest an. Diese Variablen werden von kleineren Subproblemen vorgeschlagen. Das Verfahren ermöglicht es, die mathematische Struktur des Problems effizienter zu berücksichtigen, indem beispielsweise die Entscheidungsvariablen von weit entfernten Zügen, die sich gegenseitig kaum beeinflussen, in unterschiedlichen Subproblemen behandelt werden. Dabei wird garantiert, dass das Masterproblem schlussendlich die beste Lösung finden kann. QC wird nun eingesetzt, um die binären Entscheidungsvariablen in den Subproblemen zu behandeln, die für klassische Methoden besonders schwierig sind.

Dazu ist ein weiterer Zerlegungsschritt notwendig, der den für QC besonders geeigneten dichten Problemkern herauslöst. Dabei werden die Entscheidungsvariablen ausgewählt, die eine hohe gegenseitige Abhängigkeit aufweisen. Ihre Belegung ent-



3: Skizze des Lösungsprozesses. Quantencomputing kommt für die schweren Problemkerne zum Einsatz, extrahiert mit einem doppelten Zerlegungsverfahren

Autoren PDF zur Einbindung auf der Website https://elib.dlr.de/ / Social Media
Kontakt & Rechte: archiv@dvvmedia.com DVV Media 2026



4: Initiale Validierung des hybriden Verfahrens mit einem QC-Simulator. Das Verfahren ermöglicht die Bearbeitung von Problemgrößen, die weit über denen liegen, die direkt auf einen Quantencomputer kodiert werden können (blau eingefärbter Bereich). In vielen Fällen führt es bereits zu nahezu optimalen Lösungen, ausreichend für die Ableitung einer Dispositionsempfehlung (d. h. unterhalb der 10 %-Schwelle)

scheidet maßgeblich über die Zulässigkeit und Qualität der entstehenden Lösung. Für jedes Subproblem ergeben sich so wiederum ein oder mehrere Teilprobleme. Für diese testet QCMobility verschiedene QC-Algorithmen, die alle darauf abzielen, das Minimum des Optimierungsproblems zu finden. Dabei werden quantenphysikalische Effekte genutzt, um Lösungen potenziell effizienter zu finden als mit etablierten Methoden. Die Lösung der Teilprobleme wird klassisch zu einer Lösung des gesamten Subproblems vervollständigt und an das Masterproblem übergeben. Dieser Prozess wird so oft wiederholt, bis das Masterproblem keine bessere Lösung mehr finden kann. Danach erfolgt wie in der etablierten klassischen Methode eine Erfolgskontrolle und die Weitergabe der Dispositionsempfehlung zu einem Vorschlag für die DisponentInnen.

Vorläufige Ergebnisse

Der hybride Algorithmus ist anhand von realen Betriebssituationen in Pilotbereichen des Eisenbahnnetzes entwickelt worden. Unter Zuhilfenahme von QC-Simulatoren wurde gezeigt, dass reale Testfälle aus der betrieblichen Praxis gelöst werden können und die Lösungen für die Ableitung von Dispositionsempfehlungen geeignet sind. Dadurch sind die grundsätzliche Funktionalität und Korrektheit der Methodik nachgewiesen. Die Qualität der gefundenen Lösungen wird in Abbildung 4 dargestellt: Dispositionsempfehlungen können nur dann abgeleitet werden, wenn die Optimierungslösung garantiert um maximal 10 % vom Optimum abweicht. Mit dem entwickelten Verfahren gelingt dies bereits in acht von zwölf Testfällen, jedoch noch nicht innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne. Ein solcher hybrider End-to-End-Prozess ausgehend von realen komplexen Problemdaten ist im Eisenbahnbereich unseres Wissens bisher einzigartig. Auch wenn die eingesetzten Methoden derzeit noch nicht anwendungsreif sind, stellt dies einen wichtigen Schritt zur produktiven Nutzung von QC dar.

> Perspektivisch könnte die Technologie dazu beitragen, die Grenzen heutiger Planungs- und Betriebsprozesse zu verschieben.

Im weiteren Projektverlauf geht es darum, durch ausführliche Benchmarks das Skalierungsverhalten des Algorithmus besser zu verstehen. So kann eingeschätzt werden, ob der Einsatz innerhalb der engen zeitlichen Grenzen des Dispositionsbetriebs sinnvoll ist und zu einer Vergrößerung der betrachteten Netzbereiche im Vergleich zur klassischen Lösung beitragen kann.

Blick in die Zukunft

Unsere Ergebnisse sind vielversprechend und zeigen das Potenzial von Quanten-

Autoren PDF zur Einbindung auf der Website https://elib.dlr.de/ / Social Media
Kontakt & Rechte: archiv@dvvmedia.com DVV Media 2026

computing beim Einsatz im Eisenbahnsystem. Nichtsdestotrotz sind auf dem Weg zur Anwendungsreife noch einige Schritte zu gehen, die maßgeblich vom weiteren Fortschreiten der Entwicklung im Quantencomputing selbst abhängen.

Die Entwicklung der QC-Hardware

Auf Hardwareseite konkurrieren aktuell noch sehr unterschiedliche Ansätze zum technischen Aufbau eines Quantencomputers. Beispiele dafür sind etwa supraleitende QC, Ionenfallen-QC oder Neutralatom-QC mit jeweils eigenen technischen Herausforderungen. Hier ist noch nicht vollständig absehbar, welcher Ansatz für welchen Zweck am besten geeignet und skalierbar sein wird.

Für den produktiven Einsatz ist entscheidend, welche Problemgrößen sich in welcher Zeit lösen lassen. Die heute verfügbaren Systeme mit unter hundert bis wenigen tausend physikalischen Qubits reichen für anwendungsrelevante Problemgrößen noch nicht aus. Die Roadmaps der Hardwarehersteller sehen bereits für die nächsten Jahre bis 2030 sehr ambitionierte Pläne zur Skalierung vor, die aber wie alle Prognosen über zukünftige wissenschaftliche Fortschritte mit Unsicherheit verbunden sind [12].

Neben der reinen Anzahl der Qubits bestimmen weitere Eigenschaften die Leistungsfähigkeit, etwa wie gut sich einzelne Qubits miteinander verknüpfen lassen (Konnektivität) und wie lange ein Quantenzustand stabil bleibt, bevor er zusammenbricht und die in ihm gespeicherte Informationen verliert (Kohärenzzeit).

Heutige Systeme sind dabei noch so störanfällig, dass ihre Ergebnisse stark verrauscht sind und Berechnungen vielfach wiederholt werden müssen, was eine Hürde gerade für Anwendungsfälle wie die zeitkritische Disposition darstellt, in der eine Empfehlung innerhalb einer Minute vorliegen muss. Forscher und Hardware-Hersteller arbeiten daher aktuell intensiv an Verfahren zur Fehlerkorrektur mit dem Ziel, künftig ähnlich zuverlässige Rechenoperationen zu erreichen wie in klassischen Computern. Erst mit solchen stabileren Systemen kann das volle Potenzial des Quantencomputing genutzt und damit die zuvor beschriebene Skalierung auf größere Netzbereiche und mehr Züge ermöglicht werden, die den eigentlichen Nutzen für den Bahnbetrieb ausmacht.

Langfristige Vision im Schienenverkehr

Die langfristige Vision von Quantencomputing reicht über die Beschleunigung einzelner Optimierungsschritte hinaus. Zunächst kann Quantencomputing als spezialisierter Baustein in bestehende Prozessketten eingebunden werden, etwa als hybrider Optimierungskern in der Disposition. Perspektivisch könnte die Technologie dazu beitragen, die Grenzen heutiger Planungs- und Betriebsprozesse zu verschieben.

Im Bahnsystem werden viele Aufgaben aus Komplexitätsgründen getrennt betrachtet: Fahrplan und Trassenplanung, Baustellenkoordination, Umlauf- und Personaleinsatzplanung sowie kurzfristige Disposition. Tatsächlich sind diese Bereiche aber eng miteinander gekoppelt. Entscheidungen in einem Bereich wirken auf andere zurück. Wenn künftige Quantencomputer größere Lösungsräume effizienter bearbeiten können, könnten solche Wechselwirkungen stärker gemeinsam berücksichtigt werden. Damit würde Quantencomputing nicht nur bestehende Optimierungsverfahren ersetzen, sondern neue Formen integrierter Entscheidungsunterstützung ermöglichen. Größere Betrachtungsbereiche, detailliertere Modelle, häufigere Re-Optimierungen und robustere Planungen könnten helfen, vorhandene Infrastruktur besser zu nutzen und die Stabilität des Bahnbetriebs zu erhöhen. Gerade in hoch ausgelasteten Netzen wäre dies ein wesentlicher Beitrag zur Leistungsfähigkeit des Systems Eisenbahn.

Der Weg dorthin ist schrittweise: Neben der Quantenhardware müssen auch Algorithmen, Schnittstellen und Validierungsverfahren weiterentwickelt werden. Deshalb ist es entscheidend, bereits heute reale Anwendungsfälle zu analysieren und prototypisch umzusetzen. QCMobility schafft diese Brücke zwischen Eisenbahnpraxis und Quantencomputing – und legt damit die Grundlage, zukünftige technologische Fortschritte frühzeitig für den Schienenverkehr nutzbar zu machen. ●

Förderhinweis
Dieses Projekt wurde durch die DLR Quantencomputing-Initiative und das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt ermöglicht; qci.dlr.de/projekte/qcmobility

DOI 10.61067/261033

Literatur

[1] „QCMobility – Quantencomputer für Anwendungen in der Mobilität," [Online]. Available: https://qci.dlr.de/qcmobility/. [Zugriff am 24 07 2026].
[2] A. Kuruni, „Quantenbasierte Sicherheit im Schienenverkehr – Beginn einer neuen Ära," Signal + Draht, Nr. 11/25, pp. 54 - 61, 2025.
[3] J. Doppelbauer und M. Ottitsch, „Geopolitik und Technologie: eine europäische Antwort," Signal + Draht, Nr. 03/26, pp. 6 - 15, 2026.
[4] Z. Huang und X. Li, „A critical review of operations research on the operation and maintenance of railway systems," Journal of Railway Science and Technology, Bd. 1, Nr. 2, pp. 47-58, 2025.
[5] P. J. Correia Duarte, S. Dauzère-Pérès, D. Huisman, C. Mannino, G. Sartor, N. Weik und P. Widmann, „50 years of OR in railway timetabling and rolling stock planning," EURO Journal on Transportation and Logistics, Bd. 14, p. 100155, 2025.
[6] H. Richta, „ADA-PMB, Automatische Dispositionsassistenz," EI - Der Eisenbahningenieur, Nr. 10/24, pp. 50 - 54, 2024.
[7] H. Richta, „Automatische Dispositionsassistenz ADA-PMB weiter auf Erfolgskurs," EI - Der Eisenbahningenieur, Nr. 08/25, pp. 52 - 54, 2025.
[8] F. Dahms, A. Frank, S. Kühn und D. Pöhle, „Transforming Automatic Scheduling in a Working Application for a Railway Infrastructure Manager," in 8th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis - RailNorrköping 2019 , Norrköping, 2019.
[9] A. Abbas, A. Ambainis, B. Augustino und et al., „Challenges and opportunities in quantum optimization," Nature Reviews Physics, Bd. 6, Nr. 12, pp. 718 - 735, 2024.
[10] J. Feng, C. Sandner und B. Ripke, „Fahrbahnmonitoring als Baustein für eine effiziente Instandhaltung," Der Eisenbahningenieur, Nr. März 2024, pp. 22-36, 2024.
[11] G. Dantzig und P. Wolfe, „Decomposition Principle for Linear Programs," Operations Research, Bd. 8, pp. 101-111, 1960.
[12] J. Gumz, „Vom Hype zur Realität: Eine Analyse der Fortschritte im Quantencomputing," 2026. [Online]. Available: https://www.oeffentliche-it.de/blog/vom-hype-zur-realitaet-eine-analyse-der-fortschritte-im-quantencomputing/. [Zugriff am 17 07 2026].

Summary

Quantum computing in rail transport: potential for optimisation and scheduling

The digitalization of railway planning and operations enables the use of innovative technologies to increase the efficiency and capacity of the rail system. Where traditional optimization reaches computational limits, quantum computing could yield further improvements in the future. To this end, the QCMobility – Rail Transport project is investigating and developing prototype use cases, as illustrated by the example of dispatching optimization.

Autoren PDF zur Einbindung auf der Website https://elib.dlr.de/ / Social Media
Kontakt & Rechte: archiv@dvvmedia.com DVV Media 2026