

GUIDO JOORMANN
ALEXANDRA KELLERSHOFF
DR. TOMISLAV ŠKODA
JÖRG WASSERMANN
VOLKER SCHMIDT

Die Bedeutung der Normung und Standardisierung

FÜR DIE TRANSFERAKTIVITÄTEN DES
DEUTSCHEN ZENTRUMS FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V. (DLR)

Normung ist ein effizientes Instrument für den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis. Forschungseinrichtungen sollten sich daher aktiv an der Normung beteiligen. Das Einbringen wissenschaftlicher Erkenntnisse in Normen fördert Innovationen und erhöht die Marktakzeptanz. Das DLR koordiniert nationale und internationale Normungsaktivitäten und beteiligt sich in Gremien aktiv an der Entwicklung von Normen. Mittels Forschungs- und Entwicklungsbegleitender Normung werden Forschungsergebnisse des DLR effizient und effektiv transferiert. Beispiele aus der Gremienarbeit verdeutlichen den praktischen Nutzen der Normungsarbeit des DLR.

1. Einleitung	72
2. Normung aktiv mitgestalten	73
3. Koordination internationaler Normungsaktivitäten und Gremienmitarbeit	75
4. Die Forschungs- und Entwicklungsbegleitende Normung	77
5. Praxisbeispiele aus der Gremienarbeit	80

1. Einleitung

Normung und technische Regelsetzung bilden zusammen mit den rechtlichen Rahmenbedingungen das Grundgerüst für den erfolgreichen Transfer von Innovationen und sind ein zentraler Baustein des Welthandels. Normen schaffen Rechtssicherheit und werden zum Teil auch in Gesetzen und Verordnungen herangezogen. Sie definieren Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren und fördern somit die Rationalisierung und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung. Außerdem schaffen sie ein einheitliches Verständnis über Fachgebietsgrenzen hinweg, bauen technische Barrieren ab und sorgen gleichzeitig für mehr Sicherheit am Markt.



Abbildung 1: Standort Köln-Porz

Der europäische Wirtschaftsraum steht zunehmend im Wettbewerb mit Staaten, die die Normung strategisch nutzen. Zudem sind in den vergangenen Jahren Themen wie Künstliche Intelligenz, Cyber-Security, Wasserstoff- und Quantentechnologie hinzugekommen, die die Normenwelt vor zusätzliche Herausforderungen stellt. Als Reaktion darauf sind in Deutschland eine Vielzahl von Strategiepapieren von Industrieverbänden und Parteien an die Politik formuliert worden, um Lösungsvorschläge und Maßnahmen zur Verbesserung der Situation anzubieten. Mit der Veröffentlichung einer neu ausgerichteten EU-Normungsstrategie hat die EU-Kommission am 2. Februar 2022 dieser Situation Rechnung getragen.

Schon viele Jahre zuvor hat das DLR die Bedeutung der Normung und Standardisierung neben Patenten als nützliches Instrument erkannt, ein Strategiepapier entwickelt und sich darin strategische Ziele zur Normung gesetzt. Damit ist das DLR eines der wenigen Forschungseinrichtungen in Deutschland, in denen Normung als Transferinstrument strategisch betrachtet wird. Es stellt bis heute die Grundlage dafür dar, dass das Instrument Normung in der Forschung erfolgreich zum Einsatz kommt und den Technologietransfer aus dem DLR in den Markt ermöglicht. Die daraus abgeleiteten konkreten Aufgaben und Maßnahmen decken viele Aspekte der aktuellen EU-Normungsstrategie ab und werden im Folgenden ausführlich beschrieben.

Allgemeines zum DLR

Das DLR ist das deutsche Forschungs- und Technologiezentrum für Luft- und Raumfahrt. In seinen Kerngebieten entwickelt das DLR Technologien für Luft- und Raumfahrt, Energie und Verkehr, sowie Sicherheits- und Verteidigungsfor- schung. Ein breites Spektrum an Ergebnissen und Innovationen bringt Nutzen für Industrie und Wirtschaft, Behörden und Verwaltung sowie für öffentliche Stakeholder. Durch einen intensiven Wissensaustausch und gezielten Tech- nologietransfer stellt sich das DLR seiner Verantwortung gegenüber der Ge- sellschaft.

Seine institutionelle Förderung erhält das DLR von Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministerium der Verteidigung (BMVg). Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR ist im Auftrag der Bundesre- gierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zwei DLR Projekträger arbeiten als Managementeinrichtungen für Forschungs- und Industrieförderung.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 11.000 Mitarbeitenden in 54 Instituten und Einrichtungen, um Lösungen für die daraus resultierenden Herausforderungen zu entwickeln. Es entwickelt Technologien für eine nachhaltige Zukunft und trägt durch den

Technologietransfer dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

Das DLR ist die größte Einrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft und an 30 Standorten vertreten. Die Aktivitäten sind vielfältig und orientieren sich am gesellschaftlichen Bedarf. Schwerpunkte liegen auf der Forschung zu Mobilität, Energie, Kommunikation, Sicherheit, Digitalisierung sowie Luft- und Raumfahrt, die vor sechzig Jahren für den Namen des DLR Pate stand.

(vgl.: <https://www.dlr.de/de/das-dlr/ueber-uns/organisation>, 31.10.2024)

2. Normung aktiv mitgestalten

Mehr denn je sind Wissenschaft und Forschung maßgebend für die Weichenstellung technischer Absprachen. Viele Forschungsprojekte im DLR haben daher unter anderem die Aufgabe, wissenschaftliche Erkenntnisse in Normen zu beschreiben. Dies gilt nicht nur für die klassischen Forschungsthemen sondern auch für den Bereich der Nachhaltigkeit, der eine immer größere Bedeutung erhält. Die damit in Zusammenhang stehenden Maßnahmen werden in vielen Bereichen durch Normen unterstützt, z. B. im Bereich Wasserstoff, wie später im Text beschrieben.

Schon vor über 20 Jahren gründete das DLR eine Fachabteilung für Normung, die Abteilung Normung, Produktsicherung und Qualifizierung (QP-NPQ) in der zentralen DLR Qualitäts- und Produktsicherung. Zu den Hauptaufgaben zählen damals wie heute die Koordinierung internationaler Normungsaktivitäten des DLR und die Anwendung des strategischen Instruments der Forschungs- und Entwicklungsbegleitenden Normung (FEBN) in den Instituten und Einrichtungen.

Vorausschauend denken

Mit dem Vorstandsbeschluss im Jahre 2012 wurde die Fachabteilung für Normung beauftragt, die strategischen Ziele der Normung für das DLR zu formulieren. Damit verbunden waren diverse Aktivitäten, die auf die zukünftige Rolle des DLR in der Normung und die Absicht, sich an politische und gesellschaftliche Änderungen anzupassen, abzielten. Dazu gehörte damals auch die Ausrichtung auf das normungspolitische Konzept und die Hightech-Strategie der Bundesregierung.

Das vom BMWK Anfang 2023 ins Leben gerufene „Deutsche Strategieforum für Standardisierung“ ist ein Beispiel für die Beteiligung des DLR, um mit Entscheidungstragenden aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik gemeinsam an strategischen Themen für den Standort Deutschland zu arbeiten. Das Gremium verfolgt das Ziel, die Beteiligung deutscher Expert*innen an der europäischen und internationalen Normung zu stärken. Der Austausch gewährleistet eine Anbindung an das strategische High-Level Forum on European Standardisation (HLF).

» Das „Deutsche Strategieforum für Standardisierung“ ist ein Beispiel für die Beteiligung des DLR, um mit Entscheidungstragenden aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik gemeinsam an strategischen Themen für den Standort Deutschland zu arbeiten. «

Die aktuellen Herausforderungen in der Kreislaufwirtschaft, der Künstlichen Intelligenz und der Wasserstoff- und Quantentechnologie sind prominente Beispiele, bei denen die Normungsarbeit im DLR strategisch durch weitere Expert*innen gestärkt und die Anbindung an bereits existierende Normungsgremien umgesetzt wird.

Tabelle 1: Ziele und Maßnahmen

Strategische Ziele	Maßnahmen
Profil- und Imagebildung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Koordinierung der aktiven Mitarbeit in den für das DLR bedeutenden nationalen und internationalen Gremien, um Schlüsseltechnologien mitgestalten und vorantreiben zu können
Sicherung der Vorreiterrolle bei Zukunftstechnologien	<ul style="list-style-type: none"> ■ Systematisches Erfassen der Aktivitäten in den Normungsorganisationen und Bewertung auf Relevanz für die DLR-Schwerpunktthemen sowie des Normungspotenzials ■ Einnahme einer aktiven und führenden Rolle bei der Normenentwicklung zur Umsetzung von Forschungs- und Arbeitsergebnissen als Innovationsdienstleistung
Sicherstellung eines abgestimmten und einheitlichen Auftretens des DLR gegenüber seinen Partnern	<ul style="list-style-type: none"> ■ Etablierung und Nutzung von Instrumenten und Prozessen, um Normungsnetzwerke zu erweitern und diese kontinuierlich mit zielgerichteten Informationen zu versorgen ■ Selbstverpflichtung zur Anwendung relevanter (industrieller) Normen

Standardisieren und innovieren – die Zukunft wird Wirklichkeit

Das DLR arbeitet aktiv im Innovationskreis des DIN Normenausschusses Luft- und Raumfahrt mit. Durch seine Mitarbeit erkennt, analysiert und bewertet es frühzeitig aktuelle Trends, Innovationen und zukünftige Entwicklungen in der Luft- und Raumfahrtnormung. Dies ermöglicht es, den Normungs- und Standardisierungsbedarf direkt mitzugestalten und die Branche maßgeblich zu beeinflussen.

Die enge Zusammenarbeit mit Fachleuten aus verschiedenen Bereichen fördert den Technologietransfer und die Vernetzung und eröffnet wertvolle Einblicke sowie Kooperationsmöglichkeiten. Regelmäßige Berichte, Fachvorträge und Konferenzen bieten zudem die Möglichkeit, eigene Forschungsergebnisse und Erkenntnisse einzubringen und von den neuesten Entwicklungen der Branche zu profitieren.

Der Innovationskreis hat inzwischen drei Konferenzen durchgeführt, die sich jeweils mit Zukunftsthemen der Branche befassten. Auf der letzten Konferenz beim DIN in Berlin wurden die neuesten Entwicklungen in der urbanen Luftmobilität, innovative Antriebssysteme und die Integration von Drohnen-basierten Verkehrslösungen diskutiert. Die Mitarbeit in diesem Gremium umfasst:

- Frühzeitiges Erkennen von für die Normung relevanten Innovationsthemen
- Mitgestaltung von Workshops zur Erarbeitung von Normungsvorschlägen, oft in Zusammenarbeit mit bestehenden Gremien
- Teilnahme an Fachgesprächen, die den Wissensaustausch zwischen Herstellern, Anwendern, Forschungseinrichtungen, Ministerien und weiteren Akteuren fördern

- Aktive Beteiligung an Öffentlichkeitsarbeit und Marketing, um Forschungsergebnisse breiter bekannt zu machen und das Bewusstsein für die Bedeutung der Normung zu schärfen

Diese aktive Beteiligung stärkt die Position des DLR als innovatives Zentrum und bietet eine Plattform, um zukunftsweisende Technologien in der Luft- und Raumfahrt zu gestalten.

3. Koordination internationaler Normungsaktivitäten und Gremienmitarbeit

Als eine Hauptaufgabe koordiniert die DLR Normungsabteilung QP-NPQ die Mitarbeit von mehr als 100 Expertinnen und Experten des DLR in verschiedensten nationalen und internationalen Gremien, Konsortien und Verbänden. Im Fokus steht hier die Besetzung von strategisch wichtigen Positionen in Normungsgremien. Historisch bedingt sind die DLR Normungsaktivitäten im Raumfahrtbereich sehr stark ausgeprägt. Das DLR, stellvertretend durch QP-NPQ, stellt die nationale Delegationsleitung im International Organization for Standardization (ISO), Technical Committee 20, Subcommittee 14: „Raumfahrtsysteme und Anwendungen“ und die Fachbereichsleitung im DIN Normenausschuss NA 131-06 „Raumfahrt und terrestrische Anwendungen“.

Dies spiegelt sich deutlich in der erfolgreichen Ausrichtung des ISO Plenary Meetings in 2024 wider, bei dem das DLR in Kooperation mit dem DIN Gastgeber war. Das Plenary Meeting bot eine hervorragende Plattform für den Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen Expert*innen aus den verschiedenen Ländern, um die neuesten Entwicklungen und Normungsanforderungen im Bereich der Raumfahrt zu diskutieren. Das DLR konnte dabei seine Kompetenz unter Beweis stellen und die gemeinsame Arbeit mit dem DIN stärkte nicht nur die Beziehungen zu internationalen Partnern, sondern untermauerte auch die führende Position des DLR im Bereich der Normung und Standardisierung in der Raumfahrt.

» Im Fokus steht hier die Besetzung von strategisch wichtigen Positionen in Normungsgremien. «

Harmonisierung von Raumfahrtstandards

Die European Cooperation for Space Standardization (ECSS) ist eine Organisation, die Standards für die europäische Raumfahrtindustrie entwickelt und pflegt. Ihr Ziel ist es, einheitliche und qualitativ hochwertige Normen zu schaffen, die den speziellen Anforderungen der Raumfahrt gerecht werden. ECSS-Standards spielen eine entscheidende Rolle in der europäischen Raumfahrtindustrie, da sie eine umfassende Grundlage für technische Anforderungen und Prozesse bieten. Gleichzeitig stellen ISO-Standards weltweit anerkannte Richtlinien dar, die in verschiedenen Branchen und Ländern Anwendung finden. Da sowohl ECSS- als auch ISO-Standards Systeme betreffen, die teilweise ähnliche Bereiche abdecken – wie beispielsweise Qualitäts sicherung, Risikomanagement und technische Spezifikationen – ist eine Abstimmung beider Normungssysteme unerlässlich. Dies verhindert nicht nur

widersprüchliche Vorgaben, sondern erleichtert auch die Implementierung auf internationaler Ebene.

Um die Harmonisierung der Standards effektiv voranzutreiben werden regelmäßig Abstimmungstreffen durchgeführt. Diese Treffen sind wichtig für den Informationsaustausch, die gemeinsame Planung und die Abstimmung technischer Details. Dabei werden die Standards im Detail besprochen, ihre Anwendungsbereiche analysiert und mögliche Konflikte identifiziert. Die enge Zusammenarbeit bei der Harmonisierung der ECSS- und ISO-Normen ist wichtig, um technische Widersprüche zu vermeiden und eine reibungslose Anwendung der Normen zu fördern. Die regelmäßigen Treffen und der kontinuierliche Austausch stellen sicher, dass die Standards laufend weiterentwickelt und an neue Anforderungen angepasst werden. Dies fördert die internationale Zusammenarbeit und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Akteure, die auf konsistente und transparente Standards angewiesen sind.

» Die regelmäßigen Treffen und der kontinuierliche Austausch stellen sicher, dass die Standards laufend weiterentwickelt und an neue Anforderungen angepasst werden. «

Keine Normung ohne Netzwerken

Von Seiten der DLR Normungsabteilung werden verschiedene Ansätze und Methoden entwickelt und koordiniert, mit denen die Gremienmitarbeit stetig weiterentwickelt und optimiert werden soll. Seit 2023 organisiert sie das jährliche DLR Netzwerktreffen Normung. Neben Fachvorträgen zur nationalen und internationalen Normung und Normungsarbeit stehen der Austausch und die Vernetzung der Expertinnen und Experten im Vordergrund. Dabei werden u.a. folgende Ziele verfolgt:

- Gewinnung dringend benötigter Expertinnen und Experten im DLR, insbesondere auf internationaler Ebene
- Stärkung der Normungsaktivitäten in allen Forschungsschwerpunkten des DLR
- Stärkere nationale Konsensbildung im internationalen Kontext
- Wissensaustausch und Netzwerken
- eine optimierte und transparente Verknüpfung von Normungsthemen und Expertinnen und Experten
- Nachhaltige Förderung von Normungsaktivitäten

Auch Normen machen Arbeit

Nicht nur ISO-Normen sondern auch DIN- und EN-Normen basieren auf dem Konsens internationaler Expertinnen und Experten und werden in der Regel alle fünf Jahre auf ihre Aktualität und weltweite Relevanz im Rahmen eines systematischen Revisionsprozesses überprüft. Dabei entscheiden die nationalen Normungsgremien, ob eine Norm gültig bleibt, aktualisiert oder zurückgezogen wird. Dieser Prozess liefert wertvolle Informationen über die weltweite Relevanz und Anwendung der Norm und hilft, das internationale Normenwerk aktuell zu halten. Wenn z.B. die Ergebnisse des systematischen Reviews zeigen, dass eine Norm weltweit nicht weit verbreitet ist, wird ihre globale Relevanz in Frage gestellt und ihre Zurückziehung vorgeschlagen. Die gesammelten Informationen sind auch für das Gremium, das die Norm erstellt hat, relevant, denn sie dienen als Grundlage für zukünftige Überarbeitungen und helfen, länderspezifische Anwendungsaspekte zu berücksichtigen.

Innerhalb des DLR koordiniert die Abteilung QP-NPQ den systematischen Review-Prozess für Normen und Standards mit einem strukturierten Ansatz, der ein internes Expertennetzwerk einbezieht, das aus Fachleuten verschiedener Institute und Einrichtungen besteht, die relevante Fachkenntnisse zu den entsprechenden Normen und Standards besitzen. Diese Expert*innen erhalten die zu überprüfenden Normen und kommentieren die Inhalte. Alle Kommentare werden zentral gesammelt, konsolidiert und bei Bedarf mit den relevanten Expert*innen in Konsensmeetings diskutiert, um Widersprüche aufzulösen. Die konsolidierten Kommentare sammelt das Normenmanagement-Team und übermittelt sie an die zuständige Normungsorganisation. Ein kontinuierliches Nachverfolgen stellt sicher, dass die eingereichten Kommentare berücksichtigt werden und die Rückmeldungen der Organisation an das Expertennetzwerk zurückfließen.

4. Die Forschungs- und Entwicklungsbegleitende Normung

Die andere Hauptaufgabe der Fachabteilung für Normung besteht in der Anwendung der Forschungs- und Entwicklungsbegleitenden Normung (FEBN) in den Instituten und Einrichtungen.

Der schnelle Innovationszyklus technischer Entwicklungen erfordert nicht nur eine marktnahe Forschung, sondern auch Instrumente, die neue Technologien und potenzielle Wachstumsfelder auf den Weltmärkten wirksam verbreiten. Die FEBN ist ein solches Instrument, das im DLR bereits seit einigen Jahren in Projekten erfolgreich angewendet wird. Idealerweise wird es schon vor dem Start eines Forschungsprojekts in die Planung eingebunden und danach in den einzelnen Phasen umgesetzt. Die Projektleitung ist damit in der Lage, die Normungswürdigkeit für das beantragte Projekt zu prüfen und stellt damit sicher, dass mögliche Normungspotenziale frühzeitig erkannt werden. Auch wenn zu Beginn wenig Potenzial identifiziert wird, kann und soll während der Projektlaufzeit bei jedem Phasenreview eine iterative Prüfung des Normungspotenzials anhand eines Kriterienkatalogs erfolgen.

Eine frühzeitige Einbindung bzw. Abstimmung mit der Programmdirektion des DLR und der Koordination Normung F&E ist hierbei sinnvoll, um einen möglichst effizienten Weg zur Erarbeitung einer Norm finden zu können. Hierbei sind insbesondere auch die strategischen Ziele der Normung für das DLR zu beachten. Beispielhaft hierfür sind eine stärkere wirtschaftliche Verwertung von DLR-Forschungs- und Entwicklungsergebnissen zum Nutzen der Gesellschaft, die aktive Unterstützung von zukunftsfähigen Technologien und der stärkere Technologie- und Wissenstransfer zwischen Industrie und Forschung.

Die Unterstützung im Rahmen der FEBN erfolgt zum einen durch die gezielte Verteilung von Informationen und zum anderen durch Beratungsleistungen, Fachseminare und die Vermittlung zu relevanten Stakeholdern in Netzwerken

» Die Projektleitung ist damit in der Lage, die Normungswürdigkeit für das beantragte Projekt zu prüfen und stellt damit sicher, dass mögliche Normungspotenziale frühzeitig erkannt werden. «

» Da aufgrund der zeitlichen Aufwände während der Projektlaufzeit normative Dokumente oftmals nicht über den Status eines Norm-Entwurfs hinausgehen, kümmert sich die Fachabteilung für Normung auch um deren Fortführung und Pflege. «

oder Normungsgremien. Da aufgrund der zeitlichen Aufwände während der Projektlaufzeit normative Dokumente oftmals nicht über den Status eines Norm-Entwurfs hinausgehen, kümmert sich die Fachabteilung für Normung auch um deren Fortführung und Pflege. Der Geltungsbereich der künftigen Norm kann eine auf das betreffende Institut oder auf das gesamte DLR bezogene Werksnorm, eine in einem übergeordneten Fachverband einzubringende Norm z.B. ECSS oder eine Norm, die bei einer nationalen oder internationalen Standardisierungsorganisation wie z.B. DIN oder ISO eingebracht werden soll, sein. Der Koordinator Normung F&E prüft eine mögliche Erweiterung des Geltungsbereichs idealerweise vor Beginn eines Normungsprojekts, um Synergien mit bereits laufenden

Arbeiten aus anderen Bereichen realisieren zu können. Ist eine DLR-interne Anwendung vorgesehen, erfolgt die Überführung und weitere Pflege der Norm im Institut oder der Einrichtung.

Innovative Projekte und Technologien sind die Ergebnisse der FEBN und natürlich gibt es auch Fälle, bei denen die Betrachtung der Normung nicht immer im Vordergrund steht. Dies ist z.B. in der Grundlagenforschung so, denn dort sind die zu erwartenden Erkenntnisse meist noch sehr vage. Ganz anders in der anwendungsorientierten Forschung, wo bekannte Technologien und Komponenten genutzt und mit deren Hilfe Innovationen in die Gesellschaft transferiert werden. Typischerweise entstehen dort unabhängig voneinander Projekte, die ähnliche oder sogar gleiche Ziele verfolgen, bei denen die Relevanz der Normung für die beteiligten Stakeholder von Vorteil sein kann. Die Umsetzung erfolgt in den Gremien der Standardisierungsorganisationen (SDO). Das DLR verfolgt seit jeher diese Praxis, zunächst in der Luft- und Raumfahrt und heute auch in vielen anderen gesellschaftlich relevanten Bereichen.

Ein Beispiel ist die Technologie-Reifegrad-Bewertungsstruktur (TRL). Unter den Rahmenbedingungen der TRL der NASA wurden in dem Projekt Inhalte für einen Normentwurf erarbeitet, der ein einheitliches, in allen Projektphasen anwendbares und vollständiges, d.h. für alle TRL und Projektabschnitte gültiges Bewertungsverfahren für die Entwicklungsreife einer Technologie festlegt. Im TRL-Bewertungsverfahren wurde im Projektablauf ein Gesamtprozess („TRL Evaluation Process“) definiert, welcher die Methoden zur TRL-Bestimmung

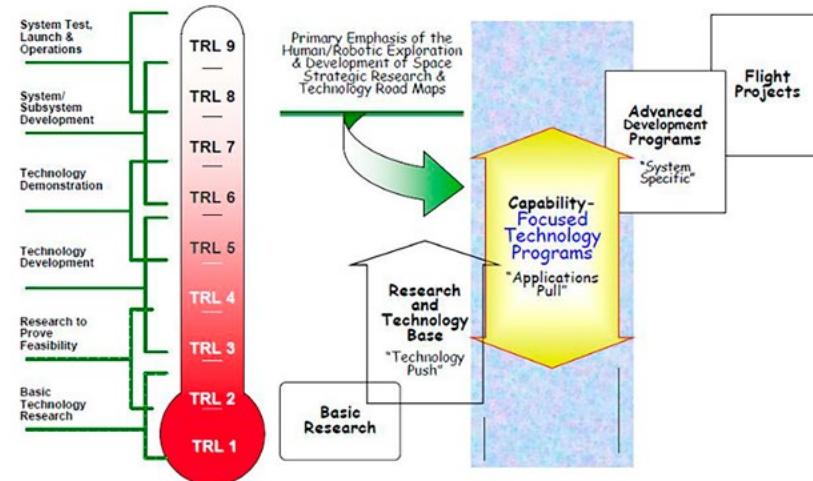


Abbildung 2: TRL-basiertes Technologieentwicklungsprogramm (NASA)

(„TRL Identification Method“) und zur Integrations-Reifegrade-Bestimmung („IRL Identification Method“) einsetzt. Das Ergebnis ist eine auf der Projektzeitachse vorzunehmende TRL-/IRL-Einstufung der zu bewertenden Technologie, die eine Aussage über die Einsatzfähigkeit sowie der Integrationsfähigkeit der Technologie anhand von Projektanforderungen ermöglicht. Die Prozessbeschreibung des Gesamtprozesses und die Beschreibungen der Methoden bilden inhaltlich den Schwerpunkt der Norm.

In der Regel sollte der Einsatz einer Technologie erst dann erfolgen, wenn der erforderliche Entwicklungsreifegrade erreicht ist. Das hier beschriebene Bewertungsverfahren ermöglicht eine systematische und gezielte Abschätzung, ob eine Technologie eingesetzt werden kann oder im Projektzeitrahmen bis zum erforderlichen Reifegrade weiterentwickelt werden muss.

Neben der klassischen Norm gibt es eine Variante mit der Bezeichnung DIN SPEC, die in einer Projektgruppe in wenigen Monaten erstellt und damit für das Projekt direkt zur Verfügung gestellt werden kann. Auch diese Möglichkeit wird aktiv genutzt und so ist unter Beteiligung des DLR mit der DIN SPEC 35255 ein normatives Dokument zum Thema Transfer zu höherer Composite-Qualität entstanden. Das DLR Institut für Systemleichtbau arbeitet maßgeblich mit und treibt den Technologietransfer voran.

Tabelle 2: Weitere DIN SPEC unter Beteiligung des DLR

DIN SPEC	Titel
DIN SPEC 91520	Schnittstelle zwischen Quantencomputer-Backends und Softwareframeworks
DIN SPEC 91516	Menschliche Leistungsfähigkeit bezüglich der dynamischen Fahraufgabe zur Spezifikation von KI für ATO
DIN SPEC 91432	Multikriterielle Bewertung von Energiesystemen
DIN SPEC 91342	Charakterisierung von zerstäubten Flüssigkeiten – Bestimmung der relativen VolumenstromdichteVerteilung im Spray
DIN SPEC 91343	Charakterisierung von Lacksprays – Bestimmung von Tropfengrößen und -geschwindigkeiten in Lacksprays
DIN SPEC 91224	Unternehmensübergreifende Bilanzierung transportbedingter Emissionen – Erfassung und Übermittlung relevanter Daten

Fachberatungen und Schulungen

Die Abteilung QP-NPQ berät bei der Erstellung und Anwendung von Normen. Sie bietet in diesem Rahmen auch Richtlinien- und Normenrecherchen an. Dazu koordiniert und verwaltet sie ein Normenmanagementsystem und fördert eine verbreitete Nutzung dieses Tools im DLR. Darüber hinaus wird die individuelle Beratung in den wissenschaftlichen Instituten und Einrichtungen weiter ausgebaut, da so der organisations- bzw. projektspezifische Bedarf individueller betrachtet werden kann.

Um generell eine stärkere Nutzung von Normung und Standardisierung als zusätzliches Werkzeug des Ergebnistransfers stärker in den DLR Forschungsprozessen zu integrieren, hält die Abteilung Schulungen für die DLR Mitarbeitenden zur Normung allgemein und zu ECSS Raumfahrtstandards ab, die in aufeinander aufbauenden Modulen angeboten werden. Zusätzlich werden Schulungen zu Fachthemen im Bereich Produktsicherung angeboten.

Tabelle 3: DLR interne Schulungen durch QP-NPQ

Normung
Modul 1 – Grundlagen
Modul 2 – Projektanwendung
Modul 3 – Gremienmitarbeit
ECSS
Modul 1 – Grundlagen
Modul 2 – Qualitäts- und Produktsicherung Raumfahrt
Produktsicherung
Modul – Grundlagen
Modul – Funktionale Sicherheit
Modul – Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)
Modul – Fault Tree Analysis (FTA)
Modul – HAZard and OPerability (HAZOP)
Modul – CE-Experte – Praxisleitfaden Produktsicherheit
Modul – CE-Experte – Praxisbeispiel Risikobeurteilung

5. Praxisbeispiele aus der Gremienarbeit

Unser Weg zum Wasserstoff

» **Die Normungsroadmap Wasserstoff (NRM H2) greift die Forderungen nach abgestimmten Normen und technischen Regeln auf und unterstützt die Mitwirkenden der zukünftigen Wasserstoffwirtschaft bei der Erstellung eines einheitlichen technischen Regelwerks.** «

Um das Ausmaß des Klimawandels zu begrenzen, spielt die Energiewende eine entscheidende Rolle. Diese Wende betrifft nicht nur den Energiesektor, auch die Defossilisierung der Sektoren Industrie, Verkehr und Wärme ist unabdinglich zur Erreichung der globalen Klimaziele. Als Energieträger sowie -speicher und Element der Sektorenkopplung gilt Wasserstoff dabei als zentraler Baustein für diese angestrebte Transformation. Die von der Bundesregierung verabschiedete nationale Wasserstoffstrategie hat das Ziel, den Markthochlauf von Wasserstofftechnologien zu beschleunigen und hierfür die Entwicklung eines Heimatmarktes in Deutschland zu etablieren.

Die Normungsroadmap Wasserstoff (NRM H2) greift die Forderungen nach abgestimmten Normen und technischen Regeln auf und unterstützt die Mitwirkenden der zukünftigen Wasserstoffwirtschaft bei der Erstellung eines einheitlichen technischen Regelwerks. Im Juli 2024 wurde nach knapp eineinhalb Jahren Erarbeitungszeit die erste Edition der Normungsroadmap Wasserstoff veröffentlicht.

(<https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/wasserstoff/normungsroadmap-wasserstoff/veroeffentlichung>, 31.10.2024)

Das Ziel des Projekts ist, die Voraussetzungen für eine vollständige Qualitätsinfrastruktur zu schaffen. Basierend auf einem Überblick über den Status quo der Normung und technischen Regelsetzung im Bereich Wasserstofftechnologien, werden Anforderungen und Herausforderungen für die gesamte Wertschöpfungskette identifiziert und daraus ableitend konkrete Bedarfe für die Erweiterung bestehender und die Erarbeitung neuer Normen und technischer Regeln formuliert. Die Erfassung des Status quo umfasst die Normenrecherche und ist als Verzeichnis der Normen und technischen Regelwerke für Wasserstofftechnologien [DIN:2023] im Internet zu finden (<https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/wasserstoff/normensuche>, 31.10.2024). Das Festsetzen eines strategischen Fahrplans für die Normung und technische Regelsetzung sowie die gezielte Unterstützung von Normungsprojekten und Projekten der technischen Regelsetzung erfolgt durch die erarbeiteten Handlungsempfehlungen der unterschiedlichen Arbeitsgruppen (AG). Die Handlungsempfehlungen werden an die entsprechenden Gremien der technischen Regelsetzung weitergegeben, in denen anschließend die Norm bzw. technische Regel zum entsprechenden Thema entwickelt wird. Die deutschen Interessen werden bei den europäischen und internationalen Standardisierungsorganisationen vertreten.

Zur Erarbeitung der NRM H2 wurden fünf Themenfelder definiert, die die gesamte Wertschöpfungskette von Wasserstoff umfassen. Dies sind:

- Erzeugung
- Infrastruktur
- Anwendung
- Qualitätsinfrastruktur
- Weiterbildung, Zertifizierung und Sicherheit

Diese Themenfelder stellen die obere Ebene der NRM H2 dar und werden in Form von Arbeitskreisen (AK) umgesetzt. Seit Juni 2023 leitet ein Mitarbeiter von QP-NPQ den AK „Weiterbildung, Sicherheit und Zertifizierung“ sowie die AG „Sicherheitstechnische Grundsätze“ als Teil der Wasserstoff-Roadmap, einer Initiative von DIN und DKE. Dieser AK erarbeitet sicherheitstechnische Aspekte, die grundlegend und fachübergreifend für den Bereich Wasserstofftechnologien relevant sind. Dabei werden Grundsätze und allgemeine Prinzipien zur sicheren Gestaltung und Verwendung von Produkten und Anlagen mit Bezug zu Wasserstoff sowie allgemeine Anforderungen hinsichtlich der funktionalen Sicherheit betrachtet. Zusätzlich ist das DLR in dem neu gegründeten Arbeitsausschuss „Wasserstofftechnologien in der Luft- und Raumfahrt“ des DINNormenausschuss Luft- und Raumfahrt aktiv. Dabei hat QP-NPQ eine koordinierende Rolle und trägt zur Stärkung des DLR beim Thema Wasserstoff bei.



Abbildung 3: Wasserstofftanks am Standort Köln-Porz

Quantentechnologien – an der Grenze des Machbaren

Wo klassische Technologien an ihre Grenzen stoßen, eröffnen Quantentechnologien neue Horizonte für Forschung, Industrie und Wirtschaft. Durch die Nutzung quantenmechanischer Effekte werden Sensoren, Simulatoren, Kommunikationsnetze und Computer mit bisher unerreichter Leistungsfähigkeit möglich. Dank intensiver Forschung – auch im DLR – stehen diese Technologien kurz vor der kommerziellen Anwendung. Mehr als ein Dutzend Institute des DLR arbeiten deutschlandweit an der Erforschung und Entwicklung verschiedenster Quantentechnologien.

Ziel dieser Institute ist es, quantenmechanische Phänomene gezielt nutzbar zu machen, innovative Technologien zu entwickeln, potenzielle Anwender*innen zu identifizieren und so die Kommerzialisierung zu unterstützen.

Ein zentrales Element für den Erfolg der Quantentechnologien ist die Normung und Standardisierung. Die Einführung einheitlicher Standards schafft Vertrauen in die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Technologien, erleichtert die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen und fördert den Technologietransfer in die Industrie. Das DLR beteiligt sich aktiv an der Entwicklung internationaler Standards, um sicherzustellen,

dass Quantentechnologien weltweit harmonisiert und für kommerzielle Anwendungen zugänglich werden. Durch die Zusammenarbeit mit Normungsgremien wie DIN und ISO tragen die Expert*innen des DLR dazu bei, Standardisierungsprozesse voranzutreiben und die Zukunft der Quantentechnologie nachhaltig zu gestalten.

Die Abteilung QP-NPQ koordiniert die Mitarbeit der Expert*innen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene und gewährleistet so die aktive Teilnahme an den zentralen Normungsprozessen. Darüber hinaus wurde ein internes Spiegelgremium zur Quantentechnologie eingerichtet, das relevante Informationen aus den verschiedenen Normungsgremien sammelt und an andere Interessierte weiterleitet. Dieses Spiegelgremium ermöglicht es, Entwicklungen frühzeitig zu erkennen, Rückmeldungen effizient zu verarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in die Normungsprozesse einfließen zu lassen. Darüber hinaus fördert es den Wissensaustausch zwischen den Expert*innen und stellt sicher, dass alle stets auf dem aktuellen Stand der Normungsarbeit bleiben und zukünftige Normen mitgestalten können.

Dies sind nur zwei Beispiele aktueller Themen, zu denen institutsübergreifend im DLR geforscht wird. Insgesamt gibt es zahlreiche Forschungsbereiche im DLR, die viele Möglichkeiten für Synergien ermöglichen und wo Normung für den Transfer der Ergebnisse genutzt wird.

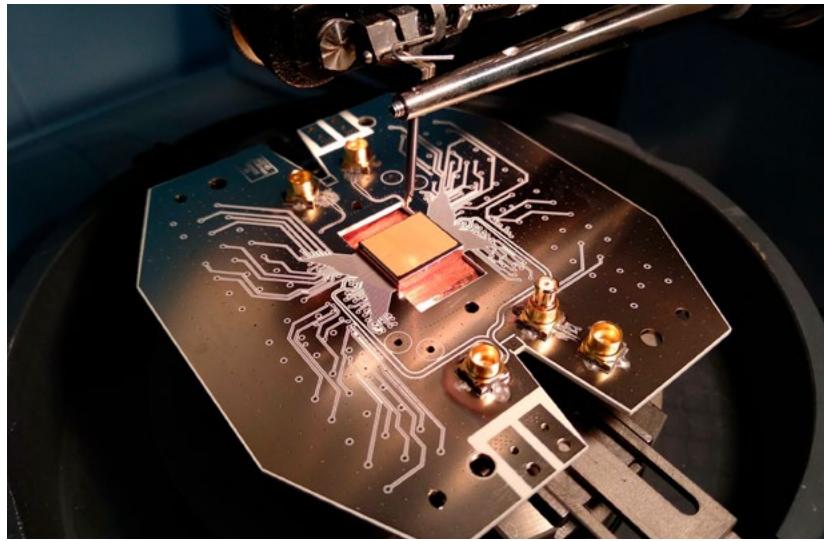


Abbildung 4: Quantencomputer mit mindestens 50 Ionenfallen-Qubits
(Image is intellectual property of Universal Quantum Ltd, <https://qci.dlr.de/toccata/>, 31.10.2024)

Der Weg ist das Ziel

Die Normungsaktivitäten des DLR sind auf einem guten Weg. Dies wird nicht nur aus den obigen Beschreibungen und den daraus resultierenden Ergebnissen deutlich. Eine regelmäßige Umfeldanalyse der Normungsaktivitäten ermöglicht es uns, die Normungsziele zu steuern und anzupassen. Orientieren wir uns an der *EU Scoping-Study for supporting the development of a code of practice for researchers on standardization* von 2022, so lässt sich unsere Aussage, *auf einem guten Weg zu sein*, bestätigen. Ziel dieser Studie war es, Elemente bewährter Verfahren für Forscher zu ermitteln, die sich im Rahmen von Forschungsprojekten mit Normen und Standardisierung befassen. Wesentliche Empfehlungen dieser Studie sind im DLR seit einiger Zeit *Best Practices*, wie z.B. die Umsetzung von strategischen Zielen der Normung, Erhebung von Kennzahlen, die Besetzung von strategischen Positionen in Normungsgremien und eine zielgerichtete Beratung.

» If you think standards are expensive, try not having them. «

Henry J. Kaiser,
American Society for Quality

(<https://asq.org/quality-resources/iso-9001>, 31.10.2024)

Autor*innen



Guido Joormann ist Dipl.-Ing. Elektrotechnik und Leiter der Abteilung Normung, Produktsicherung und Qualifizierung in der Qualitäts- und Produktsicherung des DLR. Er ist leitender Auditor für ISO 9001 und in nationalen und internationalen Normungsgremien im Bereich Raumfahrt aktiv. Mit Fokus auf die Forschungsschwerpunkte des DLR koordiniert die Abteilung zentral u. a. die Themen Forschungs- und Entwicklungsbegleitende Normung, Gremienmitarbeit und definiert die strategischen Ziele der Normung für das DLR.

Alexandra Kellershoff unterstützt in der Qualitäts- und Produktsicherung des DLR als Projekt- & Teamassistentin die Abteilung Normung, Produktsicherung und Qualifizierung. Unter anderem betreut sie das Normenmanagementsystem als Administratorin und kümmert sich um die regelmäßige Normenbestellung im DLR. Sie unterstützt das Team bei der Organisation von nationalen und internationalen Gremien- und Netzwerktreffen. Die Bearbeitung der Normenreviews gehört außerdem zu ihren Aufgaben.

Dr. Tomislav Škoda ist Astrophysiker und steuert in seiner Funktion als Koordinator der Gremienarbeit im DLR Aufgaben in nationalen und internationalen Normungsgremien sowie die Begleitung von Normungsvorhaben im gesamten Normungsprozess. Zu seinen Aufgaben gehört auch die Besetzung strategisch wichtiger Positionen in den Gremien und die Vertretung der nationalen Position auf nationaler sowie internationaler Ebene. Darüber hinaus ist er für das Management der Normenreviews verantwortlich.

Jörg Wassermann ist Dipl.-Ing. Nachrichtentechnik und koordiniert die Forschungs- und Entwicklungsbegleitende Normung im DLR und unterstützt damit internationale Forschungsprojekte bei normungsrelevanten Aktivitäten. In diesem Rahmen ist er für die Weiterentwicklung der strategischen Ziele der Normung für das DLR verantwortlich. Er ist Fachberater und Referent in der Normung sowie leitender Auditor für ISO 9001 und ISO 27001.

Volker Schmidt ist Diplomphysiker und koordiniert im Rahmen der Qualitäts- und Produktsicherung die Beratung und Weiterbildung im DLR zum Thema Funktionale Sicherheit in der Entwicklung von Maschinen, Anlagen und Geräten. Er ist in der Normung zu Funktionaler Sicherheit und Künstlicher Intelligenz in nationalen und internationalen Normungsgremien aktiv und leitet den Arbeitskreis Sicherheit, Zertifizierung und Weiterbildung in der deutschen Normungsroadmap Wasserstoff.

Fotos: DLR (CC BY-NC-ND 3.0)

DAS FACHJOURNAL
FÜR TRANSFER-MACHER*INNEN

Transfer & Innovation

WISSENSCHAFT WIRKSAM MACHEN

Holen Sie sich Ihre T&I-Ausgabe!

- 4 Ausgaben im Jahr
- Ab 198 € im Abonnement
- Campus- oder Unternehmenslizenz über ein etabliertes Konsortium oder direkt über den Verlag erhältlich
- Print und/oder online only
- Pilotausgabe kostenfrei

Mehr Infos:

Simone Ullmann,
kundenservice@duz-medienhaus.de



www.transfer-und-innovation.de

 **DUZ**
medienhaus

DUZ Verlags- und Medienhaus GmbH

Franz-Mehring-Platz 1

10243 Berlin

+49 (0)30 21 29 87-0

www.duz-medienhaus.de

info@duz-medienhaus.de