



SCHWERPUNKT-ROADMAP NACHHALTIGE MOBILITÄT

STANDARDS UND NORMEN

ARBEITSGRUPPE 6
STANDARDISIERUNG,
NORMUNG, ZERTIFIZIERUNG
UND TYPGENEHMIGUNG



NPM

Nationale Plattform
Zukunft der Mobilität



INHALT

EXECUTIVE SUMMARY	4
1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG	8
2 THEMENFELDER	10
2.1 Bilanzierung	10
2.2 Wiederverwendung und Verwertung	14
2.3 Batterie	18
2.4 Energieträger	22
2.5 Kommunikation	26
3 ZUSAMMENFASSUNG DER HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	31
AUSZUG RELEVANTER STANDARDS UND NORMEN	35
GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	40
IMPRESSUM	44

EXECUTIVE SUMMARY

Die Schaffung eines treibhausgasneutralen, umweltgerechten und nachhaltigen Verkehrssystems ist von zentraler Bedeutung für die Zukunft der Mobilität in Deutschland. Insbesondere das Einhalten der international vereinbarten Klimaziele 2030 und 2050 ist von übergeordnetem Interesse. Für den Verkehrssektor bedeutet dies, dass die CO₂-Emissionen um 42 % gegenüber dem Jahr 1990 vermindert werden müssen. Standards und Normen sind wichtige Bestandteile eines Maßnahmenpakets zur Erreichung der nachhaltigen Mobilitätsziele. Sie tragen zur Entwicklung von ökonomisch tragfähigen Lösungen bei, die den Ressourcenverbrauch reduzieren, die Umweltbelastungen mindern und den natürlichen Lebensraum schonen. Ebenso dienen sie dem Arbeits- und Gesundheitsschutz der Beschäftigten im Mobilitätssektor sowie der Einhaltung von ethischen Standards und sozialer Verantwortung, etwa beim Abbau von Rohstoffen.

Das Kapitel **Bilanzierung** zeigt die Bedeutung einer ganzheitlichen Betrachtung des Mobilitätssystems unter anderem zur Optimierung der Ressourcenverbräuche. Grundlage hierfür ist die vollständige Transparenz des Lebenszyklus von Fahrzeugen nach weltweit einheitlichen Kriterien. Empfohlen wird die Aufstellung eines Bilanzrahmens für das Gesamtsystem sowie die Entwicklung einer Verortungsarchitektur. Im Zusammenspiel mit der Nutzung von Governance-Modellen zum Datenschutz trägt dies zu Vertrauen und Akzeptanz bei allen Beteiligten bei. Weitere Empfehlungen sind die Auswahl der zu verwendenden Indikatoren und deren Bewertungsmodellen sowie eine Festlegung von spezifischen Allokations- und Rechenregeln im Sinne einer Produktkategorieregel.

Das Kapitel **Wiederverwendung und Verwertung** liefert die Grundlage für nachhaltige Fahrzeuge, deren (kritische) Materialien im Sinne einer Circular Economy möglichst vollständig erhalten werden sollten. Dies erfordert ein integriertes Lebenszyklus-Management-System sowie die Verknüpfung vorhandener Normen aus dem Fahrzeugbereich mit den Normen zur Ökobilanzierung für die Produkt-Ebene. Grundlagen hierfür sind Transparenz der Lieferketten sowie gesetzliche Anreize, zum Beispiel zum Einsatz recycelter Materialien. Eine große Chance ergibt sich durch den Einsatz digitaler Technologien zum Beispiel zur Dokumentation der Materialverwendung.

Von besonderer Bedeutung für die nachhaltige Mobilität ist das Thema **Batterie**. Hier gibt es bereits umfangreiche regulatorische Anforderungen und Konzepte zur Wiederverwendung und Verwertung. Mit dem Ziel einer nachhaltigen Batterie-Wertschöpfungskette ergeben sich weitere Handlungsbedarfe zum Beispiel hinsichtlich der Definition technischer Anforderungen an Wechselbatterien für Kleinstfahrzeuge, wie E-Scooter und E-Bikes, oder hinsichtlich der Größe und Schnittstellen. Darüber hinaus sind Prüfanforderungen zur Batteriealterung und Ermittlung des State of Health ebenso notwendig wie die Entwicklung von Standards für Second Life von Batterien sowie eine standardisierte Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks des Produkts Batterie.

Im Kapitel **Energieträger** werden flüssige und gasförmige Kraftstoffe, aber auch weitere normative Herausforderungen zur elektrischen Energie betrachtet. Bei den Kraftstoffen für Verbrennungsmotoren zeigt sich, dass es möglichst kurzfristig notwendig ist, für bereits absehbare Kraftstoffqualitäten die Normung voranzubringen, um diese am Markt etablieren zu können. Zudem besteht sowohl Handlungsbedarf bei der Anpassung bestehender Kraftstoffnormen als auch bei der Erarbeitung neuer Standards und Normen, um diese neuen Kraftstoffe im Markt anbieten zu können. Hierzu zählen beispielsweise höhere Blendanteile für Ottokraftstoffe und Dieselmotoren sowie höhere Blendanteile von beispielsweise paraffinischen Dieselmotoren oder Multiblend-Kraftstoffen.

Im Bereich des Wasserstoffs ist eine Anpassung der Definition des Wirkungsgrades von Elektrolyseuren in der bestehenden Norm wünschenswert, ebenso wie ein Vorantreiben der Normung für Wasserstoff-Befüllprotokolle für Heavy-Duty-Anwendungen. Bei der Überarbeitung der bestehenden Normen für Flüssigwasserstoff ist eine Unterstützung in den entsprechenden ISO-Gremien ebenfalls hilfreich. Für den Bereich der elektrischen Energie zeigt sich, dass eine weitergehende Standardisierung und Normung der Ladetechnik in Bezug auf Phasensymmetrie, Rampenverhalten und Lastsprünge auch während der Ladephasen notwendig ist. Im Bereich der batterieelektrischen

Nutzfahrzeuge ist die Notwendigkeit einer Normung höherer Ladeleistungen gegeben. Insbesondere für schwere Lkw im Fernverkehr ist davon auszugehen, dass Ladeleistungen von 1 Megawatt oder sogar höher denkbar sind. Hierfür ist die Entwicklung und Normung eines neuen Steckers notwendig, der diese Ladeleistungen abdecken kann.

Im Kapitel **Kommunikation** werden drei Aspekte betrachtet: Kommunikation an Fachakteure, Kommunikation an Verbraucherinnen und Verbraucher und technische Kommunikation. Bei der Kommunikation an Fachakteure wird insbesondere ein mangelndes einheitliches Verständnis über Anwendung und Umfang der Standards und Normen sowie deren Nachhaltigkeit festgestellt. Standardisierungsaktivitäten zu den Themen Verständlichkeit, Transparenz und einheitliche Anwendungen von Standards und Normen vor allem im Bereich der Elektromobilität sollten daher zügig initiiert werden. In der Kommunikation an die Verbraucherinnen und Verbraucher wird für die Beurteilung der Nachhaltigkeit ein einfach verständliches und standardisiertes Bewertungssystem (zum Beispiel als Ampelsystem oder grafische Darstellung, die einen Vergleich ermöglicht) benötigt. Eine Harmonisierung der Human Machine Interaction bei Mobilitätsanwendungen und Bedienoberflächen sowie eine einheitliche Vorgehensweise für zukünftige Plug&Charge-Anwendungen sollten im Kontext der Verbraucherkommunikation zusätzlich vorangetrieben werden.

Im Bereich der technischen Kommunikation sollte ein Normungsprojekt zeitnah gestartet werden, das verbindliche, standardisierte Verbrauchs- und Effizienzdaten für Elektrofahrzeuge festlegt. Ebenso ist ein einheitlicher Standard notwendig, der einen Dokumentationsnachweis der Nachhaltigkeit ermöglicht. Zur verbesserten Abrechnung der Einzelladevorgänge von Elektrofahrzeugen sollte ein europäischer Standard etabliert werden, der ein sicheres, standardisiertes und maschinenlesbares Datenformat zum Austausch der Ladedaten zwischen verschiedenen Roaming-Plattformen, den Ladestationsbetreibern und den Elektromobilitätsdienstleistern ermöglicht.

Die Schwerpunkt-Roadmap wurde in einem übergreifenden Rahmen erarbeitet. Neben Mitgliedern der AG 6 sowie weiteren Mitgliedern aus den anderen Arbeitsgruppen der NPM wurden zusätzlich Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Normung, Wirtschaft und Wissenschaft hinzugezogen, um Handlungsbedarfe für Standards und Normen im Zeitraum bis 2030 zu erarbeiten, die einen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität leisten können.

EXECUTIVE SUMMARY

ENGLISH VERSION

The creation of a CO₂-neutral, environmentally friendly and sustainable transport system is of utmost importance for the future of mobility in Germany. Compliance with internationally agreed climate goals by 2030 and 2050 is particularly vital in this regard. This means for the transport sector that CO₂ emissions will need to be reduced by 42 % compared to 1990. Specifications and standards are key components of a package of measures set out to achieve the sustainable mobility goals. They contribute to the development of economically sustainable solutions which reduce resource consumption, minimize the environmental burden and protect the natural environment. They also help guarantee the health and safety of people working in the mobility sector and comply with ethical standards and social responsibilities, e.g. in the exploitation of natural resources.

The chapter Life Cycle Assessment **Carbon Accounting** shows the significance of a holistic approach to the mobility system, not least to optimise resource consumption. This is on the basis of a fully transparent vehicle life cycle in line with globally harmonised criteria. The development of an accounting framework for the system as a whole is recommended as well as the creation of a location architecture. Dovetailed with the utilization of governance models for data protection, this helps create trust and acceptance with all stakeholders. Other recommendations include the choice of indicators to be used and their assessment models as well as the definition of specific allocation and calculation rules in the sense of a product category rule.

The chapter **Reuse and Recycling** lays down the foundation for sustainable vehicles, the (critical) materials of which should be preserved as fully as possible in the sense of a circular economy. In order to do so, an integrated life cycle management system as well as the integration of existing standards in the vehicle sector with standards on environmental accounting for the product level are necessary. This is all based on supply chains being transparent as well as on legal incentives, e.g. to use recycled materials. The application of digital technologies in documenting the use of materials offers great opportunities.

When it comes to sustainable mobility, the topic **Battery** is of particular importance. In this regard, there is a wealth of regulatory requirements and concepts on reuse and recycling. The goal of a sustainable battery value chain creates further needs for action with regard to the definition of technical requirements for swap batteries for light electric vehicles, such as e-scooters and e-bikes, or with regard to size and interfaces. Moreover, testing to identify battery age and state of health are as necessary as the development of standards for a second life of batteries as well as a standardised identification of the carbon footprint of the product "battery".

The chapter **Energy Sources** deals with liquid and gaseous fuels as well as with further normative challenges in the area of electric energy. With regard to fuels for combustion engines, the urgency and necessity of progressing standardisation for expected fuel qualities towards establishing them on the market have become clear. Furthermore, there is a need for action in adapting existing fuel standards as well as in developing new specifications and standards to be able to offer these new fuels in the market. This includes higher blended proportions for petrol and Diesel as well as higher blended proportions of paraffinic gasoil or multi-blend fuels for example.

When it comes to hydrogen, an adaptation of the definition of the efficiency of electrolyzers in the existing standard would be desirable as well as an acceleration of the standardisation of hydrogen filling protocols for heavy-duty applications. During the overhaul of the existing standards for liquid hydrogen, support in the relevant ISO committees would also be helpful. In the area of electric energy, a more detailed standardisation of charging

technology in terms of phase symmetry, ramp functions and load jumps is required even in charging phases. In the area of battery-electric commercial vehicles, standardisation is required for increased charging capacities. In particular heavy trucks in long-distance traffic are expected to require charging capacities of 1 megawatt or more. This requires the development of a new plug to cover such high charging capacities.

The chapter **Communication** examines three aspects: communication vis-à-vis experts, communication vis-à-vis consumers and technical communication. In terms of communication with experts, there is no common understanding of the application and the scope of the specifications and standards nor of their sustainability. Hence, standardisation activities in the areas of comprehensibility, transparency and consistent application of specifications and standards, especially with regard to electromobility, should be initiated swiftly. In the communication with consumers, a simple and standardised rating system for the assessment of sustainability is needed (e. g. a traffic-light system or graphical illustration which enable straight-forward comparisons). Harmonising human-machine-interaction in mobility applications and user interfaces as well as a standardised approach to future plug-and-charge applications are further areas to be promoted in the context of consumer communication.

In the area of technical communication, a standardisation project which provides binding, standardised consumption and efficiency data for electric vehicles should be launched promptly. At the same time, a common standard to deliver proof of sustainability documentation is also required. In order to improve billing of individual charging processes of electric vehicles, a European standard should be established which facilitates a secure, standardised and machine-readable data format for the exchange of charging data between different roaming platforms, charging station operators and electromobility providers.

The focus roadmap was developed within an overarching framework. Apart from members of WG 6 as well as members from other NPM working groups, experts in the areas of standardisation, business and academia were involved in the development of a to-do list for specifications and standards in the period until 2030 which can contribute to the establishment of sustainable mobility.

1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Ziel der *Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM)* ist die Entwicklung von verkehrsträgerübergreifenden und -verknüpfenden Pfaden für ein weitgehend treibhausgasneutrales und umweltfreundliches Verkehrssystem, welches sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr eine effiziente, hochwertige, flexible, verfügbare, sichere, resiliente und bezahlbare Mobilität sicherstellt. Für die Ausgestaltung und den Erfolg des zukunftsfähigen Mobilitätssystems spielt die Erreichung von Nachhaltigkeitszielen eine maßgebliche Rolle. Die Arbeitsgruppe 6 der NPM beschäftigt sich in dieser Schwerpunkt-Roadmap gezielt mit der Frage, welchen Beitrag Standards und Normen¹ für eine nachhaltige Mobilität leisten können.

Der Begriff Nachhaltigkeit wurde bereits vor mehr als zwei Jahrzehnten vom Brundtland-Bericht zur intra- und intergenerativen Gerechtigkeit geprägt.² Ein einheitliches, allgemein akzeptiertes Verständnis von Nachhaltigkeit konnte sich in der politischen und gesellschaftlichen Debatte noch nicht durchsetzen. Der in dieser Schwerpunkt-Roadmap verwendete Begriff der Nachhaltigkeit beruht auf der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, deren Grundlage die UN-Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung ist. Die Agenda 2030 wurde am 25. September 2015 von den Staats- und Regierungschefs der 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen in New York verabschiedet. Sie umfasst 17 globale Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) mit insgesamt 169 Unterzielen.

Die Agenda 2030 unterstreicht die gemeinsame Verantwortung aller Akteure – Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Sie ist universell gültig – betrifft also alle Staaten und berücksichtigt alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Soziales, Umwelt, Wirtschaft. Aus Sicht von Standardisierung und Normung sind vor allem die Nachhaltigkeitsziele hinsichtlich **Industrie, Innovation und Infrastruktur, Gesundheit und Wohlergehen, Maßnahmen zum Klimaschutz, Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum** sowie **Nachhaltiger Konsum und Produktion** von besonderem Interesse.³

Bezieht man diese Ziele auf das Mobilitätssystem der Zukunft, ergeben sich in einem derart komplexen System viele Anknüpfungspunkte für normungsrelevante SDGs, die sich erneut in viele Teilbereiche und -aspekte untergliedern lassen. Die nachhaltige und widerstandsfähige Gestaltung von Städten und Gemeinden ist ebenfalls ein wichtiger Faktor, der dabei mitbetrachtet werden muss. Ziel dieser Schwerpunkt-Roadmap ist es, einen ersten Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität aus dem Blickwinkel von Standardisierung und Normung zu leisten. Der Fokus richtet sich dabei prioritär auf den Straßenverkehr⁴, da hier bis 2030 aus Sicht der NPM große Veränderungspotenziale erschließbar sind. Eine Betrachtung weiterer Verkehrsträger, wie dem Schienen- oder Luft- und Seeverkehr, ist aber ebenso notwendig und sollte ergänzend untersucht werden.

Die zentrale Herausforderung einer nachhaltigen Entwicklung ist der Klimaschutz. Die Bundesregierung steht zu den national, europäisch und international vereinbarten Klimazielen 2030 und 2050. Für den Verkehrssektor bedeutet

¹ Eine Norm ist ein Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution (national, europäisch oder international) angenommen wurde. Es legt für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse fest. Normen steigern die Effizienz und Qualität, vereinfachen den Handel und machen Produkte sicher und umweltfreundlich. Im Gegensatz zu einer Norm wird der Inhalt eines Standards in der Regel durch ein temporär zusammengestelltes Gremium erstellt. Konsens und die Einbeziehung aller interessierten Kreise sind nicht zwingend erforderlich. Standards sind als Ergebnisse von Standardisierungsprozessen bewährte strategische Mittel, um innovative Lösungen schnell und unkompliziert am Markt zu etablieren und zu verbreiten.

² Vgl. https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf

³ Deutsches Normungspanel (2020), Indikatorenbericht.

⁴ In der Schwerpunkt-Roadmap werden primär Automobile (Pkw, Lkw), motorgetriebene Zweiräder (Motorrad, Leichtkraftrad, Pedelec etc.) und Elektrokraftfahrzeuge (z. B. E-Scooter, E-Tretroller) und deren Komponenten und Systeme betrachtet.

dies, dass die CO₂-Emissionen um 42 % gegenüber dem Jahr 1990 vermindert werden müssen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind umfangreiche Maßnahmen erforderlich, die unterschiedliche technologische Mobilitätslösungen einschließen.

Standards und Normen sind elementar, um Qualität, Sicherheit und Benutzbarkeit, Effizienz und Effektivität sowie valide technologische Folgeabschätzungen entsprechender Mobilitätskonzepte sicherzustellen. In gleicher Weise können sie einen gewichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten. Sie können zur Entwicklung von ökonomisch tragfähigen Lösungen beitragen, die den Ressourcenverbrauch reduzieren, damit die Umweltverschmutzung mindern und den natürlichen Lebensraum schonen. Der Etablierung von Standards und Normen zur sozialen Verantwortung, etwa beim Abbau von Rohstoffen und allgemein in Lieferketten, sind ein weiterer wichtiger Aspekt.

Maßnahmen für eine nachhaltige Mobilität müssen langfristig und dauerhaft angelegt und kontinuierlich überprüft werden. Die Inhalte dieser Schwerpunkt-Roadmap sind deshalb maßnahmenübergreifend, aber nicht abschließend angelegt. Vielmehr sollen erste Optionen aufgezeigt werden, wie Standards und Normen im Zeitraum bis 2030 einen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität leisten können. Dafür werden Herausforderungen in den Themenfeldern **Bilanzierung, Wiederverwendung und Verwertung, Batterie, Energieträger und Kommunikation** beschrieben sowie Handlungsbedarfe aufgezeigt. In jedem Themenfeld werden daraus Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierungs- und Normungsprojekte abgeleitet.

2 THEMENFELDER

2.1 BILANZIERUNG

Bilanzierung ist ein wesentlicher Baustein für die Transparenz in einem nachhaltigen Mobilitätssystem. Eine internationale (zum Beispiel europäische im CEN/CENELEC-Kontext) oder sogar global harmonisierte Standardisierung und Normung auf ISO- oder IEC-Ebene ermöglicht eine Bilanzierung nach weltweit einheitlichen Kriterien. Dies ist besonders für global verteilte Wertschöpfungsketten von großer Bedeutung, wie zum Beispiel im Fahrzeugbau oder bei der Bereitstellung von Energieträgern. Ein weiterer wichtiger Aspekt für die SDGs ist die Berücksichtigung sozialer Bewertungen auf den einzelnen Wertschöpfungsstufen. Im Sinne einer nachhaltigen Mobilität geht es darum, bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Anfang an die (prognostizierten) Umweltkosten zu bilanzieren.

Die Bilanzierung im Sinne einer nachhaltigen Mobilität setzt sich mit dem Gesamtsystem der Mobilität auseinander und versucht eine Quantifizierung der Ressourcenverbräuche für die Herstellung, Nutzung, Wiederverwendung und Verwertung zu erstellen. Dabei sind sämtliche Fahrzeugtypen, Energieträger sowie die hiermit verbundenen Systeme für das Themenfeld Bilanzierung relevant. Die Herausforderung hierbei besteht in der Festlegung eines Bilanz-Rahmens für das Gesamtsystem mit seinen Systemgrenzen, Teilsystemen, den funktionellen Einheiten und ihren jeweiligen Wirkgrößen. Die Anforderungen sollten klar formuliert und leicht nachvollziehbar sein, die verschiedenen Ebenen beziehungsweise die Modularität der Teilsysteme berücksichtigen und gleichzeitig Überlappungen weitestgehend vermeiden.

Dies führt zu einer komplexen, mehrdimensionalen Betrachtung, die zur Ökobilanz der Gesamtketten eine ganzheitliche Lebenszyklusbetrachtung erfordert, inklusive der damit verbundenen Emissionen. Dazu zählt die Betrachtung verschiedener Wirkungskategorien bereits in der Fertigung des Fahrzeugs und seiner Komponenten sowie bei der Bereitstellung von Energieträgern und der dazugehörigen Systeme. Beispielhaft seien hier Treibhausgasemissionen, Wasserverbrauch und Rohstoffbedarf, aber auch der Einsatz unterschiedlicher Materialien mit bestimmten Recyclinganteilen erwähnt. Für eine nachhaltige Mobilität sind die Wirkgrößen für die Bilanzierung zu ermitteln und idealerweise aus übergeordneten Rahmenbedingungen zu entwickeln. Dies sichert die Anschlussfähigkeit der Erkenntnisse an andere Bereiche zur Optimierung des Gesamtsystems.

Ziel der Bilanzierung ist es, Hinweise für Optimierungen im Sinne der Nachhaltigkeit von Mobilitätssystemen aufzuzeigen. Die Herausforderung besteht in der Regelung der Bilanzierung. Dazu zählt die Anwendbarkeit und Nutzbarkeit auf der Ebene einer Lebenszyklus-Betrachtung ebenso wie die Bewertung, Einordnung und Optimierung einzelner Produkt-/Verfahrenstechniken auf der Ebene der Teilsegmente, zum Beispiel die Bewertung der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Trennstrategien im Recycling-Prozess. Es geht dabei um die Operationalisierung für die Praxis (unter anderem Validierung/Verifizierung, Qualität, Governance, Digitalisierung, Interpretation der Ergebnisse und deren Gewichtung) ebenso wie um eine globale Perspektive für die Bilanzierung im Sinne einer gegenseitigen Anerkennung und Vergleichbarkeit. Ein weiteres Thema ist die Bilanzierung über das Nutzungsende von Fahrzeugen hinaus, wenn einzelne Fahrzeugteile recycelt werden können.

Eine wichtige Voraussetzung für die Bilanzierung ist eine möglichst vollständige Transparenz der Lieferketten. Es muss zu jedem Zeitpunkt klar sein, welche Ressourcen und Materialien in welcher Art gewonnen, gehandelt und weiterverarbeitet, verbaut oder verbraucht werden, und unter welchen Bedingungen dies geschieht. Vor allem vor dem Hintergrund immer komplexerer Wertschöpfungsnetzwerke spielen bei der Bewertung globale und regionale Aspekte ebenso eine Rolle wie die Frage der Schnittstellen, über die die Informationen weitergegeben und dokumentiert werden. Weiterhin muss die Verfügbarkeit, Qualität und Überprüfbarkeit (Authentizität) der Daten sichergestellt sowie ein geeignetes Modell für die Datensicherheit umgesetzt werden. Die zentrale Frage lautet: Welche

Daten werden wofür in der Bilanzierung benötigt? Wichtig ist ein einheitlich methodisches Vorgehen, das insbesondere die Allokation von prozessbedingt anfallenden Kuppel- und Nebenprodukten berücksichtigt.

Darüber hinaus fließt die Betrachtung der mit den Fahrzeugen verbundenen Funktionssysteme in die Bilanzierung ein. So ist das System der Energieversorgung nicht nur für die Fortbewegung, sondern im Falle des automatisierten Fahrens auch wegen eines erhöhten Energieverbrauchs durch die IT-Systeme außerhalb eines Fahrzeugs zu berücksichtigen. Die Herausforderung ist die Schaffung einer nutzungsabhängigen Bilanzierung, die zum Beispiel den Verbrauch von Hybridfahrzeugen, Elektrofahrzeugen, aber auch der verbundenen Funktionssysteme einbezieht.

Ziel einer Bilanzierung von nachhaltiger Mobilität muss es sein, ein einheitliches System zu erarbeiten, in dem die Verkehrsträger (Bus, Bahn, Straßenfahrzeug) auch in Abhängigkeit ihrer Nutzung (u. a. unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit und des Belegungsgrades beim ÖPNV) sowie unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen (innerstädtischer und ländlicher Raum, Fern- und Nahverkehr) und der damit verbundenen Emissionen verglichen werden können. Außerdem gilt es, nachdem die Wirkgrößen bestimmt wurden, deren Anrechenbarkeit in der Bilanzierung einzubeziehen und abzubilden.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Auf der normativen Ebene gibt es verschiedene Standards und Normen sowie Aktivitäten zum Themenfeld Bilanzierung:

Ökobilanz

- DIN EN ISO 14040 „Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen“
- DIN EN ISO 14044 „Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen“
- DIN EN ISO 14046 „Umweltmanagement – Wasser-Fußabdruck – Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien“
- ISO/TS 14072 „Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Richtlinien für die organisatorische Ökobilanz“

Produktkategorieregeln

- DIN CEN ISO/TS 14027 „Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Entwicklung von Produktkategorieregeln“
- DIN EN 50693 „Verfahren für quantitative umweltgerechte Produktgestaltung über Ökobilanzen und Umweltdeklarationen mittels Produktkategorieregeln für EEE“ (Entwurf)

Treibhausgase

- DIN EN ISO 14065 „Treibhausgase – Anforderungen an Validierungs- und Verifizierungsstellen für Treibhausgase zur Anwendung bei der Akkreditierung oder anderen Formen der Anerkennung“ (Entwurf)
- DIN EN ISO 14067 „Carbon Footprint von Produkten – Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung“
- Normenreihe DIN EN ISO 14064 „Treibhausgase“
- IEC/TR 62725 „Analysis of quantification methodologies for greenhouse gas emissions for electrical and electronic products and systems“
- IEC/TR 62726 „Guidance on quantifying greenhouse gas emission reductions from the baseline for electrical and electronic products and systems“

Die untenstehende Grafik zeigt einen Auszug der unterschiedlichen Gremien zur Normung in den Bereichen Ökobilanzierung, Circular Economy, Materialeffizienz für energieverbrauchsrelevante Produkte auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene.

INTERNATIONALE NORMUNG	 ISO/TC 207/SC 5 „Life cycle assessment“ ISO/TC 207/SC 7 „Greenhouse gas management and related activities“ ISO/TC 323 „Circular economy“	 IEC/TC 111 „Environmental standardization for electrical and electronic products and systems“	
EUROPÄISCHE NORMUNG		 CLC/TC 111X „Environment“	 CEN CLC/JTC 10 „Energy related products – Material efficiency aspects for ecodesign“ 
NATIONALE NORMUNG nationale Spiegelung	 NA 172-00-03 AA „Ökobilanzen und umweltbezogene Kennzeichnung“ NA 172-00-14-01 AK „Circular Economy“ AA8 „THG-Emissionen“	 DKE/K 191 „Umweltschutz und Nachhaltigkeit bei Produkten in der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik“	 NA 172-00-14 GA „Ökodesign, insbesondere Materialeffizienz von energieverbrauchsrelevanten Produkten“ 
ADVISORY GROUPS	 ACEA „Advisory Committee on Environmental Aspects“	 SABE „Strategic Advisory Body on Environment“ 	

Auch die Akteure der Logistik befassen sich mit den Aspekten der Nachhaltigkeit. Ein Beispiel ist das Ziel, Emissionen vergleichbar zu machen, welches in der DIN EN 16258 geregelt ist. Diese europaweit geltende Norm beschreibt eine Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr). Die Inhalte der europäischen Norm fließen aktuell auch auf der internationalen Ebene im Rahmen der Erarbeitung der ISO 14083 mit ein.⁵

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Entsprechend der Beschreibung der Ausgangslage und Handlungsfelder mit ihren Herausforderungen lassen sich verschiedene Handlungsempfehlungen für künftige Standardisierung und Normung ableiten.

Gesamtsystem

Bezogen auf das Gesamtsystem empfiehlt es sich, Standardisierungsaktivitäten zur **Festlegung des Bilanzrahmens** (beispielsweise inklusive Verkehrsleitsystem), seiner **Teilsysteme, funktionellen Einheiten und ihrer jeweiligen Wirkgrößen** zu initiieren. Die Festlegungen beziehen sich auf methodische und organisatorische Festlegungen (unter anderem die Anrechenbarkeit) sowie auf den Zertifizierungsprozess (Aufbau, Ablauf etc.). Bei allen Aspekten ist die **digitale Umsetzung** von Beginn an zu berücksichtigen. Empfehlenswert ist, für das Gesamtsystem und alle seine Komponenten eine **standardisierte IKT-Architektur und Organisation** zu konzeptionieren.

⁵ Mehr Informationen zu den Aktivitäten im Bereich Logistik finden Sie u. a. hier: <https://www.din.de/service-fuer-anwender/normungsportale/logistik>

Operationalisierung, Nutzbarkeit und Transparenz

Als Ausgangspunkt der Operationalisierung kann eine „Verortungsarchitektur“ genutzt werden, die bei der Festlegung des Rahmens der Ökobilanzen und ihrer Wirkgrößen für das Gesamtsystem und seine unterschiedlichen Teilsysteme für eine eingängige Darstellung sorgt. Dabei beschreibt sie die jeweilige Sachlage aus verschiedenen Blickwinkeln und mittels unterschiedlicher Darstellungsebenen.

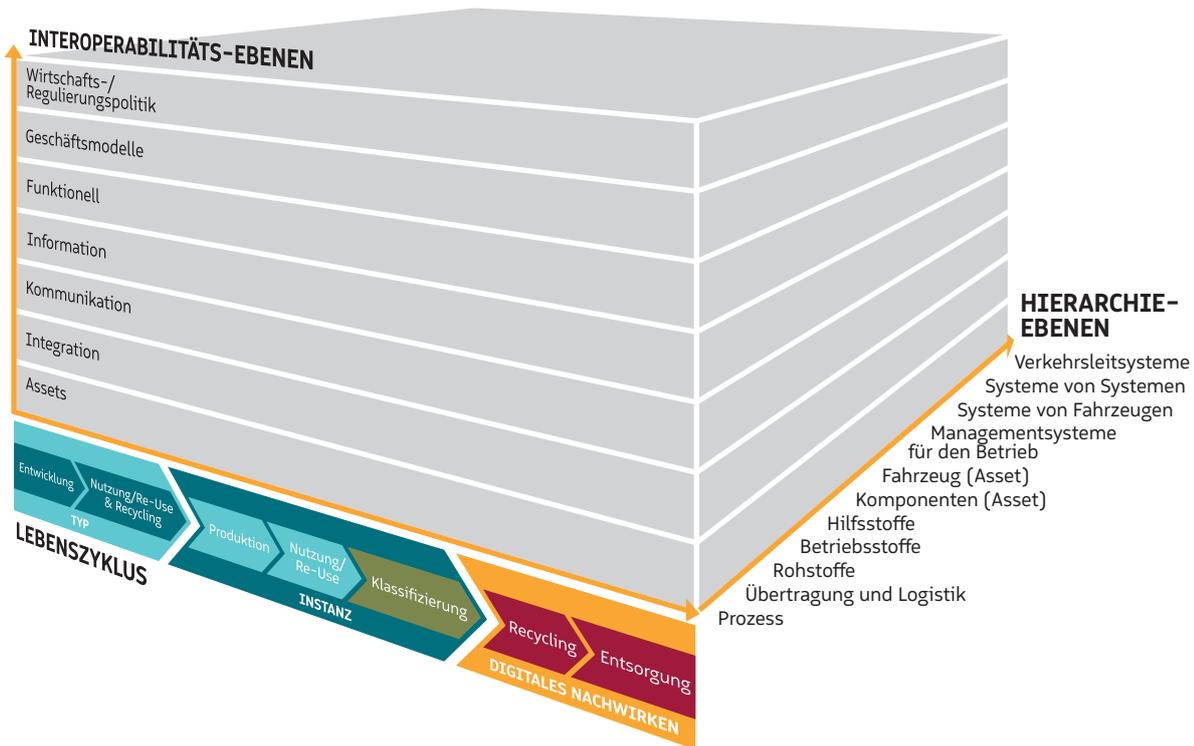


Abbildung 1: Vorschlag Verortungsarchitektur Mobilität
(Quelle: Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG)

In das Architekturbild sollen neben dem Bilanzrahmen und den Wirkgrößen auch existierende und zukünftige Anwendungsszenarien (Use Cases), deren Systemgrenzen sowie bereits bestehende und geplante Standards und Normen eingeordnet beziehungsweise verortet werden. Auf diese Weise werden offene Aspekte und zukünftiger Standardisierungs- und Normungsbedarf sichtbar. Wichtig wird sein, dass in dem Architekturbild die spezifischen Fragestellungen der Teilsysteme hinsichtlich der unterschiedlichen Ansätze der Ökobilanzierung zum Beispiel bei Produkten, Unternehmen, Transportdienstleistungen oder für Städte und Gemeinden erfasst werden können. Es wird für das Gesamtsystem und die Teilsysteme eine möglichst einheitliche Darstellung angestrebt, es ist aber davon auszugehen, dass es hinsichtlich der Relevanz der Ebenen und des Detaillierungsgrades Unterschiede geben wird.

Für die Erarbeitung von Standards sollten zwei Perspektiven berücksichtigt werden: die **inhaltlich-technische Perspektive** sowie die **Perspektive zur Steigerung von Vertrauen und Akzeptanz**. Bei der inhaltlich-technischen Perspektive geht es unter anderem um die technischen Aspekte der IKT-Infrastruktur einschließlich der Integration der Teilsysteme und funktionellen Einheiten sowie um die notwendigen Konzepte und Lösungen für die Sicherheit und Verlässlichkeit. Sämtliche Ergebnisse sowie Standards und Normen der Ökobilanzierung für Produkte sowie Projekte und Betrachtungen auf Organisations-Ebene müssen digital zugreifbar und digital verwendbar (interpretierbar) sein. Die Ergebnisse der *Initiative Digitale Standards (IDiS)*⁶ sollten möglichst früh einbezogen werden.

⁶ Vgl. <https://www.dke.de/resource/blob/1931014/17c5b4c49883d2ad75bcb9c6e6c298e/idis-beratergremium-flyer-data.pdf>

Die Perspektive hinsichtlich der Steigerung von Vertrauen und Akzeptanz spielt eine wesentliche Rolle bei der Erfassung der Daten für die Ökobilanz. Sind Nutzen und Wirkung klar? Werden bei der Weitergabe von Informationen Wissen und geistiges Eigentum ausreichend geschützt? Verursachen mögliche gesetzliche Vorgaben zur Umsetzung einer Ökobilanz nur zusätzliche Kosten? Oder kann mit einer verifizierten Ökobilanz zum Beispiel von Produkten ein höherer Umsatz je Produkt generiert werden? Dies sind die typischen Fragen, die nicht nur technisch fundiert, sondern bei der Governance auch unter Berücksichtigung sozioemotionaler Aspekte beantwortet werden müssen (vgl. Kapitel Kommunikation).

Weitere Empfehlungen sind die Auswahl der zu verwendenden **Indikatoren und deren Bewertungsmodelle** sowie eine Festlegung von spezifischen **Allokations- und Rechenregeln im Sinne einer Produktkategorieregel** (PCR, siehe unter anderem DIN CEN ISO/TS 14027).

Datenverfügbarkeit und Nutzungsende

Aus Sicht der IKT-Technologie sind hier Governance-Modelle anwendbar und eine offen zugängliche standardisierte Policy im Sinne der Datenschutzregelungen. Wichtig ist, dass das Prinzip der **Datenminimierung** und so weit wie möglich der **Datenanonymisierung** umgesetzt wird. Weiterhin soll das Datenkonzept frühzeitig die relevanten **Fragestellungen zum Nutzungsende** (End of Life) einbeziehen: (1) Welche Informationen werden über die Produktlebensdauer hinaus benötigt? (2) Welche Daten sollen beziehungsweise können am Nutzungsende dauerhaft gelöscht werden?⁷

Nutzungsabhängige Bilanzierung

Grundlage für eine nutzungsabhängige Bilanzierung ist die durchgängige Digitalisierung der Wertschöpfungsketten. Die Zukunft wird darüber hinaus durch die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI)⁸, insbesondere dem maschinellen Lernen geprägt werden. Dies gilt auch für die Ermittlung des „**State of Charge**“ (SoC), „**State of Function**“ (SoF) und „**State of Health**“ (SoH), wobei gerade der SoH noch nicht klar definiert ist. Im Sinne der Standardisierung ist für die digitale Umsetzung eine **klare Begriffsdefinition** notwendig, die eine digitale Darstellung und Beschreibung sowie die Verwendung systemübergreifender, digital verwertbarer Regeln zur Betriebssicherheit ermöglicht.

2.2 WIEDERVERWENDUNG UND VERWERTUNG

Die Wiederverwendung und Verwertung von Materialien ist eine Grundvoraussetzung, um nachhaltige Fahrzeuge zu produzieren, unter anderem im Bereich der Elektromobilität. Viele Rohstoffe, die zum Beispiel in einer Batterie zum Einsatz kommen, sind wertvoll, da sie aufwendig gewonnen werden (siehe auch Kapitel 2.3 Batterie) und nicht erneuerbare Rohstoffe nicht in beliebigen Mengen verfügbar sein werden. Für eine nachhaltige Ökobilanz eines Fahrzeugs müssen diese Wertstoffe unbedingt wiederverwendet (Re-Use) oder verwertet werden. Aufgrund der Komplexität des Fahrzeugs mit zahlreichen eingesetzten Materialien und Substanzen ist ein integriertes Lebenszyklusmanagement notwendig, welches bereits im Produktdesign auf nachhaltig gewinnbare Materialien, deren lange Lebensdauer und spätere Wiederverwendung oder Verwertung setzt. Nur wenn die gesamte Lieferkette der Rohstoffe, Fertigung, die Nutzung und das anschließende Recycling beziehungsweise die Wiederverwendung in einem anderen Anwendungsfall (zum Beispiel Second Life) abbildbar ist, wird dieses Ziel erreicht.

⁷ Die NPM AG 6 arbeitet parallel an einer Publikation „Daten und Vernetzung im Kontext einer intermodalen Mobilität“, in der der Umgang mit Mobilitätsdaten näher untersucht und beschrieben wird.

⁸ Vgl. <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/kuenstliche-intelligenz>

Das ganzheitliche Verständnis einer Circular Economy⁹ erfordert in Zukunft eine vollständige Transparenz der Lieferketten beziehungsweise zumindest die Nachverfolgbarkeit. Die Circular Economy widmet sich gleichermaßen dem Recycling sowie der Instandhaltung, Sortierung, Wiederverwendung und Aufarbeitung. Dies gilt vor allem für die sogenannten kritischen Materialien (zum Beispiel Lithium, Kobalt und Mangan im Batteriebereich oder Platin in der Brennstoffzelle),¹⁰ für die eine Nachverfolgbarkeit bis auf Substanzebene vom Rohstoff bis zum Endprodukt anzustreben ist. Vor allem für diese Materialien ist in einem ersten Schritt zu klären, ob die Wiederverwendung in einem anderen Kontext (zum Beispiel Second Life) oder die Verwertung ressourcenschonender ist.

Auch in der Produktion selbst gibt es große Potenziale für die Wiederverwendung einzelner Komponenten. Angefangen beim Design, das sich bereits an einem einfachen Recycling orientiert, bis hin zu einer Wiederverwendung (Re-Use) oder einer Reparierbarkeit gilt es auf allen Ebenen die technologischen Möglichkeiten zu nutzen, möglichst wenige neue Rohstoffe zu verbrauchen. Wichtig sind hierbei eine klare Zuständigkeit und Verantwortung in den einzelnen Prozessen.

Die bereits vorhandenen rechtlichen Grundlagen für die Circular Economy sind vielfältig und komplex. Im Bereich der Fahrzeuge gibt es mit der Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 18. September 2000 über Altfahrzeuge verbindliche Vorgaben bezogen auf die abfallwirtschaftliche Behandlung. Allerdings sind aktuell keine Normungsvorhaben dazu geplant, weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene, siehe auch den Aktionsplan der EU „Circular Economy Action Plan“.

Insgesamt geht es künftig darum, die Wiederverwertung ganzheitlich zu betrachten, zum Beispiel auch unter dem Aspekt der erweiterten Produktverantwortung und damit dem Thema eine ganzheitliche Betrachtung zugrunde zu legen. Dazu zählt eine länderübergreifende Harmonisierung der rechtlichen Vorgaben.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Für das Umweltmanagement (Organisations-Ebene DIN EN ISO 14001) und die Ökobilanzierung gibt es bereits umfassende Normen, wie DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 für die Produkt-Ebene. Nimmt man diese als Grundlage für ein integriertes Lebenszyklusmanagement, gibt es zahlreiche weitere bestehende Standards und Normen auf Ebene von Produktdesign, Projekten (DIN EN ISO 14064-2) und Produktion (Organisationen DIN EN ISO 14064-1).

Aktuell gibt es Bestrebungen, nachhaltige Geschäftsmodelle zu normen. Für den Bereich der Wiederverwendung und Verwertung ist insbesondere die Frage, inwieweit Normen nachhaltige Geschäftsmodelle unterstützen können, ein interessanter Aspekt. Aus Sicht der NPM ist dabei grundsätzlich zu regeln, wie eine Übergabe erfolgen soll (Verantwortungsübergabe, gegebenenfalls Konformitätsbewertung), sodass Normung den Aufbau nachhaltiger Geschäftsmodelle unterstützt.

Eine besondere Bedeutung in der Circular Economy kommt dem Retrofitting von Fahrzeugen zu. Hierfür ist die Nachverfolgbarkeit von zentraler Bedeutung. Ziel ist es dabei, Fahrzeuge von Anfang an so zu gestalten, dass eine Wiederverwertung beziehungsweise eine Zerlegung möglich wird. Grundlage für eine solche Nachverfolgbarkeit sind Transparenz, Modularität sowie ein Design for Disassembly and Recycling, die in der Altfahrzeuginrichtlinie (Altfahrzeug) bereits erwähnt sind.

⁹ Das Verständnis orientiert sich an der Definition von Ellen MacArthur Foundation: Towards the Circular Economy. Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition, 2013. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf> [Stand: 12.04.2019]

¹⁰ Vgl. Kurzbericht der NPM AG 2: ELEKTROMOBILITÄT. BRENNSTOFFZELLE. ALTERNATIVE KRAFTSTOFFE – EINSATZMÖGLICHKEITEN AUS TECHNOLOGISCHER SICHT.

Die Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung 2011/65/EU ElektroStoffV setzt in Deutschland die sogenannte RoHS-Richtlinie (Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten) um. Darin ist das Inverkehrbringen und die Verwendung von Gefahrstoffen in Elektrogeräten und elektronischen Bauelementen verboten.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Im ersten Schritt kommt der **Transparenz von Lieferketten** eine besondere Bedeutung zu. Für die Schaffung einer Transparenz von Lieferketten sind weitere Standardisierungs- und Normungsaktivitäten notwendig. Beispielsweise durch die Erhöhung der Rückverfolgbarkeit von Lieferketten (vgl. ISO FDIS 22095) oder durch die Festlegung einer einheitlichen Methode zur Darstellung von Lieferketten (zum Beispiel Massenbilanzansatz).

Alle in der Nachhaltigkeitsbewertung angewendeten Normen sollten auf die Berücksichtigung von Lebensdauer, Wiederverwendung und Verwertung hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für zirkuläre Geschäftsmodelle betrachtet werden. Ein Beispiel für eine nachhaltige Lebensdauer aus der Praxis ist das Thema Reifen.

Reifen von Straßenfahrzeugen und ihr Effekt auf den Klimaschutz

Reifen spielen für die Einhaltung der Klimaziele eine wesentliche Rolle. Über die Reifenparameter Laufleistung, Rollwiderstand, Haftung und Konstruktion können Reifen zur stofflichen und energetischen Effizienz von nachhaltiger Mobilität direkt und indirekt beitragen.

Mit dem Ziel einer nachhaltigen Reifen-Wertschöpfungskette („Circular tire value chain“) gibt es bereits umfangreiche regulatorische Anforderungen zur Wiederverwendung und Verwertung von Reifen. Dennoch besteht weiterhin Handlungsbedarf zum Beispiel hinsichtlich der Definition von Anforderungen an Stoffsubstitution und Retrofitting in der Reifenproduktion, der Ausweitung der Lebensdauer und Long-Life-Performance (Verlässlichkeit in der Nutzung bis zur gesetzlichen Mindestprofiltiefe, Anforderungsprofil Klimareifen) bis zu Vorgaben in der abfallwirtschaftlichen Behandlung (Vorrang der stofflichen Verwendung vor Verbrennung für mehr CO₂-Neutralität).

Ähnlich wie zum Beispiel bei der Batterie könnten für Reifen auch neue Geschäftsmodelle wie „Tire-as-a-Service“ einen wirksamen Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz leisten, immer mit dem Ziel, eine möglichst lange Nutzbarkeit zu verwirklichen.

Die beschriebenen Aspekte sollten bei den Arbeiten der Circular Economy Normungsgremien DIN NA 172-00-14-01 AK (national) und ISO/TC 323 (international) berücksichtigt werden.

Gesetzliche Anreize für Normungsaktivitäten

Im Fall des Einsatzes von recycelten beziehungsweise kritischen Materialien, nachwachsenden Rohstoffen und biologisch abbaubaren Stoffen sind zudem klare Regelungen notwendig. Technische Basisanforderungen werden in der Normung bereits adressiert. Für spezifische Anwendungsfelder müssen die **gesetzlichen Anreize** geschaffen werden, aus denen sich dann ein „**Standardization Request**“ (Normungsauftrag) ergibt. Beispielsweise könnte eine Erhöhung des **Anteils von recyceltem Material in Fahrzeugen** verpflichtend werden. Daraus entstünde ein Anpassungsbedarf in bestehenden Normen.

Digitale Dokumentation der Kreislaufwirtschaft

Vor allem die zuvor erwähnten Standardisierungsaktivitäten hinsichtlich der Transparenz von Lieferketten und der Rückverfolgung von Materialien erfordern eine **durchgängige Digitalisierung der Dokumentation**. Medienbrüche in der Dokumentation und damit verbundene Übertragungsfehler zwischen den einzelnen Stufen in einem Kreislauf können damit überwunden werden. Der Einsatz der notwendigen IT-Technologien ist dabei hinsichtlich der Auswirkung auf die Ökobilanz mitzubedenken.

Einsatz der BLOCKCHAIN als technische Lösung für digitale Dokumentation

Mit dem **Einsatz einer Blockchain** könnte die vollständige Ökobilanz und der Carbon Footprint von Produkten entlang des Lebenswegs dokumentiert werden. Technisch ist es damit möglich, fälschungssicher alle wesentlichen Informationen, zum Beispiel zu besonders seltenen oder kritischen Stoffen, festzuhalten. Ein Blockchain-Ansatz, der durch elektronische Markierung einzelne Stoffe durch den ganzen Materialkreislauf entlang der Lieferkette begleitet, könnte Vertrauen und Nachhaltigkeit steigern sowie Beschränkungen in der Anwendung berücksichtigen. Damit ließe sich im bestehenden System in jedem Segment des Materialkreislaufs die jeweils rechtlich relevante Bewertung abrufen (siehe dazu zum Beispiel den Status eines Stoffes bezogen auf die Verordnungen REACH und 850/2004/EG „POP“).

Eine geplante **Blockchain-Standardisierung** (ISO-Arbeitsgruppe seit dem Jahr 2016) steht noch ganz am Anfang: Unter der Bezeichnung „ISO/TC 307 – Blockchain and distributed ledger technologies“ sollen verbindliche Standards entstehen. Die Spiegelung und Vertretung der deutschen Interessen im ISO/TC 307 erfolgt im DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA). DIN leitet zudem die Arbeitsgruppe 3 zum Thema „Smart Contracts und entsprechende Anwendungen“. Handlungsbedarf besteht insbesondere noch bei der **Anonymisierung geschäftsrelevanter Markierungen**, um eine standardisierte Weitergabe von Informationen zu ermöglichen.

¹¹ World Economic Forum (2019), A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030 – Unlocking the full potential to power sustainable development and climate change mitigation.

2.3 BATTERIE

Einen besonderen Stellenwert aus Sicht der nachhaltigen Mobilität hat die Batterie, das heißt Akkumulatoren. Sie sind der zentrale Baustein für die Umsetzung der Elektromobilität und gleichzeitig sind sie aufgrund der zahlreichen benötigten kritischen Materialien eine besondere Herausforderung zur Realisierung der Nachhaltigkeit. Eine Studie des *World Economic Forum* (WEF) schätzt das Potenzial der Emissionsreduktion bei einem batterieelektrischen gegenüber einem konventionellen Fahrzeug auf 50 %, wenn es gelingt, einen nachhaltigen Batterie-Kreislauf („Circular battery value chain“) zu etablieren.¹¹ Gleichzeitig würden damit 10 Millionen Jobs entstehen und 600 Millionen Menschen erhielten Zugang zu Elektrizität. Einen sehr guten Überblick über den Produktions-, Nutzungs- und Verwertungsprozess liefert die folgende Grafik:

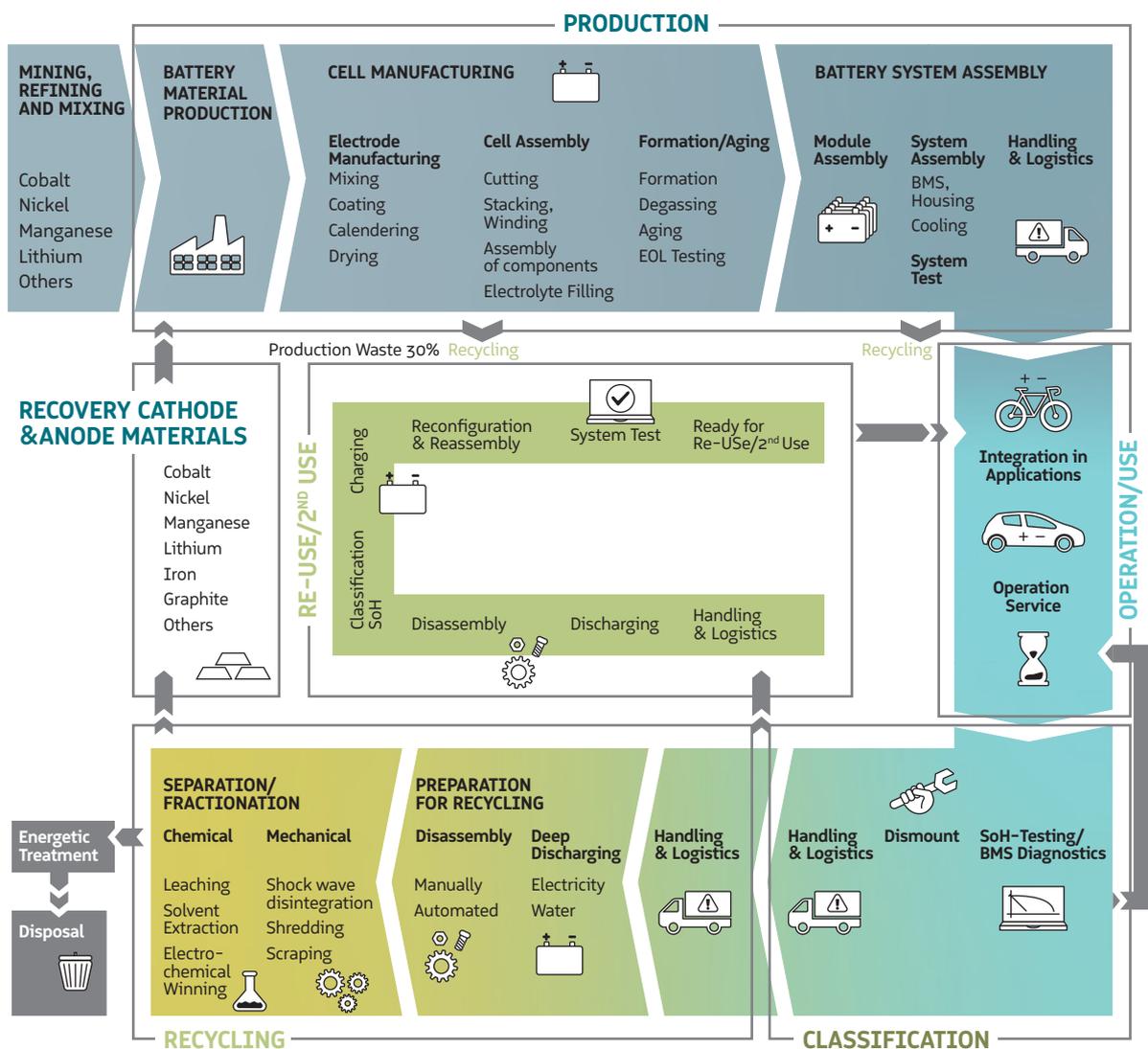


Abbildung 2: Circular Battery Value Chain
(Quelle: 2020 ReLios-Netzwerk/i-vector Innovationsmanagement GmbH).

Die Grundlage einer Circular Economy für Batterien ist die exakte Erfassung von Daten. Diese müssen transparent, verifiziert und nachvollziehbar mit der Batterie verknüpft werden, wie es zum Beispiel das Konzept des Batteriepasses der GBA (Global Battery Alliance) vorsieht. Nur damit wird es möglich sein, die Umwelt- und Sozialstandards nachhaltig zu erhöhen. Die GBA plant bis zum Jahr 2023 die finale Version eines Battery Passports zu entwickeln. Durch eine Implementierung vor Ort ließen sich Voraussetzungen für eine nachhaltige Batterieproduktion schaffen, die Händler mit dem Batterie-Passport-Siegel nachweisen könnten.

Einem wertschöpfungskettenübergreifenden Ansatz folgend betrachtet auch die *Circular Economy Initiative Deutschland* die Potenziale zirkulärer Batteriewertschöpfung entlang zentraler Schritte im Produktlebenszyklus. Ihr konkreter Anwendungsfall ist hierbei die Lithium-Ionen-Traktionsbatterie, der bei voranschreitender Elektrifizierung des Individualverkehrs eine Schlüsselrolle zukommen wird. Gemeinsam mit Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft, deren Expertisen von der Veredelung der gewonnenen Rohmaterialien bis zu Sammlung, Rückführung und (Wieder-)Verwertung der Batterien reichen, entwickelte die *Circular Economy Initiative* ein Zielbild sowie eine Roadmap. Diese skizziert die Rahmenbedingungen und Maßnahmen für das Ziel einer treibhausgasneutralen Batteriewertschöpfung bis zu den Jahren 2030/2050. Darüber hinaus wurden in drei Pilotprojekten besonders erfolgskritische Themen in Hinblick auf ihre konkrete Umsetzung spezifiziert. Aus der nachfolgenden Abbildung wird ersichtlich, dass das Ziel einer gesteigerten Ressourcenproduktivität durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden kann. Neben dem Recycling der Altbatterien kommt einer möglichen Wiederwendung der Batterien eine besondere Bedeutung zu.

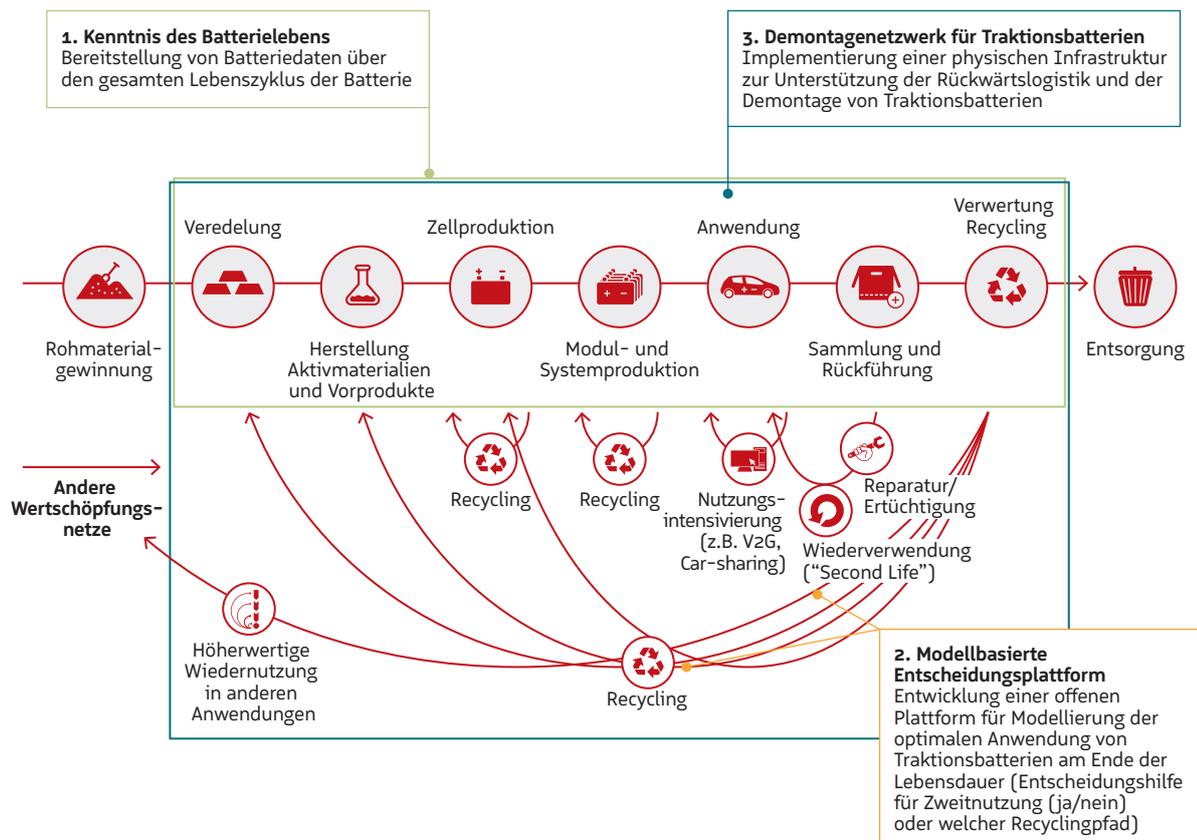


Abbildung 3: Pilotprojekte der Circular Economy Initiative Deutschland
(Quelle: Circular Economy Initiative Deutschland).

Allerdings sind auf dem Weg zu einem nachhaltigen Batterie-Kreislauf noch viele Themen zu klären. Dazu zählen unter anderem eine noch zu entwickelnde Definition von State of Health (SoH), gesetzliche Vorgaben zu Recyclingquoten, Performance-Anforderungen aufbereiteter Batterien, Ökobilanzierung und der Einsatz von kritischen Materialien.

Regulatorischer Rahmen für Batterien

Für Batterien gelten verschiedene regulatorische Rahmenbedingungen, die von den Rohstoffen bis hin zur Effizienz mittelbar oder unmittelbar relevant sind:

- Die Chemikalienverordnung 2006/1907/EC (REACH) regelt seit 2007 die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien innerhalb der EU. Davon betroffen sind zahlreiche Rohstoffe, die in der Batterie verbaut oder im Produktionsprozess eingesetzt werden.
- Das Batteriegesetz (BattG) setzt die europäische Batterierichtlinie 2006/66/EC in deutsches Recht um. Es regelt das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren. Aktuell durchläuft das BattG2 als überarbeitete Version das Gesetzgebungsverfahren (Kabinettsbeschluss am 20.05.2020).
- Die EU-Verordnung 493/2012 regelt die Berechnung von Recyclingeffizienzen von Recyclingverfahren für Altbatterien und Altakkumulatoren.
- Die Richtlinie (EU) 2018/849 regelt die Änderungen der Richtlinien 2006/66/EC (Batterien und Akkumulatoren), 2000/53/EG (Altfahrzeuge), 2012/19/EU (Elektro- und Elektronik-Altgeräte).
- Gemäß Aktionsplan der EU „Circular Economy Action Plan“ bilden nachhaltige Batterien und Fahrzeuge die Grundlage für die Mobilität der Zukunft. Um die Nachhaltigkeit der entstehenden Batteriewertschöpfungskette für Elektromobilität rasch zu verbessern und das Kreislaufpotenzial sämtlicher Batterien zu steigern, wird die Kommission in 2020 einen neuen Rechtsrahmen für Batterien vorschlagen, siehe COM (2020) 98 final, Kapitel 3.2 „Batterien und Fahrzeuge“.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

In der Standardisierung und Normung gibt es verschiedene Aktivitäten zur Nachhaltigkeit von Batterien.

Umweltaspekte

DIN EN IEC 63218 (VDE 0510-218) – Sekundärzellen und Sekundärbatterien mit alkalischen oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten – Lithium-, Nickel-Kadmium- und Nickel-Metallhydrid-Sekundärzellen und -batterien für tragbare Anwendungen – Leitfaden zu Umweltaspekten

Kennzeichnung

DIN EN IEC 62902 – Sekundärbatterien – Symbole für die Kennzeichnung zur Identifikation ihrer Chemie



Wiederverwendung

- IEC 63330 (in Erarbeitung) – Requirements for reuse of secondary batteries
- IEC 62933-4-4 (in Erarbeitung) – Electrical energy storage (EES) systems Part 4-4: Environmental requirements for BESS using reused batteries in various installations and aspects of life cycles
- 21A/727A/NP – General guidance for reuse of secondary cells and batteries
- VDE-Vornorm (in Erarbeitung) – Stationärer Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien aus dem Fahrzeugbereich

Die Normungsarbeit erfolgt unter anderem in folgenden nationalen, europäischen und internationalen Normungsgremien:

INTERNATIONALE NORMUNG	 ISO/TC 22/SC 37/WG 3 „Rechargeable energy storage“	 IEC/TC 21/SC 21A „Secondary cells and batteries“
EUROPÄISCHE NORMUNG	 CEN/TC 301 „Road vehicles“	 CLC/TC 21X „Secondary cells and batteries“
NATIONALE NORMUNG	 NA052-00-37-03 GAK „Wiederaufladbare Energiespeicher“	 DKE/K 371 „Akkumulatoren“

nationale Spiegelung

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Basierend auf den Anforderungen für eine nachhaltige Batterie-Wertschöpfungskette ergeben sich verschiedene Handlungsbedarfe. Hierzu zählt zum Beispiel die **Definition technischer Anforderungen an Wechselbatterien für Kleinstfahrzeuge**, wie E-Scooter und E-Bikes, hinsichtlich Größe (definierter Formfaktor), Aufbau und Demontage sowie Schnittstellen. Darüber hinaus sind **Prüfanforderungen zur Batteriealterung und Ermittlung des State of Health** von enormer Bedeutung, hierfür ist jedoch ein erhöhter Forschungsbedarf notwendig.

Ein weiteres zukünftiges Handlungsfeld ist die Entwicklung von **Standards für Second Life von Batterien**. Themen sind hier die **Konformitätsbewertung der Antriebsbatterien von Elektrostraßenfahrzeugen** für den Einsatz in stationären Anwendungen und beispielsweise die Bewertung der Performance und Restlebensdauer von Second-Life-Batterien. Wenn sich die Batteriestückzahlen der Rückläufer erhöhen, sollten **standardisierte Recyclingprozesse** bedarfsgerecht eingeführt werden, um die Recyclingeffizienz zu erhöhen. Darüber hinaus unterstützt eine **standardisierte Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks** von Batterien die Nachhaltigkeitsbewertung hinsichtlich Treibhausgas-Emissionen und ihren Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität.

Für die Umstellung der Fahrzeugstarterbatterien von bleibasiert auf alternative chemische Zusammensetzungen wird die **Definition einheitlicher Normen und Standards für lithium-ionenbasierte Starterbatterien** eine schnelle massentaugliche Marktdurchdringung unterstützen. Hier haben bereits erste Normungsaktivitäten im Arbeitskreis DKE AK 371.0.4 Starterbatterien begonnen und weitere Normungsaktivitäten sollten initiiert werden.

Weitere Standardisierungs- und Normungsaktivitäten rund um die Batterie werden sich im Rahmen der NPM unter anderem aus den Arbeiten der AG 4 ergeben.

2.4 ENERGIETRÄGER

Die benötigte Energie für das Mobilitätssystem der Zukunft muss ressourcensparend, klima- und umweltverträglich gewonnen und möglichst effizient eingesetzt werden, um die in der Einleitung beschriebenen Nachhaltigkeitsziele im Verkehrssektor zu erreichen. Aufgrund der Sektorenkopplung gibt es eine große Anzahl an Anknüpfungspunkten für Standardisierung und Normung, um eine interoperable, benutzerfreundliche und effiziente Mobilität anzustreben. In diesem Kapitel wird der Fokus auf jene Energieträger im Straßenverkehr gelegt, die einen Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität leisten können. Dazu werden flüssige und gasförmige Kraftstoffe, insbesondere Wasserstoff, aber auch weitere normative Herausforderungen zur elektrischen Energie betrachtet.

KRAFTSTOFFE FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

Um die Klimaschutzziele im Verkehrssektor zu erreichen, ist neben einer breiten Anwendung von Elektromobilität mit Batterie und Brennstoffzelle auch weiterhin der Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe, die derzeit einen Anteil von circa 5 % des Gesamtenergieverbrauchs im Verkehr ausmachen, erforderlich. Bestimmte Verkehrsträger werden auch langfristig zumindest teilweise einen Bedarf an flüssigen Kraftstoffen aufweisen, beispielsweise der internationale Luft- und Seeverkehr.

Perspektivisch ist der Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe¹², insbesondere als Beimischung zu herkömmlichem Benzin- und Dieselmotorkraftstoff, eine Maßnahme zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen – vor allem mit Blick auf den aktuellen Fahrzeugbestand im Straßenverkehr. Sollen die Klimaziele bis 2030/2050 erreicht werden, ist es zukünftig erforderlich, über die heute mögliche Beimischung erneuerbarer Kraftstoffe im Rahmen vorhandener Kraftstoffnormen hinauszugehen (insbesondere bei Ottokraftstoffen) oder auch ganz neue Kraftstoffqualitäten anzubieten.

Dies macht es erforderlich, bereits zeitnah entsprechende Normungsaktivitäten durchzuführen. Erst wenn eine genormte Kraftstoffqualität vorliegt, können Fahrzeughersteller auf Basis dieser Norm die Freigabe von Fahrzeugen für den Einsatz des Kraftstoffs vornehmen. Für einen flächendeckenden Einsatz einer neuen oder veränderten Kraftstoffsorte ist dann nochmals mit einem erheblichen zeitlichen Aufwand zum Auf- beziehungsweise Umbau von Betankungsinfrastrukturen und dem darauffolgenden Roll-out zu rechnen. Wenn also für die Zielerreichung 2030 bereits heute neue Kraftstoffqualitäten im Markt notwendig werden, ist aufgrund der Vorlaufzeiten und aufeinander aufbauenden Prozessschritte eine kurzfristige Definition im Rahmen von Normungsvorhaben notwendig.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Die Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (10. BImSchV) regelt in Deutschland die Anforderungen an Kraftstoffe, die an öffentlichen Tankstellen in Verkehr gebracht werden dürfen, und nimmt direkten Bezug zu den relevanten Normen. Ergänzend dazu beschreiben Normen wie DIN ISO 8217 die Anforderungen an Schifffahrtbrennstoffe. Erdölbasiertes Kerosin ist über die Standards ASTM D1655 oder DEF STAN 91-091 genormt, erneuerbare Kerosine müssen im Rahmen der ASTM D7566 zugelassen werden.

Darüber hinaus bestehen zahlreiche Normen, die unter anderem auf spezielle Kraftstoffkomponenten (zum Beispiel Additive), Prüfverfahren einzelner Parameter (zum Beispiel Bestimmung Oktanzahl) oder auch Anforderungen an Logistik und Betankungstechnologien abzielen. Eine Übersicht über bereits vorhandene Standards und Normen im Bereich der Kraftstoffe für die Anwendung im Straßenverkehr ist im Abschnitt „Auszug relevanter Standards und Normen“ zu finden.

¹² Laut NPM AG 2 können Technologieoptionen alternativer Kraftstoffe entlang biomassebasierter und strombasierter Kraftstoffe identifiziert werden; vgl. NPM AG 2 (2020), Einsatzmöglichkeiten unter realen Rahmenbedingungen.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Aufgrund des oben dargestellten erforderlichen zeitlichen Vorlaufs für die Etablierung neuer Kraftstoffsorten im Markt ist es notwendig, möglichst kurzfristig für bereits absehbare **Kraftstoffqualitäten die Normung voranzubringen**. Eine Herausforderung stellt in diesem Zusammenhang die Unsicherheit über die zukünftige Rolle von Kraftstoffen in Verbrennungsmotoren, insbesondere im Straßenverkehr dar. Dementsprechend sind insbesondere mit Blick auf den Einsatz erneuerbarer Reinkraftstoffe zukünftig Normungsbedarfe zu erwarten. Notwendig hierfür ist eine enge Abstimmung zwischen Kraftstoffherstellern, Fahrzeugindustrie und Forschung, um frühzeitig Normungsprozesse anzustoßen.

Bereits absehbar besteht sowohl Handlungsbedarf bei der **Anpassung bestehender Kraftstoffnormen** (DIN EN 228, DIN EN 590) als auch bei der Erarbeitung neuer Standards und Normen, um diese neuen Kraftstoffe im Markt anbieten zu können. Hierzu zählen beispielsweise **höhere Blendanteile für Ottokraftstoffe** (zum Beispiel E20/E25 mit Bezug auf DIN EN 228) und **Diesekraftstoffe, höhere Blendanteile** von beispielsweise **paraffinischen Diesekraftstoffen** wie HVO/HEFA, GTL, BTL, PTL mit Bezug auf DIN EN 590 oder **Multiblend-Kraftstoffen** (zum Beispiel basierend auf mehreren gleichzeitig zugemischten erneuerbaren Kraftstoffen, wie FAME/HVO oder Diesel-Ethanol-Kraftstoffe).

Weitere in den Akteursgruppen mit unterschiedlicher Priorität diskutierte Optionen sind beispielsweise **Methanol** und darauf basierende **Derivate wie OME** (Oxymethylenether) oder **MTG** (Methanol to Gasoline).

WASSERSTOFF

Wasserstoff wird in mehreren Anwendungen eine bedeutende Rolle im Mobilitätssystem der Zukunft erlangen. Neben der Anwendung in der Brennstoffzelle ist Wasserstoff in Verbrennungsmotor und Turbine nutzbar und dient als wesentliche Basis für synthetische Kraftstoffe. Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit Wasserstoff als alternativem Kraftstoff bieten bis zum Jahr 2030 Entwicklungsperspektiven bei Nutzfahrzeugen (Lkw, Busse), im Pkw-Bereich sowie im Schienenverkehr. Weitere wichtige Anwendungsbereiche finden sich in der Intralogistik sowie bei Binnenschiffen und kleinen Flugzeugen. Der aktuelle Entwicklungsstand ist bei den einzelnen Fahrzeugen sehr unterschiedlich und reicht von ersten Erprobungsträgern bis hin zu Serienfahrzeugen.¹³

Die notwendige Infrastruktur zur Ermöglichung von Wasserstoffmobilität umfasst das Transportnetzwerk sowie die Distribution an die Endverbraucherinnen und -verbraucher. Der Transport von Wasserstoff zur Tankstelle lässt sich bei zentraler Erzeugung verflüssigt mit Lkw oder gasförmig und verdichtet mit Lkw oder per Pipeline realisieren. Eine Nutzung der bestehenden Kraftstoffinfrastruktur (Erdgas-Pipelines) für den Wasserstofftransport ist dabei nicht ohne weiteres möglich und Anpassungen sind gegebenenfalls zukünftig erforderlich.

Für die Verwirklichung eines Wasserstoff-Massenmarkts muss auch das Thema rechtliche Bedeutung von Normen genauer betrachtet werden. Die Anwendung von Normen ist grundsätzlich freiwillig. Normen können aber Rechtsverbindlichkeit erhalten, wenn Gesetze oder Rechtsverordnungen, wie zum Beispiel EU-Richtlinien, diese vorschreiben. Beispielsweise gelingt im Energiewirtschaftsgesetz die Verknüpfung zwischen gesetzlichen Anforderungen und den Regeln des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (vgl. §49 EnWG), indem eine Vermutungswirkung zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben ausgesprochen wird, wenn man sich an das DVGW-Regelwerk hält. Dies erleichtert die Nachweisführung in Bezug auf gesetzliche Anforderungen.

Diese Rechtsverbindlichkeit hilft insbesondere, Interoperabilität in einem neuen Technologiefeld zu etablieren. Beim Thema Wasserstoff kommt der Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (Alternative Fuels Infrastructure Directive, AFID) eine entscheidende Rolle zu.

¹³ Vgl. NPM AG 2 (2019), Elektromobilität. Brennstoffzelle. Alternative Kraftstoffe – Einsatzmöglichkeiten aus technologischer Sicht.

Laufende und bereits geplante Standards, Normen und Regelwerke

Der Aufbau der Wasserstoff-Tankstelleninfrastruktur für den Straßenverkehr erfolgt unter anderem in Umsetzung der AFID. Die wesentliche Zielsetzung der AFID ist es, die europaweite Interoperabilität der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe sicherzustellen. Das heißt, dass im Falle der wasserstoffbasierten Straßenmobilität ein typgeprüftes Wasserstoffstraßenfahrzeug ohne Behinderung bei der Betankung durch alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union fahren kann, die über eine Wasserstoff-Tankstelleninfrastruktur verfügen. Hierzu hatte die Bundesrepublik bis November 2016 einen Nationalen Strategierahmen (NSR) ausgearbeitet.

Die Europäische Union hat mit dem Mandat M/533 die Verfügbarkeit von technischen Spezifikationen und Normen im Anhang 2 der AFID für die Wasserstoff-Tankstellen sichergestellt. Obwohl das Mandat thematisch begrenzt ist und die erforderlichen Normungsarbeiten in der Arbeitsgruppe 5 des Normungsgremiums CEN/TC 268¹⁴ stattfinden, ist es jedoch noch immer aktiv, weil einige Normen der weiteren Anpassung und Aktualisierung bedürfen. Mit der Delegierten Verordnung (EU) 2019/1745 hat die EU-Kommission am 13.08.2019 die erforderlichen Ergänzungen für die AFID erlassen. Die Delegierten Verordnung gilt ab dem 12.11.2021.

Mit dem CertifHy Herkunftsnachweis (Guarantee of Origin) besteht außerdem bereits ein Nachweissystem für Endbenutzerinnen und -benutzer, das sicherstellt, dass der genutzte Wasserstoff aus erneuerbaren und kohlenstoffarmen Energiequellen stammt. Der Herkunftsnachweis umfasst entweder Wasserstoff, der aus erneuerbaren Energien (Biomasse, Wasser, Wind und Sonne) – definiert als „grüner Wasserstoff“ – oder aus nicht erneuerbaren kohlenstoffarmen Energiequellen erzeugt wird.

Die Sicherheitsanforderungen für H₂-Hochdruckspeichersysteme an Bord von Straßenfahrzeugen sind für die Typprüfung in der UNECE R134 Sicherheit von Wasserstoff (Hydrogen- und Fuel-Cell-Fahrzeuge) international festgelegt. Diese wird aktualisiert, sobald die GTR 13 (Globale Technische Regelungen für Wasserstoff- und Brennstoffzellenfahrzeuge) Phase II finalisiert ist. Konkrete Vorgaben für die relevanten Komponenten des H₂-Systems werden zum Beispiel im Rahmen der Fahrzeug-Homologation für Serienfahrzeuge durch den Technischen Dienst geprüft. Gleichzeitig werden die bestehenden Sicherheitsanforderungen im Rahmen der GTR 13 Phase II weiterentwickelt. Ein Ziel hierbei ist die Schaffung einer künftigen Zulassungsgrundlage sogenannter „Conformable Tanks“, die im Hinblick auf die Fahrzeugintegration eine größere Flexibilität erlauben.

Die funktionale Sicherheit von H₂-Tankstellen wird durch die Auslegung nach den relevanten ISO- und EN-Normen gewährleistet. Besonderes Augenmerk liegt bei der Prüfung der Betankungsschnittstelle auf der Absicherung des Befüllvorgangs. Die Anforderungen der Produktsicherheit, des Emissionsschutzes sowie des Arbeitsschutzes (BetrSichV) sind einzuhalten. Dies umfasst auch die Erlaubnispflicht. Für die sichere Anlieferung des Wasserstoffs an die H₂-Tankstelle sind die Regeln des europäischen Gefahrgutrechts (ADR) einzuhalten.

Eine Übersicht über bereits vorhandene Standards und Normen im Bereich Wasserstoff ist im Abschnitt „Auszug relevanter Standards und Normen“ zu finden.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Eine Anpassung der **Definition des Wirkungsgrades von Elektrolyseuren** ist in der bestehenden Norm (ISO 22734) wünschenswert. Hintergrund ist, dass verschiedenste Hersteller noch immer Wirkungsgrade unspezifiziert nennen und somit nicht nachvollziehbar ist, ob es sich um Zell- (DC-Ebene) oder Systemwirkungsgrade (inklusive Trafo zum Beispiel zum Mittelspannungsnetz) handelt.

Das von der gemeinsamen Technologieinitiative für Brennstoffzellen und Wasserstoff (FCH 2 JU) geförderte EU-Projekt PRHYDE entwickelt **Wasserstoff-Befüllprotokolle für Heavy-Duty-Anwendungen** und weitere Aktivitäten im Bereich

¹⁴ CEN/TC268/WG5 Kryo-Behälter und spezielle Einsatzgebiete der Wasserstofftechnologie mandatiert durch M533 bis alle AFID-relevanten Normen abschließend erstellt sind.



Standardisierung. Dazu zählen der Betankungsprozess sowie ein Betankungsprotokoll für Wasserstoff/Brennstoffzellen-LKWs. Auf dem Plenartreffen des Technischen Komitees ISO/TC 197 „Wasserstofftechnologie“ im Dezember 2019 wurde ein **Normungsantrag** zum Thema „High Flow Hydrogen Fueling Protocol for Heavy Duty Applications“ vorgeschlagen. Eine daraus sich ergebende internationale Normungsaktivität sollte von **deutscher Seite Unterstützung finden**.

Sobald bei ISO die bestehenden **Normen für Flüssigwasserstoff (LH₂)** (ISO 13984, ISO 13985) überarbeitet werden, ist eine Unterstützung in den ISO-Gremien hilfreich und wünschenswert.

Die Weiterentwicklung der Sicherheitsanforderungen im Rahmen der GTR 13 Phase II sollte begleitet und vorangetrieben werden. Insbesondere die Aufnahme der **„Conformable Tanks“** in diese Regulierung bietet das Potenzial, H₂-Speichersysteme in bestehende Batteriefahrzeugarchitekturen zu integrieren, und ist damit ein wichtiger Enabler für die Wasserstofftechnologie im Pkw. Die Schaffung einer **Zulassungsgrundlage für entsprechende Tank-systeme** sollte daher für die Arbeiten im ISO/TC 197 unterstützt werden.

ELEKTRISCHE ENERGIE

Der Wechsel auf elektrisch betriebene Fahrzeuge im Straßenverkehr ist bereits im Gange und wird sich weiter beschleunigen. In der Gesamtemissionsbilanz weisen Elektrofahrzeuge schon heute Vorteile gegenüber Verbrennungsmotoren auf, wobei Fahrzeuggröße und -gewicht, Nutzungsszenario und Lebensdauer besondere Einflussgrößen sind. Der Klimavorteil des Elektrofahrzeugs wächst mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien und deren Verfügbarkeit in Elektrizitätsversorgungssystemen weiter an. Die Energieeffizienz von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen liegt aktuell in ihrem Gesamtwirkungsgrad deutlich über dem Wirkungsgrad von Brennstoffzellenfahrzeugen und nochmals deutlicher über dem Einsatz strombasierter Kraftstoffe im Verbrennungsmotor¹⁵. Batterieelektrische Technologien stehen dabei nicht nur für Personenkraftwagen zur Verfügung, sondern bieten auch erste Lösungen für Nutzfahrzeuge.

Die Elektrizität wird beim batterieelektrischen Fahrzeug und beim Plug-in-Hybrid-Fahrzeug aus dem Netz bezogen und ist damit das homogene Gut, das im Netz vorliegt. Die Erzeugung ist hinreichend standardisiert. Eine Unterscheidung findet nur deklarativ beispielsweise mittels Grünstromzertifikaten statt. Die Technik der Ladepunkte (Kabel, Stecker, Schutz etc.) ist ebenfalls weitgehend standardisiert und interoperabel. Inkrementelle Veränderungen auf Basis technischer Weiterentwicklungen sind möglich, sollten aber innerhalb der bestehenden standardisierten Systeme erfolgen.

Für schwere Elektrofahrzeuge (Lkw) werden größere Ladeleistungen benötigt, um Batterien in angemessener Zeit zu laden. Ein Ladesystem und gegebenenfalls ein Ladeverfahren zum Vermeiden störender Lastsprünge wird benötigt, welches gleichzeitig die Spannungsqualität und die Einhaltung der Strombelastbarkeit gewährleistet. Im Schwerlastverkehr ist allerdings eine differenzierte Planung sinnvoll, die zwischen Transporten im innerstädtischen Bereich und dem Überlandverkehr unterscheidet. Weitere Technologiekonzepte im Schwerlastverkehr, wie beispielsweise der Oberleitungsverkehr auf Autobahnen und das induktive Laden, sind derzeit in Erprobung. Eine Normung ist hier tendenziell verfrüht und sollte auf den Erkenntnissen von Feldtests aufbauen.

Aspekte der Kommunikation zwischen der Ladesäule und dem Nutzer der Elektrofahrzeuge, welche auch zur Sektorenkopplung und dem Flottenmanagement genutzt werden können, sind nicht Gegenstand dieses Kapitels, sondern werden im Themenfeld Kommunikation behandelt. Das intelligente Lastmanagement wurde bereits in einer eigenen Schwerpunkt-Roadmap der NPM AG 6 thematisiert und ist daher nicht Bestandteil dieses Kapitels.¹⁶

¹⁵ Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Frontier Economics (2018): Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe, Berlin.

¹⁶ Schwerpunkt-Roadmap „Intelligentes Lastmanagement“ ist über folgenden Link abrufbar: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/04/NPM-AG-6-Schwerpunkt-Roadmap-Intelligentes-Lastmanagement-1.pdf>

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Das Normungsprojekt IEC TS 62898-3-3 zur Selbstregelung disponibler Lasten befindet sich aktuell in Erarbeitung. Damit soll ein effizientes Verhalten von disponiblen Verbrauchern, unter anderem Ladegeräte von Elektrofahrzeugen, als netzdienliche Eigenschaft per Qualitätssiegel angereizt werden. Darauf aufbauend soll noch 2020 eine VDE-Anwendungsregel „Selbstregelung disponibler Lasten“ als Qualitätsstandard für steuerbare Lasten im Netzparallelbetrieb (Verbundnetz) entwickelt werden, die die Netzdienlichkeit von dezentralen Lasten bewertet.

Eine Übersicht über weitere relevante Normen zum Thema Elektromobilität kann den Seiten der Normungsgremien sowie folgendem Link entnommen werden: www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/mobilitaet/normen-und-standards/normen-und-standards-69420.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Netzanschlüsse und Anschluss Technik sind weitgehend standardisiert. Elektrofahrzeuge sind aus Netzsicht Verbraucher beziehungsweise im Fall des bidirektionalen Ladens Prosumer. Allerdings ist die Leistungsaufnahme der Elektrofahrzeuge erheblich und damit sind auch die möglichen Auswirkungen der Ladevorgänge auf die Spannungsqualität zu berücksichtigen. Eine weitergehende Standardisierung und Normung der Ladetechnik in Bezug auf **Phasensymmetrie, Rampenverhalten, Lastsprünge auch während der Ladephasen** (in Anlehnung an DIN EN 50549-1) ist notwendig.

Im Rahmen der **Power-Quality-Vorgaben** (vgl. Normenreihe IEC 61000) ist außerdem zu prüfen, ob die bisherigen Anforderungen an Verbraucher (Emission von Störsignalen einzelner Geräte) und das Immissionsniveau im Netz (kumulierte Effekte) bei einer breiten Markteinführung noch zusammenpassen.

Im Bereich der **batterieelektrischen Nutzfahrzeuge** ist aus aktueller Sicht die Notwendigkeit einer **Normung höherer Ladeleistungen** gegeben. Insbesondere für schwere Lkw im Fernverkehr ist davon auszugehen, dass **Ladeleistungen von 1 Megawatt oder sogar höher** denkbar sind. Hierfür ist die Entwicklung und Normung eines neuen Steckers notwendig, der diese Ladeleistungen abdecken kann. Hiermit gehen gegebenenfalls auch andere Anforderungen an den Netzanschluss und an Sicherheitsvorkehrungen einher. Erste Normungsaktivitäten sind dazu bereits gestartet. Darüber hinaus sollte das **Gesamtsystem der elektrischen Energieübertragung** hin zum Nutzfahrzeug normativ betrachtet werden. Dazu zählen beispielsweise Aspekte wie die Anordnung der elektrischen Infrastruktur, die Ausgestaltung von Parkbuchten für Lkws oder eine Sicherstellung des Wetterschutzes.

2.5 KOMMUNIKATION

Der Themenkomplex Kommunikation spielt für das Erreichen einer nachhaltigen Mobilität eine wichtige Rolle. Vor allem das Ziel einer hohen Nutzerakzeptanz sowie die Schaffung von Transparenz bei der Nutzung von verschiedenen Mobilitätslösungen ist eng mit einer adäquaten und zielführenden Kommunikation verbunden. Kommunikation aus Sicht von Standardisierung und Normung kann dabei in drei Dimensionen aufgeteilt werden: Kommunikation an die Fachakteure, Kommunikation an die Verbraucherinnen und Verbraucher sowie die technische Kommunikation.

KOMMUNIKATION AN FACHAKTEURE

Die Anzahl der Fachakteure im Verkehrssektor in Wirtschaft, Industrie und der öffentlichen Verwaltung wächst stetig. Digitale Plattformen für intermodale Mobilität oder Car- und Ride-Sharing-Anbieter verändern das Verkehrssystem. Gleichzeitig verstärkt sich die branchenübergreifende Vernetzung und Zusammenarbeit im Mobilitätssystem von der Fahrzeugtechnik bis hin zur Elektro- und Energietechnik sowie zur Informations- und Kommunikationstechnologie. Eine Vielzahl an Standards und Normen sichern die notwendige Kompatibilität, Interoperabilität und vor allem die Sicherheit der vielfältigen Mobilitätssysteme. Diese Vielfalt muss für die Nutzenden sowohl überschaubar

als auch nutz- und handhabbar sein. Die Fachakteure sind in der Verantwortung, diese Aspekte für die Verbraucherinnen und Verbraucher sicherzustellen.

Aufgrund der sehr hohen Komplexität des Verkehrssystems besteht jedoch unter den Akteuren ein Mangel im Hinblick auf Verständlichkeit und Transparenz der gesetzlichen und normativen Vorgaben. Städten und Gemeinden und deren regionalen Verkehrsbetrieben kommt eine Schlüsselrolle bei der Transformation des Mobilitätssystems zu. Um die Transformation zu einem nachhaltigen Mobilitätssystem zu ermöglichen, ist ein verbessertes Verständnis über bereits vorhandene Standards und Normen sowie deren Anwendung unter den Akteuren notwendig. Gerade auf kommunaler Ebene kann dieses Wissen bei der Ausarbeitung von verkehrs- und städteplanerischen Konzepten besser genutzt und angewendet werden.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Eine Reihe von Spezifikationen (DIN SPEC), die sich mit der Thematik Verständlichkeit, Transparenz und einheitliche Verwendung von Begrifflichkeiten im Mobilitätsbereich beschäftigen, wurden bereits veröffentlicht. Dazu zählen unter anderem:

- DIN SPEC 91340 „Terminologie der intelligenten individuellen urbanen Mobilität“
- DIN SPEC 91364 „Leitfaden für die Entwicklung neuer Dienstleistungen zur Elektromobilität“
- DIN SPEC 91433 „Leitfaden zur Suchraum- und Standortidentifizierung sowie Empfehlungen für Melde- und Genehmigungsverfahren in der Ladeinfrastrukturplanung“ und
- DIN SPEC 91412 „Elektromobilität – Terminologie und grafische Symbole“.

Die Ausarbeitung weiterer entsprechender Standards wird als notwendig erachtet.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Ein einheitliches Verständnis von Anwendung und Umfang der Standards und Normen sowie deren Nachhaltigkeit ist unter den relevanten Fachakteuren aufgrund der Vielzahl und Komplexität der vorhandenen Standards und Normen nicht automatisch gegeben. Dies erschwert eine flächendeckende und einheitliche Anwendung der Standards und Normen, welche Interoperabilität und Benutzerfreundlichkeit sicherstellen sollen. Im Bereich der Elektromobilität ist beispielsweise ein Großteil der Basisanforderungen an den Betrieb und das Laden von Elektrofahrzeugen adressiert. Diese müssen aber um die **Aspekte der Bewertung der Nachhaltigkeit** ergänzt werden.

Standardisierungsaktivitäten zu den Themen **Verständlichkeit, Transparenz und einheitliche Anwendungen von Standards und Normen** im Bereich der Elektromobilität sollten daher zügig initiiert werden. Darin soll im Sinne einer „Use-Case-Beschreibung“ eine anschauliche und verständliche Anleitung für Städte und Gemeinden, aber auch für öffentliche Einrichtungen und Unternehmen, erstellt werden, wie normative Anforderungen praktisch umgesetzt werden können. Dementsprechende Standardisierungsaktivitäten sind auch für andere Verkehrsarten und -bereiche zu formulieren, damit eine Kommunikation zur Vergleichbarkeit verschiedener Systeme sichergestellt werden kann.

KOMMUNIKATION AN DIE VERBRAUCHERINNEN UND VERBRAUCHER

Eine Nachhaltigkeitsbewertung aktueller Mobilitätslösungen ist aus Verbrauchersicht derzeit nur schwer möglich. Die Vergleichbarkeit verschiedener Verkehrsmittel ist aufgrund der enormen Komplexität in der Bewertungsmethodik oft schwer nachvollziehbar. Eine Vielzahl an Bewertungskriterien (CO₂-Fußabdruck, Lebensdauer, Preis etc.) und deren unterschiedliche Gewichtung führen derzeit eher zu Unklarheit auf Verbraucherseite. Eine Verständigung auf einheitliche Bewertungskriterien ist daher notwendig. Um für die Verbraucherinnen und Verbraucher Transparenz herzustellen und eine Lenkungsfunktion hin zu nachhaltigen Mobilitätsentscheidungen zu sichern, ist die Entwicklung eines vereinfachten Bewertungssystems unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bedürfnisse, eventuell mithilfe von Labeln (zum Beispiel Ampelsystem oder grafische Darstellung, die einen Vergleich ermöglicht), zu prüfen.

Neben den verhaltensändernden Maßnahmen sind technische Innovationen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität von entscheidender Bedeutung. Bei der Entwicklung dieser Technologien muss auf eine einfache, transparente und sichere Kommunikation an die Verbraucherinnen und Verbraucher geachtet werden. Im Bereich digitaler Mobilitätsplattformen erhöht beispielsweise eine verbesserte Transparenz und Vergleichbarkeit der angebotenen Verkehrsmittel und -träger die Benutzerakzeptanz und kann nachhaltige Mobilität fördern. Eine Plattform wird nur dann Erfolg haben, wenn sie das Vertrauen der Nutzenden gewinnt, was einen verantwortungsvollen und sparsamen Umgang mit Nutzerdaten beinhaltet.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Auf der normativen Ebene gibt es verschiedene Standards und Normen sowie Aktivitäten zum Themenfeld, die die Kommunikation zum Verbraucher betreffen:

- ISO 14020 „Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Allgemeine Grundsätze“
- DIN EN ISO 14021 „Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltbezogene Anbietererklärungen (Umweltkennzeichnung Typ II)“
- DIN EN ISO 14024 „Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltkennzeichnung Typ I – Grundsätze und Verfahren“
- DIN EN ISO 14026 „Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Grundsätze, Anforderungen und Richtlinien für die Kommunikation von Fußabdruckinformationen“
- DIN EN 14063 Umweltmanagement – Umweltkommunikation – Leitlinien und Beispiele (in Erarbeitung)
- DIN EN ISO 14083 „Treibhausgase – Quantifizierung und Berichterstattung über Treibhausgasemissionen von Transportvorgängen“ (in Erarbeitung). Ziel ist es, Emissionen von Transportketten mit einer einheitlichen Methode besser vergleichbar zu machen.
- DIN EN 17186 „Identifikation von Fahrzeug- und Infrastrukturkompatibilität – Grafische Darstellung von Kundeninformationen für die Energieversorgung von Elektrofahrzeugen“. Die Anforderungen dieser Norm sollen die Informationsbedürfnisse der Nutzenden hinsichtlich der Kompatibilität zwischen den Ladestationen, den Leitungsgarnituren und den am Markt befindlichen Fahrzeugen ergänzen.
- Normenreihe DIN 18040 „Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen“. Um eine effiziente Kommunikation zu ermöglichen, ist beim barrierefreien Bauen insbesondere auf die Anforderungen hinsichtlich der Barrierefreiheit aus der Normenreihe DIN18040 zu achten.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit durch die Verbraucherinnen und Verbraucher wird ein einfach **verständliches und standardisiertes Bewertungssystem** (zum Beispiel als Ampelsystem oder grafische Darstellung, die einen Vergleich ermöglicht) benötigt. Die Nachhaltigkeit sollte so weit wie möglich mit einfachen Symbolen und beispielsweise einer Farbkennung für Wirkgrößen dargestellt werden. Die Herausforderung ist dabei die Ermittlung einiger **weniger Wirkgrößen** (oder im Idealfall einer Wirkgröße), die die Komplexität der verschiedenen beteiligten Produkte und Technologien über deren jeweilige Lebenszyklen abbilden. Ein weiterer Aspekt ist, dass das Verfahren zur Bestimmung dieser Wirkgröße so gestaltet werden muss, dass in Zukunft neue Technologien (beispielsweise Antriebstechnologien, Herstellung von Kraftstoffen, Energiespeichersysteme etc.) in die Bewertung einbezogen werden können. Dies stellt hohe Anforderungen an die Agilität der Standardisierungsverfahren für das Bewertungssystem.

Im Kontext der Verbraucherkommunikation ist die Umsetzung der Nachhaltigkeit durch eine **harmonisierte, verschiedene Verkehrssysteme integrierende Human Machine Interaction (HMI)** zu betrachten. Ein dringender Handlungsbedarf ergibt sich beispielsweise beim Laden von Elektrofahrzeugen. Aktuell sind zu viele Anwendungen und unterschiedliche Bedienoberflächen an den Ladeeinrichtungen im Betrieb, die ein einfaches, transparentes und

intuitives Benutzererlebnis erschweren. Insbesondere durch eine **Harmonisierung der HMI kann eine Akzeptanzsteigerung auf Verbraucherseite** herbeigeführt werden. Hierzu sollte ein Standardisierungsprojekt gestartet werden.

Eine einheitliche Vorgehensweise wäre auch für **zukünftige Plug&Charge-Anwendungen** wünschenswert. Im Rahmen der internationalen Normreihe ISO 15118 wird die Nutzung und Autorisierung eines öffentlich zugänglichen Ladepunkts enorm vereinfacht, da die Zugangsdaten (Vertragsinformationen oder Kreditkarten, Bankdaten, PayPal-Konto usw.) im Fahrzeug-Infotainmentsystem hinterlegt sind. Ähnlich einfach kann bei vielen Ladepunkten heute schon beim Ad-hoc-Zugang mit dem Smartphone agiert werden. Eine **praxisgerechte Vereinfachung der Abrechnungsmodalitäten** wäre dabei wünschenswert.

TECHNISCHE KOMMUNIKATION

Die technische Kommunikation ist stark von rechtlichen und normativen Anforderungen geprägt. Normung richtet ihren Blick dazu vor allem auf den Ausbau und die Definition einheitlicher Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle, um den interoperablen Informationsaustausch zwischen verschiedenen Systemen sicherzustellen. Normen tragen damit entscheidend dazu bei, gesellschaftliche Akzeptanz und Vertrauen in neue Technologien zu schaffen.

Im Bereich der Elektromobilität zeigt sich heute eine noch oftmals gering ausgeprägte Interoperabilität der Ladeinfrastruktur. An öffentlich zugänglichen Ladepunkten existieren unterschiedlichste Zahlungssysteme, welche den Zugang teilweise nur umständlich oder nicht für jeden ermöglichen. Dabei kann grundsätzlich festgehalten werden, dass die für die Umsetzung von Bezahlssystemen erforderlichen Standards und Normen bereits beziehungsweise aktuell in Bearbeitung sind. Lediglich bei der Entwicklung eines Standards, der einen sicheren und maschinenlesbaren Austausch von Ladedaten ermöglicht, besteht weiterer Handlungsbedarf. Daher ist es notwendig, die EU-Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe sowie die Ladesäulenverordnung unter Berücksichtigung des Wissens- und Standardisierungsstands von 2020 zeitnah zu aktualisieren. Dabei sollte vor allem die Unterstützung und Umsetzung von Plug & Charge im öffentlich zugänglichen Raum gefordert und gefördert werden.

Ein weiterer Aspekt ist die jederzeit eindeutige Identifizierung und Authentifizierung von sendenden und empfangenden Komponenten, um deren Echtheit und Vertrauenswürdigkeit (Trustworthiness) jederzeit garantieren zu können. Darüber hinaus kann ein Dokumentationsnachweis der Nachhaltigkeit dazu führen, dass auch die Kommunikation dokumentierbar sein muss.

Laufende und bereits geplante Standards und Normen

Die technische Kommunikation in der Elektromobilität ist durch umfangreiche Normungsarbeiten bereits gut abgedeckt. Beispielfhaft kann hier auf die Arbeiten an der Normenreihe ISO 15118 „Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation“ oder DIN EN 63110-1 „Protokoll zum Management von Lade- und Entladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Grundlegende Begriffe, Anwendungsfälle und Architektur“ verwiesen werden. Eine Übersicht über weitere relevante Normen kann dem Abschnitt „Auszug relevanter Standards und Normen“ entnommen werden.

Handlungsempfehlungen für zukünftige Standardisierung und Normung

Verbraucherinnen und Verbraucher benötigen differenzierte Informationen zum Stromverbrauch und dem technischen Zustand ihres Elektrofahrzeugs. Für diese fehlen standardisierte Verbrauchsdaten, zum Beispiel einheitliche Angaben an Ladestationen, die Angabe des Energieverbrauchs und des Ladezustands (State of Charge) sowie Angaben über Wandlungsverluste beim Laden. Ein Standardisierungs- oder Normungsprojekt, das Mess- und Bewertungsverfahren für **verbindliche, standardisierte Verbrauchs- und Effizienzdaten** festlegt, sollte daher zeitnah gestartet werden.

Im Zusammenspiel verschiedener Anwendungssysteme (zum Beispiel für die Bereiche Fahrzeuge oder Sekundärspeicher) wird der **Austausch von Informationen zum Zustand und zu den Schnittstellen von Komponenten** benötigt, die über verschiedene Technologiebereiche hinweg standardisiert werden müssen, beispielsweise für den State of Health von Batterien.

Für einen **Dokumentationsnachweis der Nachhaltigkeit** ist ein einheitlicher Standard notwendig. Dieser sollte die Daten (zum Beispiel Zeitpunkt, Sender, Empfänger und Inhalt) anwendungsübergreifend festlegen und regeln, welche Daten gespeichert, weitergegeben, welche nur anonymisiert weitergegeben und welche konsolidiert als Bestandteil integrierter Informationen bereitgestellt werden sollten.

Bei der Abrechnung der Einzelladevorgänge von Elektrofahrzeugen liefern die Roaming-Anbieter ihre Daten aktuell in uneinheitlichen Medien- und Datenformaten aus, was dazu führt, dass die entsprechenden Datensätze manuell eingepflegt werden müssen. Im Sinne einer medienbruchfreien und transparenten Kommunikation wäre es hilfreich, einen idealerweise europäischen Standard zu etablieren, der ein **sicheres, standardisiertes und maschinenlesbares Datenformat zum Austausch der Ladedaten** zwischen verschiedenen Roaming-Plattformen, den Ladestationsbetreibern (Charging Service Operator, CSO) und den Elektromobilitätsdienstleistern (E-Mobility Service Provider, EMSP) ermöglicht.



3 ZUSAMMENFASSUNG DER HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Eine Übersicht über die Handlungsempfehlungen aus allen fünf Teilkapiteln der Schwerpunkt-Roadmap kann folgender Tabelle entnommen werden:

ANFORDERUNG	EMPFEHLUNG	ZEITHORIZONT	AUSZUG RELEVANTE GREMIEN, NORMEN UND/ODER SPEZIFIKATIONEN
2.1 BILANZIERUNG			
Gesamtsystem	Festlegung des Bilanzrahmens und seiner Teilsysteme initiieren und eine standardisierte IKT-Architektur und Organisation konzeptionieren	kurzfristig	ISO/TC 207 Umweltmanagement DIN-Normenausschusses Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) ISO 14040 ISO 14044 ISO 14072
Operationalisierung, Nutzbarkeit und Transparenz	Verortungsarchitektur mit inhaltlich-technischer Perspektive und Perspektive zur Steigerung von Vertrauen und Akzeptanz in Abstimmung mit betroffenen DIN- und DKE-Gremien und -Arbeitsausschüssen erarbeiten	kurzfristig	ISO/TC 207 Umweltmanagement DIN-Normenausschusses Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE) ISO 14021 ISO 14025 ISO 14060er Serie
	Indikatoren, Bewertungsmodelle und spezifische Allokations- und Rechenregeln in Abstimmung mit betroffenen DIN- und DKE-Gremien und -Arbeitsausschüssen festlegen	kurzfristig	ISO/TC 207 Umweltmanagement DIN-Normenausschusses Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE) ISO/TS 14027 ISO 14044 ISO 14074
Datenverfügbarkeit und Nutzungsende	Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der International Data Space und Plattform Industrie 4.0 Konzept zur Datenminimierung und -anonymisierung umsetzen	kurzfristig	DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)
	Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der International Data Space und Plattform Industrie 4.0 Fragestellungen zum Nutzungsende und zum digitalen Nachleben einbeziehen	mittelfristig	DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)
Nutzungsabhängige Bilanzierung	Gemeinsames Verständnis für "State-of-Charge" (SoC), "State-of-Function" (SoF) und "State-of-Health" (SoH) für Umsetzung der Digitalisierung schaffen und aktuelle Forschung einbeziehen	mittelfristig	IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren
	Berücksichtigung einer klaren Begriffsdefinition bei der digitalen Umsetzung	kurzfristig	ISO/TC 207 Umweltmanagement DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)

ANFORDERUNG	EMPFEHLUNG	ZEITHORIZONT	AUSZUG RELEVANTE GREMIEN, NORMEN UND/ODER SPEZIFIKATIONEN
2.2 VERWERTUNG UND WIEDERVERWENDUNG			
Transparenz von Lieferketten	Normen zum Life-Cycle Assessment auf Ziele der Circular Economy abstimmen	kurzfristig	ISO/TC 323 Circular Economy NA 172-00-14-01 AK Circular Economy DKE K 191 Umweltschutz und Nachhaltigkeit bei Produkten in der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik ISO 14001 ISO 14040 ISO 14044 ISO/PC 308 ISO FDIS 22095
Gesetzliche Anreize für Normungsaktivitäten	Gesetzlichen Rahmen zur Erhöhung des Anteils recyceltem Materials in Fahrzeugen schaffen	mittelfristig	Anforderungen für die Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten E DIN VDE 0042-14 VDE 0042-14:2017-09
Digitale Dokumentation der Kreislaufwirtschaft	Standardisierung zur Dokumentation und Nachverfolgbarkeit, z. B. mit Blockchain	langfristig	ISO/TC 307 Blockchain und Technologien für verteilte Journale DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)
	Anonymisierung von Markierungen festlegen	kurzfristig	ISO/TC 307 Blockchain und Technologien für verteilte Journale DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)
	Durchgängigkeit der Digitalisierung	kurzfristig	ISO/TC 207 Umweltmanagement DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) ISO/TC 307 Blockchain und Technologien für verteilte Journale DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)
2.3 BATTERIE			
Wechselbatterien	Technische Anforderungen an Wechselbatterien für Kleinstfahrzeuge definieren	mittelfristig	IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA
Prüfanforderungen	Prüfanforderungen zur Batteriealterung definieren, Ermittlung des State-of-health sowie Forschungsbedarf unterstützen.	langfristig	IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA
Second Life Batterien	Im Austausch mit weiteren relevanten Normungsgremien Konformitätsbewertung von Fahrzeugbatterien entwickeln	mittelfristig	IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren IEC 63330 VDE-Vornorm IEC 62933-4-4
Recyclingprozesse	Prozesse und Produkte zur Steigerung der Effizienz bedarfsgerecht standardisieren	mittelfristig	ISO/TC 323 Circular Economy NA 172-00-14-01 AK Circular Economy IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren
CO ₂ -Fußabdruck	Berechnung standardisieren	mittelfristig	ISO/TC 207 Umweltmanagement DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren ISO 14067 DIN EN IEC 62902
Starterbatterien	Definition einheitlicher Normen und Standards für Li-Ion basierte Starterbatterien	mittelfristig	IEC TC 21 Akkumulatoren DKE K 371 Akkumulatoren DKE AK 371.0.4 Starterbatterien



ANFORDERUNG	EMPFEHLUNG	ZEITHORIZONT	AUSZUG RELEVANTE GREMIEN, NORMEN UND/ODER SPEZIFIKATIONEN
2.4 ENERGIETRÄGER			
Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren	Anpassung bestehender Kraftstoffnormen und Erarbeitung neuer Standards und Normen (bspw. höhere Blendanteile für Otto- und Dieselmotoren, Kraftstoffqualitäten etc.)	kurzfristig	Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) DIN EN 228 DIN EN 590 DIN EN 15940
	Wasserstoff	mittelfristig	ISO 22734
	Wasserstoff-Befüllprotokolle für Heavy Duty-Anwendungen	kurzfristig	ISO/TC 197 Wasserstofftechnologie DIN-Normenausschuss Gastech (NAGas)
	Überarbeitung der bestehenden Normen für Flüssigwasserstoff	mittelfristig	ISO 13985 ISO/TS 13984
Elektrische Energie	Weitergehende Standardisierung und Normung der Ladetechnik in Bezug auf Phasensymmetrie, Rampenverhalten, Lastsprünge auch während der Ladephasen	kurzfristig	DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE) DIN EN 50549-1
	Prüfen im Rahmen der Power-Quality-Vorgaben, ob bisherige Anforderungen an Verbraucher und das Immissionsniveau im Netz bei einer breiten Markteinführung noch zusammenpassen	mittelfristig	DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE) IEC 61000
	Normung höherer Ladeleistungen für batterieelektrische Nutzfahrzeuge	mittelfristig	DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)
	Normative Betrachtung des Gesamtsystems der elektrischen Energieübertragung hin zum Nutzfahrzeug	langfristig	DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)

ANFORDERUNG	EMPFEHLUNG	ZEITHORIZONT	AUSZUG RELEVANTE GREMIEN, NORMEN UND/ODER SPEZIFIKATIONEN
2.5 KOMMUNIKATION			
Kommunikation an Fachakteure	Initiierung von Standardisierungsaktivitäten zu den Themen Verständlichkeit, Transparenz und einheitliche Anwendung von Standards und Normen im Mobilitätssektor	kurzfristig	DIN SPEC 91340 DIN SPEC 91412 DIN SPEC 91433
Kommunikation an die Verbraucher	Schaffung eines verständlichen und standardisierten Bewertungssystems zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Mobilitätslösungen für Fachakteure und Verbraucher	mittelfristig	DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) DKE K 353 ISO 14063
	Harmonisierung der Human-Machine-Interaction, insbesondere beim Laden von Elektrofahrzeugen	kurzfristig	DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)
	Einheitliche Vorgehensweise für zukünftige Plug & Charge Anwendungen, bspw. praxisgerechte Vereinfachung der Abrechnungsmodalitäten	kurzfristig	Normenreihe ISO 15118 Normenreihe IEC 63110 Normenreihe IEC 63119
Technische Kommunikation	Festlegung von Mess- und Bewertungsverfahren von verbindlichen, standardisierten Verbrauchs- und Effizienzdaten für Elektrofahrzeuge	kurzfristig	DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA)
	Einheitlicher Standard für den Austausch von Informationen zum Zustand und den Schnittstellen von Komponenten im Zusammenspiel verschiedener Anwendungssysteme (z. B. für die Bereiche Fahrzeug oder Sekundärspeicher)	mittelfristig	DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)
	Einheitlicher Standard zur Ermöglichung eines Dokumentationsnachweises der Nachhaltigkeit	mittelfristig	DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)
	Etablierung eines europäischen Standards, der ein sicheres, standardisiertes und maschinenlesbares Datenformat zum Austausch der Ladedaten zwischen verschiedenen Roaming-Plattformen, den CSO und den EMSP ermöglicht	mittelfristig	DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)/VDA DIN-Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)



AUSZUG RELEVANTER STANDARDS UND NORMEN

THEMENFELD	NORM	TITEL	VERÖFFENTLICHUNG	GREMIUM
Batterie	21A/727A/NP	General guidance for reuse of secondary cells and batteries	in Erarbeitung	IEC/TC 21
Batterie	DIN EN IEC 62902; VDE 0510-902	Sekundärbatterien – Symbole für die Kennzeichnung zur Identifikation ihrer Chemie (IEC 62902:2019)	2020-06	DKE/K 371
Batterie	E DIN EN IEC 63218; VDE 0510-218	Sekundärzellen und Sekundärbatterien mit alkalischem oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten – Lithium-, Nickel-Kadmium- und Nickel-Metallhydrid-Sekundärzellen und -batterien für tragbare Anwendungen – Leitfaden zu Umweltaspekten (IEC 21A/690/CD:2018)	2019-11	DKE/K 371
Batterie	IEC 62933-4-4	Electrical energy storage (EES) systems Part 4-4: Environmental requirements for BESS using reused batteries in various installations and aspects of life cycles	in Erarbeitung	DKE/UK 261.1 IEC/TC 120
Batterie	IEC/TC 21/PT 63330	Requirements for reuse of secondary batteries	in Erarbeitung	DKE/K 371
Batterie	VDE-Vornorm	Stationärer Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien aus dem Fahrzeugbereich, einschließlich Second-Life-Anwendungen	in Erarbeitung	DKE/K 371
Bilanzierung	DIN EN ISO 14001	Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14001:2015	2005-11	NA 172-00-02 AA ISO/TC 207/SC 1
Bilanzierung	DIN CEN ISO/TS 14027; DIN SPEC 35805:2018-04	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Entwicklung von Produktkategorieregeln (ISO/TS 14027:2017); Deutsche und Englische Fassung CEN ISO/TS 14027:2018	2018-04	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 3
Bilanzierung	DIN EN ISO 14045	Umweltmanagement – Ökoeffizienzbewertung von Produktsystemen – Prinzipien, Anforderungen und Leitlinien (ISO 14045:2012); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14045:2012	2012-10	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Bilanzierung	DIN EN ISO 14046	Umweltmanagement – Wasser-Fußabdruck – Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien	2014-08	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Bilanzierung	DIN EN ISO 14064-1	Treibhausgase – Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene (ISO 14064-1:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14064-1:2018	2019-06	NA 172-00-08 AA/ ISO/TC 207/SC 7
Bilanzierung	DIN EN ISO 14064-2	Treibhausgase – Teil 2: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung, Überwachung und Berichterstattung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs von Treibhausgasen auf Projektebene (ISO 14064-2:2019); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14064-2:2019	2020-05	NA 172-00-08 AA/ ISO/TC 207/SC 7
Bilanzierung	DIN EN ISO 14064-3	Treibhausgase – Teil 3: Spezifikation mit Anleitung zur Validierung und Verifizierung von Erklärungen über Treibhausgase (ISO 14064-3:2019); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14064-3:2019	2020-05	NA 172-00-08 AA/ ISO/TC 207/SC 7
Bilanzierung	DIN EN ISO 14067	Treibhausgase – Carbon Footprint von Produkten – Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung	2019-12	NA 172-00-03-01 AK ISO/TC 207/SC 7

THEMENFELD	NORM	TITEL	VERÖFFENTLICHUNG	GREMIUM
Bilanzierung	ISO/WD TS 14074	Environmental management – Life cycle assessment – Principles, requirements and guidelines for normalization, weighting and interpretation	in Erarbeitung	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5/WG 12
Bilanzierung	DIN EN ISO 14083	Treibhausgase – Quantifizierung und Berichterstattung über Treibhausgasemissionen von Transportvorgängen	in Erarbeitung	NA 172-00-03-01 AK ISO/TC 207/SC 7
Bilanzierung	E DIN EN 50693	Verfahren für quantitative umweltgerechte Produktgestaltung über Ökobilanzen und Umweltdeklarationen mittels Produktkategorieregeln für EEE; Deutsche und Englische Fassung prEN 50693:2018	2018-12	DKE/K 191 CLC/TC 111X
Bilanzierung	E DIN EN ISO 14065	Treibhausgase – Anforderungen an Validierungs- und Verifizierungsstellen für Treibhausgase zur Anwendung bei der Akkreditierung oder anderen Formen der Anerkennung (ISO/DIS 14065:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14065:2020	2020-02	NA 172-00-08 AA ISO/TC 207/SC 7
Bilanzierung	ISO/TS 14072	Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Richtlinien für die organisatorische Ökobilanz	2014-12	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Bilanzierung	DIN EN 16258	Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr); Deutsche Fassung EN 16258:2012	2013-03	NA 159-10-02 AA CEN/TC 320/WG 10
Bilanzierung	PD IEC/TR 62725	Analysis of quantification methodologies for greenhouse gas emissions for electrical and electronic products and systems	2012-07	IEC/TC 111
Bilanzierung	PD IEC/TR 62726	Guidance on quantifying greenhouse gas emission reductions from the baseline for electrical and electronic products and systems	2014-08	IEC/TC 111
Bilanzierung/ Verwertung und Wieder- verwendung	DIN EN ISO 14040	Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006	2009-11	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Bilanzierung/ Verwertung und Wieder- verwendung	DIN EN ISO 14044	Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006	2006-07	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Bilanzierung/ Verwertung und Wieder- verwendung	E DIN EN ISO 14040/A1	Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen – Änderung 1 (ISO 14040:2006/FDAM 1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 14040:2006/FprA1:2020	2019-10	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Bilanzierung/ Verwertung und Wieder- verwendung	E DIN EN ISO 14044/A2	Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen – Änderung 2	2019-10	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 5
Energieträger –Elektrische Energie	DIN EN IEC 61000-3-2; VDE 0838-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2018)	2019-12	DKE/UK 767.1
Energieträger –Elektrische Energie	E DIN EN 50549-1; VDE 0124-549-1	Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen – Teil 1: Anschluss an das Niederspannungsverteilstromnetz – Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B	2020-03	DKE/K 261
Energieträger –Elektrische Energie	IEC TS 62898-3-3	Microgrids – Part 3-3: Technical requirements – Self-regulation of dispatchable loads	in Erarbeitung	IEC/TC 8
Energieträger – Kraftstoffe	ASTM D 1655	Flugturbinenkraftstoffe	2020	ASTM



THEMENFELD	NORM	TITEL	VERÖFFENTLICHUNG	GREMIUM
Energieträger – Kraftstoffe	ASTM D 7566	Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons	2020	ASTM
Energieträger – Kraftstoffe	DEF STAN 91-091	Turbine Fuel, Kerosene Type, Jet A1	2019-10	Ministry of defence
Energieträger – Kraftstoffe	DIN EN 228	Kraftstoffe – Unverbleite Ottokraftstoffe – Anforderungen und Prüfverfahren	2017-08	NA 062-06-32 AA CEN/TC 19/WG 21
Energieträger – Kraftstoffe	DIN EN 590	Kraftstoffe – Dieseldieselkraftstoff – Anforderungen und Prüfverfahren	2017-10	NA 062-06-32 AA CEN/TC 19/WG 24
Energieträger – Kraftstoffe	DIN ISO 8217	Mineralölerzeugnisse – Kraft- und Brennstoffe (Klasse F) – Anforderungen an Schiffsfahrtsbrennstoffe (ISO 8217:2017)	2018-10	NA 062-06-75 AA ISO/TC 28/SC 4
Energieträger – Wasserstoff	ISO 13984	Flüssigwasserstoff – Schnittstelle für die Betankung von Landfahrzeugen	1999-03	NA 032-03-06 AA ISO/TC 197
Energieträger – Wasserstoff	ISO 13985	Flüssigwasserstoff – Kraftstofftanks für Landfahrzeuge	2006-11	NA 032-03-06 AA ISO/TC 197
Energieträger – Wasserstoff	ISO 22734	Wasserstoffherzeuger auf der Grundlage der Elektrolyse von Wasser – Industrielle, gewerbliche und häusliche Anwendungen	2019-09	NA 032-03-06 AA ISO/TC 197
Energieträger – Wasserstoff	DIN EN 17124	Wasserstoff als Kraftstoff – Produktfestlegung und Qualitätssicherung – Protonenaustauschmembran (PEM)-Brennstoffzellenanwendungen für Straßenfahrzeuge; Deutsche Fassung EN 17124:2018	2019-07	NA 032-03-06 AA CEN/TC 268/WG 5
Energieträger – Wasserstoff	ISO 14687	Beschaffenheit von Wasserstoff als Kraftstoff – Spezifizierung des Produkts	2019-11	NA 032-03-06 AA ISO/TC 197
Kommunikation an Fachakteure	DIN SPEC 91340	Terminologie der intelligenten individuellen urbanen Mobilität	2016-10	DIN
Kommunikation an Fachakteure	DIN SPEC 91364	Leitfaden für die Entwicklung neuer Dienstleistungen zur Elektromobilität	2018-03	DIN
Kommunikation an Fachakteure	DIN SPEC 91412	Elektromobilität – Terminologie und grafische Symbole	2020-08	DIN
Kommunikation an Fachakteure	DIN SPEC 91435	Leitfaden zur Suchraum- und Standortidentifizierung sowie Empfehlungen für Melde- und Genehmigungsverfahren in der Ladeinfrastrukturplanung	2020-08	DIN
Kommunikation an Verbraucher	DIN 18040-1	Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude	2010-10	NA 005-01-11 AA
Kommunikation an Verbraucher	DIN 18040-2	Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen	2011-09	NA 005-01-11 AA
Kommunikation an Verbraucher	DIN 18040-3	Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum	2014-12	NA 005-01-11 AA
Kommunikation an Verbraucher	DIN EN 17186	Identifikation von Fahrzeug- und Infrastrukturkompatibilität – Grafische Darstellung von Kundeninformationen für die Energieversorgung von Elektrofahrzeugen; Deutsche Fassung EN 17186:2019	2019-10	NA 052-00-37-01 GAK CEN/TC 301
Kommunikation an Verbraucher	DIN EN ISO 14021	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltbezogene Anbietererklärungen (Umweltkennzeichnung Typ II)	2016-07	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 3
Kommunikation an Verbraucher	DIN EN ISO 14024	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltkennzeichnung Typ I – Grundsätze und Verfahren (ISO 14024:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14024:2018	2018-06	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 3
Kommunikation an Verbraucher	DIN EN ISO 14026	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Grundsätze, Anforderungen und Richtlinien für die Kommunikation von Fußabdruckinformationen (ISO 14026:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14026:2018	2018-12	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 3

THEMENFELD	NORM	TITEL	VERÖFFENTLICHUNG	GREMIUM
Kommunikation an Verbraucher	DIN EN ISO 14083	Treibhausgases – Quantifizierung und Berichterstattung über Treibhausgasemissionen von Transportvorgängen	in Erarbeitung	NA 172-00-03-01 AK ISO/TC 207/SC 7
Kommunikation an Verbraucher	E DIN EN ISO 14021/A1	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltbezogene Anbietererklärungen (Umweltkennzeichnung Typ II) – ÄNDERUNG 1 (ISO 14021:2016/DAM 1:2020); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14021:2016/prA1:2020	2020-09	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 3
Kommunikation an Verbraucher	E DIN EN ISO 14063	Umweltmanagement – Umweltkommunikation – Leitlinien und Beispiele (ISO 14063:2020); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14063:2020	2020-07	NA 172-00-02 AA ISO/TC 207/SC 4
Kommunikation an Verbraucher	ISO 14020	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Allgemeine Grundsätze (ISO 14020:2000)	2000-09	NA 172-00-03 AA ISO/TC 207/SC 3
Kommunikation – Technische Kommunikation	DIN EN IEC 63119-1 (VDE 0122-19-1)	Informationsaustausch für Roaming-Ladedienste für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeines		
Kommunikation – Technische Kommunikation	DIN EN ISO 15118-1	Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation – Teil 1: Allgemeine Informationen und Festlegungen der Anwendungsfälle (ISO 15118-1:2019)	2019-08	NA 052-00-31-01 GAK CEN/TC 301 ISO/TC 22/SC 31/JWG 1
Kommunikation – Technische Kommunikation	DIN EN ISO 15118-3	Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation – Teil 3: Anforderungen an physikalisch und Datenbindungsschnittstelle (ISO 15118-3:2015)	2016-08	NA 052-00-31-01 GAK CEN/TC 301 ISO/TC 22/SC 31/JWG 1
Kommunikation – Technische Kommunikation	E DIN EN 63110-1; VDE 0122-110-1	Protokoll zum Management von Lade- und Entladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Grundlegende Begriffe, Anwendungsfälle und Architektur (IEC 69/612/CD:2018)	2019-02	DKE/K 353
Kommunikation – Technische Kommunikation	E DIN EN ISO 15118-2	Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation – Teil 2: Anforderungen an das Netzwerk- und Anwendungsprotokoll (ISO/DIS 15118-2:2018)	2018-12	NA 052-00-31-01 GAK CEN/TC 301 ISO/TC 22/SC 31/JWG 1
Kommunikation – Technische Kommunikation	E DIN EN ISO 15118-8	Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation – Teil 8: Anforderungen an physikalische und Datenbindungsschnittstelle für die drahtlose Kommunikation (ISO/FDIS 15118-8:2020)	2020-08	NA 052-00-31-01 GAK CEN/TC 301 ISO/TC 22/SC 31/JWG 1
Kommunikation – Technische Kommunikation	DIN EN 61851-24; VDE 0122-2-4	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 24: Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs (IEC 61851-24:2014); Deutsche Fassung EN 61851-24:2014	2014-11	DKE/K 353
Kommunikation – Technische Kommunikation	Normenreihe IEC 62056	Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung	-	DKE/K 461
Kommunikation – Technische Kommunikation	ISO/DIS 15118-20	Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation – Teil 20: 2. Generation Anforderungen an das Netzwerk- und Anwendungsprotokoll	in Erarbeitung	NA 052-00-31-01 GAK CEN/TC 301 ISO/TC 22/SC 31/JWG 1
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN 45552	Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Funktionsbeständigkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche Fassung EN 45552:2020	2020-05	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 2
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN 45555	Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Recyclingfähigkeit und Verwertbarkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche Fassung EN 45555:2019	2020-04	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 5



THEMENFELD	NORM	TITEL	VERÖFFENTLICHUNG	GREMIUM
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN 45556	Allgemeines Verfahren zur Bewertung des Anteils an wiederverwendeten Komponenten in energieverbrauchsrelevanten Produkten; Deutsche Fassung EN 45556:2019	2020-03	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN 45557	Allgemeines Verfahren zur Bewertung des Anteils an recyceltem Material von energieverbrauchsrelevanten Produkten; Deutsche Fassung EN 45557:2020	2020-09	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 5
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN 45558	Allgemeines Verfahren zur Deklaration der Verwendung kritischer Rohstoffe in energieverbrauchsrelevanten Produkten; Deutsche Fassung EN 45558:2019	2019-10	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 6
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN 45559	Verfahren zur Bereitstellung von Informationen über Materialeffizienz Aspekte energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche Fassung EN 45559:2019	2019-10	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 6
Wiederwendung und Verwertung	DIN EN ISO/IEC 17029	Konformitätsbewertung – Allgemeine Grundsätze und Anforderungen an Validierungs- und Verifizierungsstellen (ISO/IEC 17029:2019)	2020-02	NA 147-00-03 AA CEN/CLC/JTC 1
Wiederwendung und Verwertung	E DIN EN 45553	Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Aufarbeitbarkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche und Englische Fassung prEN 45553:2018	2018-12	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 4
Wiederwendung und Verwertung	E DIN EN 45554	Allgemeine Verfahren zur Bewertung der Reparatur-, Wiederverwendbarkeits- und Upgrade-Fähigkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte; Deutsche und Englische Fassung prEN 45554:2018	2018-12	NA 172-00-14 GA CEN/CLC/JTC 10/WG 3
Wiederwendung und Verwertung	ISO/FDIS 22095	Rückverfolgbarkeit von Lieferketten – Allgemeine Terminologie und Modelle	2020-07	NA 147-00-03-38 AK ISO/PC 308/WG 1

GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Alternative Fuels Infrastructure Directive, AFID	Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe
Battery Passport Siegel/ Batteriepass der Global Battery Alliance, GBA	Siegel für die internationale Industrie, mit der Verbraucherinnen und Verbraucher auf fair hergestellte Batterien etwa für Elektroautos, stationäre Batteriespeicher und Smartphones hingewiesen werden sollen. So kann zum Beispiel zertifiziert werden, dass zum Abbau von Kobalt keine Kinderarbeit geleistet sowie Sicherheits- und Gesundheitsstandards eingehalten wurden.
Blendanteile	Gibt den Mischanteil von Mineralölprodukten wie Dieselkraftstoff oder Heizöl an. Um die geforderten Spezifikationen einhalten zu können, werden bestimmte Mischungen (Blends) den jeweiligen Kraftstoffen beigemischt.
Blockchain	Ein dezentralisiertes Netzwerk, das sich aus einer fortlaufenden Kette von Code-segmenten von einer vorbestimmten Größe (Blocks) zusammensetzt. Alle Transaktionen im Netzwerk werden in einem öffentlichen Verzeichnis gespeichert, das im gesamten Netzwerk existiert. Es wird kein zentraler Server benötigt, um Transaktionen im Netzwerk zu autorisieren.
Biomass to Liquid, BtL	Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse
CEN	Europäisches Komitee für Normung (Comité Européen de Normalisation)
CENELEC	Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique)
CertifHy Herkunftsnachweis (Guarantee of Origin)	Ein Nachweissystem, das Endkonsumenten die Nutzung von umweltfreundlichem und kohlenstoffarmem Wasserstoff ermöglichen soll. Es ist wesentlich für die Angabe der Herkunft eines Produkts, bietet Verbrauchertransparenz und schafft neue Anreize für grünen und CO ₂ -armen Wasserstoff.
Charging Service Operator, CSO	Ladestationsbetreiber
Circular Economy	Ein Produktions- und Verbrauchsmodell (deutsch: Kreislaufwirtschaft), das darauf abzielt, den Lebenszyklus von Produkten und Material zu verlängern, indem diese so lange wie möglich repariert, aufgearbeitet, recycelt oder geteilt werden. Damit sollen Abfälle auf ein Minimum reduziert und Materialien und Produkte über ihre Lebensdauer hinaus produktiv nutzbar gemacht werden.
Design for Disassembly	Bei der Konstruktion und Produktentwicklung wird bereits die einfache Demontage der Produkte berücksichtigt.
Design for Recycling	Methode der Produktentwicklung, bei der das Produkt oder seine Bestandteile am Ende des Lebenszyklus vollständig oder zu einem großen Anteil (werk-)stofflich wiederverwendet werden können.
E-Mobility Service Provider, EMSP	Elektromobilitätsdienstleister
Governance-Modelle	Bezeichnen generell die Steuerungs- und Regelungssysteme einer Institution oder Organisation.
Gas to Liquids, GtL	Das Verfahren dient zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe aus Erdgas.



Heavy-Duty-Anwendungen	Konstruktion und Anwendung eines Materials oder Gegenstandes, sodass diese auch einem anspruchsvollen Einsatz, wie z. B. im Schwerlastverkehr standhalten.
Hydrotreated esters and fatty acids, HEFA	Hydroprozessierte Esther und Fettsäuren
Hydrotreated vegetable oils, HVO	Hydriertes Pflanzenöl
IKT-Architektur	Beschreibt die digitalen Komponenten der Unternehmensstruktur und die darin enthaltenen Aspekte der Informations- und Kommunikationstechnik.
Initiative Digitale Standards, IDiS	IDiS ist eine Initiative von DKE und DIN um die digitale Transformation der Normung national voranzubringen. Das breite Themenspektrum, die Vielzahl an möglichen Lösungen sowie der Umstand, dass zahlreiche Organisationen über die ganze Welt verteilt und voneinander losgelöst am Thema arbeiten, macht eine verstärkte und koordinierte Zusammenarbeit so wichtig.
Intermodalität	Beschreibt ein Verkehrssystem, das Nutzerinnen und Nutzern die Option anbietet, verschiedene Verkehrsmittel zu verwenden und zwischen diesen zu wechseln.
Interoperabilität	Fähigkeit unterschiedlicher Systeme, Programme und Techniken, möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten.
Intra- und intergenerative Gerechtigkeit	Konzept der Generationengerechtigkeit, bei der die eigenen Bedürfnisse so zu befriedigen sind, dass Lebens- und Konsummöglichkeiten zukünftiger Generationen nicht gefährdet werden.
ISO	Internationale Organisation für Normung (International Organization for Standardization)
Lebenszyklus-Management-System, LMS	Auch Product Lifecycle Management (PLM) genannt. Steht für die Betrachtung des ganzheitlichen Lebenszyklus eines Produkts. Dabei werden jegliche Informationen über das Produkt gesammelt und elektronisch dokumentiert.
Plug&Charge-Anwendungen, PnC	Neue Authentifizierungsmethode für moderne Ladesäulen, die eine höhere Sicherheit für Kundendaten bietet und den Komfort steigert. Der Ladevorgang startet direkt nach dem Verbinden des Fahrzeugs, ohne dass eine Karte vor die Ladesäule gehalten werden muss.
Protocol for heavy-duty hydrogen vehicles, PRHYDE	Europäisches Projekt, das im Rahmen des Horizon 2020-Programms finanziert wird. Es untersucht die aktuellen und zukünftigen Entwicklungen, die für die Be-tankung von mittleren und schweren Wasserstofffahrzeugen, vorwiegend Straßen-fahrzeugen, aber auch für andere Anwendungen wie Schienen- und Seeverkehr, erforderlich sind.
Produktkategorieregel, PCR	Nach ISO 14025 handelt es sich bei den PCR um die Zusammenstellung spezifischer Regeln, Anforderungen oder Leitlinien, um Umwelt-Produkt-deklarationen zu erstellen.
Prosumer	Person, die gleichzeitig Konsument und Produzent ist. Entweder erstellt sie eigene Produkte durch Individualisierung vorhandener Produkte oder durch die freiwillige Preisgabe ihrer Präferenzen.
Power to Liquid, PtL	Erzeugung flüssiger Energieträger mithilfe von elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen.
Retrofitting	Umrüstung oder Nachrüstung von bestehenden Verkehrsmitteln.

Roaming-Plattformen	Roaming (englisch für „herumwandern“, „streunen“ oder „herumstreifen“) in der Elektromobilität ist das Zugänglichmachen von Ladepunkten für Kundinnen und Kunden fremder Anbieter. Um die Komplexität einer großen Anzahl an Verbindungen zu reduzieren, vernetzen sich Fahrzeughersteller, Ladeinfrastruktur- und Energieanbieter auf Plattformen und bieten den Nutzerinnen und Nutzern anbieterübergreifende Authentifizierungs- und Abrechnungsverfahren an.
Sektorenkopplung	Energetechnische und energiewirtschaftliche Verknüpfung von Strom, Wärme, Mobilität und industriellen Prozessen sowie deren Infrastrukturen. Ziel ist eine Dekarbonisierung bei gleichzeitiger Flexibilisierung der Energienutzung in Industrie, Haushalt, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Verkehr unter den Prämissen Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit.
Sustainable Development Goals, SDGs	Eine Sammlung von 17 globalen Zielen, die von allen Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen im Jahr 2015 als universeller Aufruf zum Handeln angenommen wurde, um die Armut zu beenden, den Planeten zu schützen und sicherzustellen, dass alle Menschen bis 2030 Frieden und Wohlstand genießen können.
Standardization Request	Normungsauftrag, den die Europäische Kommission an die anerkannten Europäischen Normungsorganisationen CEN, CENELEC und ETSI stellt.
State of Charge, SoC	Kennwert einer Batterie, welcher den Ladezustand in Prozent im Vergleich zum vollgeladenen Zustand der Batterie beschreibt.
State of Function, SoF	Beschreibt die Leistungsfähigkeit (Power) der Batterie und gibt Auskunft darüber, mit wie viel kW der Energiespeicher den Motor versorgen kann. Die Leistungsfähigkeit lässt mit zunehmendem Batterialter nach.
State of Health, SoH	Beschreibt den Alterungszustand der Batterie. Ein Kriterium dafür ist, welche Ladungsmenge die Zellen noch aufnehmen. Das Aufnahmevermögen lässt mit zunehmendem Batterialter nach.
Technikfolgenabschätzung, TFA	Interdisziplinäre Forschungsrichtung, die Chancen und Risiken sowie die gesellschaftlichen Folgen technischer Neuerungen untersucht.



IMPRESSUM

Verfasser

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität,
Arbeitsgruppe 6 „Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung“;

Berlin, Oktober 2020

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Redaktionelle Unterstützung

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.
ifok GmbH

Satz und Gestaltung

ifok GmbH

Lektorat

Nikola Klein e-squid text konzept lektorat

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ist per Kabinettsbeschluss von der Bundesregierung eingesetzt und wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur federführend koordiniert.

Sie arbeitet unabhängig, überparteilich und neutral. Alle Berichte spiegeln ausschließlich die Meinungen der in der NPM beteiligten Expertinnen und Experten wider.



NPM

**Nationale Plattform
Zukunft der Mobilität**

