

# Ziele der Sicherheit des Straßen- und Schienenverkehrs im rechtlichen und technischen Kontext

*Eckehard Schnieder*

I.	Einleitung .....	1
II.	Normativer Rahmen .....	1
	1. Hierarchische Gliederung .....	2
	2. Allgemein anerkannte Regeln der Technik .....	3
III.	Verkehrssicherheit – Statistik und Begriff.....	4
IV.	Verkehrssicherheitsziele.....	8
	1. Straßenverkehr.....	8
	2. Eisenbahnverkehr .....	10
V.	Entwicklung von Referenzwerten für die Verkehrssicherheit .....	12
VI.	Dynamische Wirkung von Instrumenten der Verkehrssicherheit .....	16
VII.	Resümee .....	17

## **I. Einleitung**

Ausgehend vom normativen Rahmen, welcher die Verkehrssicherheit als menschlich individuell und gesellschaftlich ökonomisch relevante Eigenschaft des Straßen- und Schienenverkehrs betrifft, werden ihre Merkmale und Größen in Form des Risikos begrifflich und quantitativ in ihrer statistischen Erfassung dargestellt. Sie bildet die Grundlage für die Definition von qualitativen und quantitativen Zielgrößen und Konzepten zu ihrer Bemessung für den Straßen- und Schienenverkehr. Abschließend werden Prozesse und ihre Dynamik zur Vorgabe von Referenzwerten und zu ihrer Zielerreichung erläutert.

## **II. Normativer Rahmen**

In den zentralen Rechtsnormen moderner demokratischer Gesellschaften steht die Unversehrtheit von Leib und Leben sowie die Achtung von Sachwerten – entwickelt aus einem traditionellen ethisch-religiösen Wertekanon – an oberster Stelle. Sicherheit ist daher ein Rechtsgut in allen Prozessen menschlichen Daseins einschließlich des Verkehrs. Die Unversehrtheit von Leib, Leben und Sachgütern als qualitative Eigenschaft von Transportprozessen im Straßen- und Schienenverkehr wird in einer Vielzahl von Rechtsnormen kodifiziert. Die die

Verkehrssicherheit betreffenden Rechtsnormen beziehen sich zum einen auf den Verkehrsbetrieb, d. h. auf das operative Verhalten der Verkehrsteilnehmer, insbesondere in ihrer verantwortlichen Führung von Verkehrsmitteln auf Verkehrswegen nach Maßgabe der Verkehrsregeln und Verkehrsleittechnik. Zum anderen umfassen die Rechtsnormen Regelwerke zur Planung, Entwicklung, Einrichtung, Zulassung und zum Betrieb von Fahrzeugen, Fahrwegen und Einrichtungen zur Signalisierung, um den Verkehr regelgerecht durchzuführen. Beide Bereiche, Entwicklung und Verkehrsbetrieb, werden nach umfangreichen Regelwerken überwacht und ggf. bei Nichtbeachtung im Rahmen der Strafverfolgung geahndet. Ergänzt werden die Rechtsnormen durch die allgemein anerkannten Regeln der Technik, welche die technischen Regelwerke und insbesondere die internationalen und nationalen technischen Normen einschließen.

### 1. Hierarchische Gliederung

Häufig wird die Rechtsordnung als hierarchische Struktur in Form einer Pyramide dargestellt (Abb. 1).

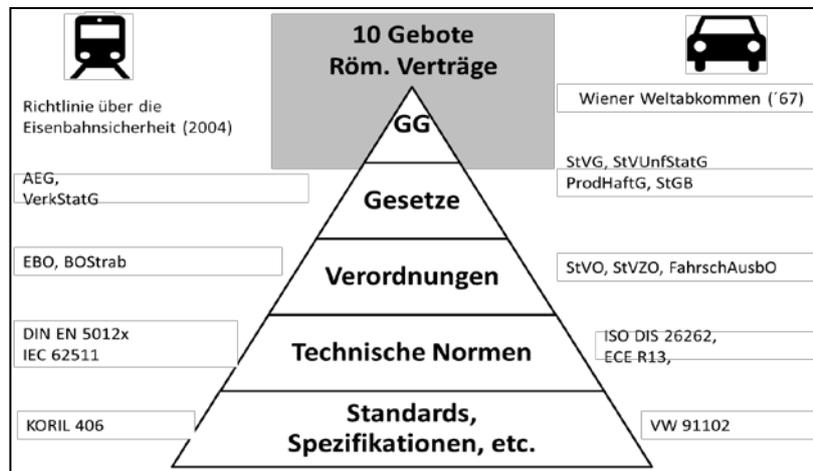


Abb. 1. Pyramide des Rechts mit beispielhaften Rechtsnormen, technischen Normen und Regeln

Nach Rütters, B./Birk, A.: Rechtstheorie. Begriff, Geltung und Anwendung des Rechts, 3. Aufl. 2007.

Die Struktur basiert auf der langen Tradition, in der die verschiedenen Rechtsquellen mit unterschiedlicher Rangordnung stehen. Diese Rangordnung besagt allgemein: EU-Recht bricht Bundesrecht, Bundesrecht bricht Landesrecht, eine spezielle Norm geht der allgemeineren vor und die jüngere der älteren.

An oberster Stelle des in Deutschland geltenden Rechts steht das Grundgesetz (GG). Der Bezug zur Verkehrssicherheit wird bereits in Art. 2 Abs. 2 GG deutlich, der für jeden Bürger das Recht auf körperliche Unversehrtheit fordert. Pflichten und Rechte, die sich für die Hersteller von sicherheitsrelevanten technischen Einrichtungen ergeben, werden in verschiedenen dem GG untergeordneten Gesetzen verfeinert. Zur spezifischen Anwendung dieser Gesetze werden Verordnungen formuliert. Diese Gesetze und Verordnungen müssen gemäß der Rangordnung Europäische Richtlinien in nationales Recht umsetzen.

EU-Verordnungen werden innerhalb der Mitgliedstaaten nicht in nationale Gesetze überführt, da diese mit ihrer Verabschiedung unmittelbar gültig und damit verpflichtend sind.

Das GG, die Gesetze und Verordnungen können unter dem Terminus der „verbindlichen Rechtsvorschriften“ zusammengefasst werden. Der untere Teil der Pyramide visualisiert die Ebene der „unverbindlichen technischen Regeln“, deren Inhalte, wie es der Name sagt, zwar nicht unmittelbar verbindlich sind, die aber z. B. von Gerichten in Straf- und (Produkt-)Haftungsfällen herangezogen werden, um die allgemein anerkannten Regeln der Technik („Stand der Technik“) zu ermitteln.<sup>1</sup> Hierbei handelt es sich sowohl um technische Normen, die durch anerkannte Gremien erarbeitet und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden, als auch um Standards und Spezifikationen, für deren Generierung sich Konsortien zusammenfinden, welche die entstandenen Standards ihren Mitgliedern zur Verfügung stellen.<sup>2</sup>

## 2. Allgemein anerkannte Regeln der Technik

Der Begriff „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ ist infolge seines Umfangs und seiner Tiefe grundsätzlich nicht vollständig zu fassen. Gültig und hilfreich ist hier die Definition des Bundesverfassungsgerichts. Danach sind „allgemein anerkannte Regeln der Technik (AART)“<sup>3</sup> von der Mehrheit der Fachleute anerkannte, wissenschaftlich begründete, praktisch erprobte und

---

1 *Regenfus, T./Vieweg, K.*: Sicherheits- und Risikoterminologie im Spannungsfeld von Technik und Recht, in: Winzer, P.; Schnieder, E.; Bach, F. (Hrsg.): Sicherheitsforschung – Chancen und Perspektiven, acatech DISKUTIERT, 2009, S. 131 ff.

2 *Hänsel, F.*: Zur Formalisierung technischer Normen. Dissertation, Technische Universität Braunschweig, 2008.

3 *Seibel, M.*: Abgrenzung der „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ vom „Stand der Technik“, NJW 41/2013.

ausreichend bewährte Regeln zum Lösen technischer Aufgaben. Sie müssen Mosaiksteine eines allgemeinen, in sich schlüssigen technischen Regelwerks sein und in ihrer Wirksamkeit von der Mehrheit der Fachleute des jeweiligen Bereiches als richtig und zweckmäßig anerkannt sein (vgl. BVerfGE 49, 89 ff., BVerfGE 53, 30 ff., BVerfGE 56, 54 ff.).

Die allgemein anerkannten Regeln der Technik werden infolge technischen Fortschritts sowie aus dem gesellschaftlichen Anspruch steigender Sicherheit stetig weiterentwickelt. Untersuchungsergebnisse und Rechtsprechung sowie Strafverfolgung von Unfällen identifizieren bislang nicht die von Regeln der Technik für Sicherheitseinrichtungen, Personen und Organisationen erfassten Bedingungen. Bei entsprechender Änderung der Praxis wird die Sicherheit in der Regel weiter verbessert.

Aus Erfahrung ist davon auszugehen, dass die ART zwar nach menschlichem Ermessen und derzeitigem Stand der Technik vollständig sind, dass jedoch nicht alle möglichen und zukünftigen Unfälle abgedeckt werden, so dass stets ein Restrisiko bleibt. Darüber hinaus sind jedoch im realen Betrieb trotz Zulassung nach den ART Fehlhandlungen und technische Fehler nicht grundsätzlich auszuschließen. Die Unfallanalyse führt dann ggf. zu folgenden Konsequenzen: zur rechtlichen Abdeckung bzgl. Straf- und Zivilrecht, zur Änderung der ART, zu geänderten Organisationsstrukturen und -abläufen, zu geänderten Systemarchitekturen (z. B. um menschliche Fehlhandlungen durch technische Überprüfung auszuschließen oder um die technische Prüfung durch Redundanz zuverlässiger zu gestalten) und zu geänderten Betriebsvorschriften und -abläufen.

Insbesondere durch die Zielsetzung, eine kontinuierliche Verbesserung des Sicherheitsniveaus zu erreichen (vgl. auch 2004/49/EG<sup>4</sup>), wird ein steter Änderungsprozess initiiert, der auch als langfristig wirkender Sicherheitsregelkreis aufgefasst werden kann.

### **III. Verkehrssicherheit – Statistik und Begriff**

Die Entwicklung von Zielen für die Verkehrssicherheit basiert auf der einen Seite auf den normativen Vorgaben rechtsverbindlicher Natur, im Allgemeinen qualitativer und begrifflich-terminologischer Art, denen auf der anderen Seite die quantitativen Statistiken der Verkehrssicherheit aus dem tatsächlichen Verkehrsverhalten gegenübergestellt werden.

Aus dieser Gegenüberstellung an sich inkommensurabler Merkmale und Größen resultiert die Notwendigkeit einheitlicher Begriffe und Metriken sowohl für

---

4 Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit, Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:220:0016:0039:DE:PDF>.

die Zielsetzung als auch für die Erfassung und ihre Vergleiche, um ggf. konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit zu veranlassen.

Die Präzisierung des Begriffs Verkehrssicherheit ist z. T. Gegenstand der Forschung und integriert linguistische Ansätze und Definitionen, Normen aus der technischen Zuverlässigkeit IEC 60500<sup>5</sup> und formalisierte Darstellungen der Informatik<sup>6</sup>. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen zum einen, wie die Verkehrssicherheit durch die aus Schadenshäufigkeits- und Schadensausmaßverteilungsfunktion zusammengesetzte Größe „Risiko“ bemessen und quantifiziert wird, sowie zum anderen, wie sich Schadensereignis und Schadensausmaß im Unfallprozess entwickeln.<sup>7</sup>

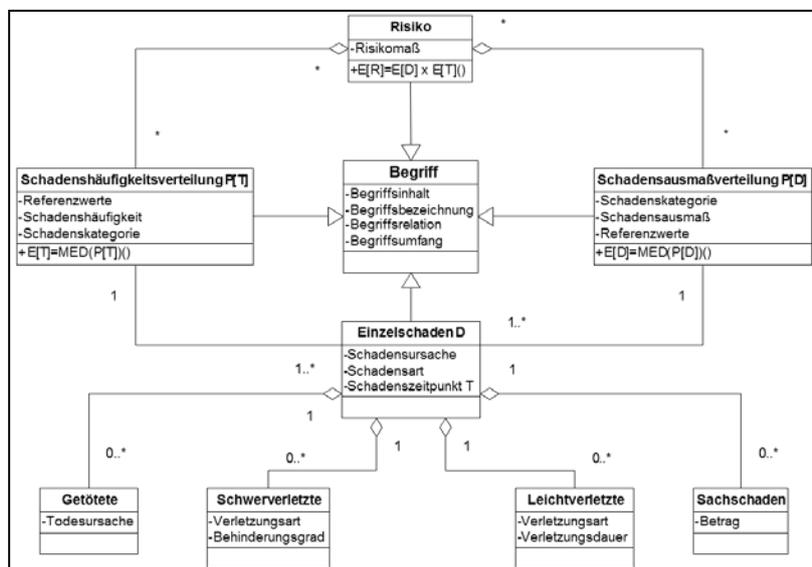


Abb. 2. Klassendiagramm des Risikobegriffs

Quelle: *Drewes, J.*: Verkehrssicherheit im systemischen Kontext. Dissertation, Technische Universität Braunschweig, September 2009.

5 Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary <http://www.electropedia.org/>.

6 *Schnieder, L.*: Formalisierte Terminologien technischer Systeme und ihrer Zuverlässigkeit. Dissertation, Technische Universität Braunschweig, Berichte aus dem DLR, Band 10, 2010.

7 *Schnieder, E./Drewes, J.*: Merkmale und Kenngrößen zur Bemessung der Verkehrssicherheit. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 54(3), 2008, S. 117–123.

Insbesondere die sprachliche Präzisierung der individuellen Termini zur Verkehrssicherheit nach einer hierarchischen Strukturierung in Inhalt, Bezeichnung, Umfang und Relation (Abb. 2) sowie in einer kausalen Folge mit einer Zuordnung zu kurzen, vorübergehenden Ereignissen und länger dauernden Zuständen (Abb. 3) verschafft die notwendige Klarheit, Prägnanz und Unterscheidbarkeit zugunsten einer fehlerfreien Kommunikation.<sup>8</sup>

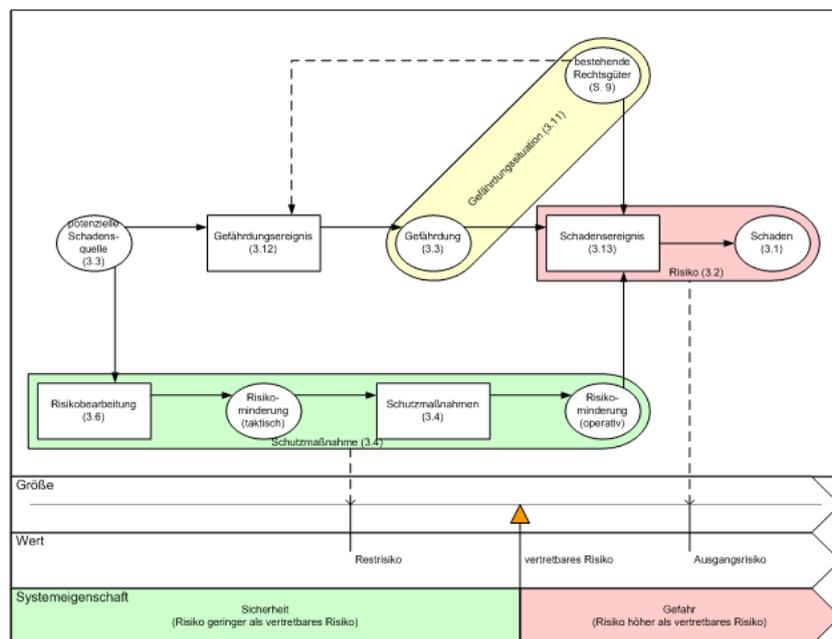


Abb. 3. Formalisiertes Begriffssystem „Sicherheit“ gemäß den Termini aus DIN-Fachbericht 144

Quelle: DIN-Fachbericht 114: 2005-08 (D). Sicherheit, Vorsorge und Meidung in der Technik; *Schnieder, E./Schnieder, L.*: Verkehrssicherheit – Maße und Modelle, Methoden und Maßnahmen, 2013.

Zur Risikodefinition unterscheidet man auch das individuelle und das kollektive Risiko. Das individuelle Risiko wird auf eine einzige Person einer bestimmten Gruppe bezogen, die über einen gewissen Zeitraum einer Gefährdung

<sup>8</sup> *Schnieder, L.* (s. oben Fn. 6); *Dietz, F./Regenfus, T.*: Risiko und technische Normung im Spannungsfeld von Recht und Technik, in: Vieweg, K. (Hrsg.): Risiko – Recht – Verantwortung, 2006, S. 403–429.

ausgesetzt ist. Beispiele sind Berufskraftfahrer oder Pendler, Bahnübergangsbenutzer oder Straßenbauarbeiter. Das kollektive Risiko hingegen betrachtet eine große Gruppe, die sich aus der Menge aller mehr oder weniger der Gefährdung Exponierten zusammensetzt, z. B. die Einwohner einer Gemeinde, eines Bundeslandes, Kantons oder EU-Mitgliedstaats.

Die quantitative Erfassung und Veröffentlichung von Werten charakteristischer Merkmale und Größen zur Beschreibung der Verkehrssicherheit ist gesetzlich im Bundesstatistikgesetz vorgeschrieben. Ergänzt werden diese Daten durch Erfassungen von Automobilherstellern, Versicherungen, Automobilclubs, staatlichen Einrichtungen, z. B. die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), wissenschaftliche Instituten oder nichtstaatlichen Organisationen.

Die Daten konzentrieren sich im Wesentlichen auf Zeitreihen Verunglückter bei Verkehrsunfällen, die z. T. auf Unfallursachen, Fahrleistungen, Altersklassen oder Örtlichkeiten bezogen werden, wie die Abbildungen 4 und 5 zeigen.

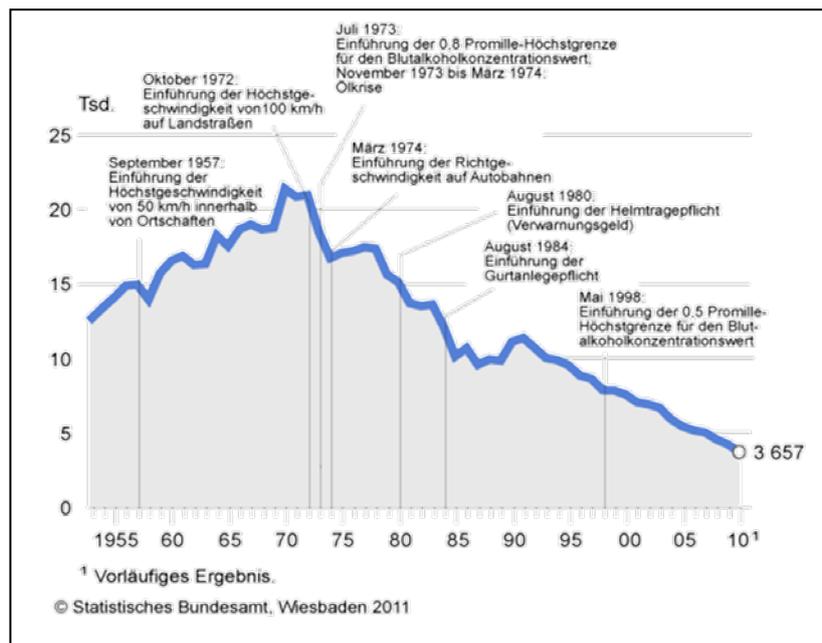


Abb. 4. Zeitlicher Verlauf im Straßenverkehr verunglückter Personen mit Angabe von Rechtsakten

Quelle: Statistisches Bundesamt (destatis): „Verkehrsunfälle Fachserie 8 Reihe 7“ und „Zeitreihen der wichtigsten Merkmale aus der Straßenverkehrsunfallstatistik“, 2011.



Abb. 5. Anteile von Ursachen an Verkehrsunfällen  
 Quelle: Siegmund, S.; Retting, C.: (Hrsg.) Das große Herder Bilderlexikon: Die ganze Welt in Bildern, 2004; Statistisches Bundesamt (destatis): „Anteile von Ursachen an Verkehrsunfällen“, 2008, <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/>.

#### IV. Verkehrssicherheitsziele

##### 1. Straßenverkehr

Idealerweise ist absolute Verkehrssicherheit erreicht, wenn sich im Verkehrsgeschehen keine Schadensfälle ereignen. Der Wert des Risikos als Bemessungsgröße der Verkehrssicherheit ist demnach „Null“. Im Straßenverkehr wird diese Vorstellung als „Vision Zero“ proklamiert und als Zielsetzung verfolgt. Demgegenüber steht die Realität zwar abnehmender, aber trotzdem in der Summe erheblicher Unfallzahlen. Allein in Deutschland summieren sich die Unfallkosten im Straßenverkehr auf einen im letzten Jahrzehnt jährlich annähernd gleich bleibenden Wert von etwa 30 Mrd. Euro. Die eine Hälfte davon betrifft Personenschäden, die andere Sachschäden, wie in einem Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen<sup>9</sup> detailliert dargestellt wird.

Aus europäischer Sicht sind die Zahlen von Unfallopfern und volkswirtschaftlichen Verlusten entsprechend umfangreicher, so dass sich die Europäische Kommission in ihrem Weißbuch über die europäische Verkehrspolitik das

<sup>9</sup> Baum, H./Kranz, T./Westerkamp, U.: Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland, in: BASt (Hrsg.): Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 208, 2010.

Ziel gesetzt hatte, „die Zahl der Verkehrstoten bis 2010 um die Hälfte zu verringern. Alle Mitgliedstaaten sehen sich denselben Problemen der Straßenverkehrssicherheit gegenüber, nämlich überhöhte Fahrgeschwindigkeit, Alkoholkonsum, Nichtanlegen des Sicherheitsgurts, unzureichender Aufprallschutz, Unfallschwerpunkte, Nichteinhaltung der Lenk- und Ruhezeiten im Kraftverkehrsgewerbe und schlechte Sichtverhältnisse. Der bevorstehende Beitritt von Ländern mit einer geringeren Straßenverkehrssicherheit bedeutet eine zusätzliche Herausforderung.“<sup>10</sup>

Begleitet wurde diese Zielsetzung durch die von verschiedensten Institutionen freiwillig getragene Europäische Charta für die Straßenverkehrssicherheit „Leben retten“, die das Ziel der Verringerung der Verkehrstoten in einem Jahrzehnt bis 2010 auch mit der Zielgrößenangabe von 25.000 Menschenleben in einem Jahr quantifizierte.

Damit wurde die Zielsetzung der Verkehrssicherheit einerseits auf das besonders markante Merkmal Verkehrstote fokussiert – ohne andererseits die dabei nicht so stark sinkende Zahl der Verkehrsunfälle zu integrieren und ohne die Verlagerung zu Lasten der Schwerst- und Schwerverletzten zu berücksichtigen.

Insbesondere als Folge der weltweiten Motorisierung und der global zunehmenden Verkehrsunsicherheit ist der Zeitraum 2010–2020 in der Nachfolge der europäischen Aktivität zur Verkehrssicherheit nunmehr auch von den Vereinten Nationen als Handlungsdekade der Verkehrssicherheit ausgerufen worden: “The United Nations General Assembly has set the goal for the decade: ‘to stabilize and then reduce the forecast level of road traffic fatalities around the world‘ by 2020. Millions of deaths could potentially be prevented as a result. The United Nations’ Decade of Action for Road Safety 2011–2020 is our opportunity to make our communities and streets safer wherever we live.“<sup>11</sup> In diesen politischen Absichtserklärungen wird die Zielsetzung qualitativ und relativ postuliert: Indem der aktuelle Status der Verkehrssicherheit als Referenz- und Bezugsrisiko konstatiert wird, soll eine Verbesserung der Verkehrssicherheit durch Halbierung der Verkehrstopfer innerhalb eines Jahrzehnts erreicht werden, wie Abb. 6 zeigt.

Die Ziele der Verkehrssicherheit im Straßenverkehr sind jedoch mehr oder weniger unverbindlich, was die statistisch-globale Betrachtung betrifft. Das liegt daran, dass der Straßenverkehr in einem offenen System ohne verantwortliche System-Betreiber stattfindet. Die Verantwortung für die operative Verkehrssicherheit ist im Straßenverkehr weitestgehend individualisiert und wird vom jeweiligen Fahrzeugführer bzw. -halter unmittelbar wahrgenommen und haftungsrechtlich verantwortet. Aspekte einer globalen institutionalisierten Verantwortung beziehen sich mittelbar auf die einzelnen Konstituenten, insbesondere auf die Sicherheit von Verkehrsmitteln seitens der Fahrzeughersteller

---

10 Weißbuch: Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, 2011.

11 <http://www.decadeofaction.org/believe/index.html>.

und ggf. Flottenbetreiber sowie Überwachungsorganisationen, dann auf die Sicherheit von Verkehrsanlagen mit ihren Verkehrswegen und der Verkehrsleittechnik bei den Planungs- und Bauämtern und ausführenden Firmen sowie bei den Verkehrswegeunterhaltern bzw. -betreibern. Hier gibt es eine Vielzahl von einzelnen Vorschriften, die allerdings die Verkehrssicherheit nicht mehr explizit begrifflich ausweisen, sondern konkrete Vorschriften für bestimmte Bauformen, Materialien, Abmessungen u. Ä. enthalten. Lediglich für bestimmte Verbesserungen der Verkehrswegeinfrastruktur hinsichtlich der Verkehrssicherheit existiert mit der Richtlinie der Forschungsgesellschaft für Straßenverkehr „SIPO“ eine Regularie, um mit Hilfe lokaler Unfallkostenraten Investitionsentscheidungen zur Verkehrssicherheit quantitativ zu bestimmen.<sup>12</sup>

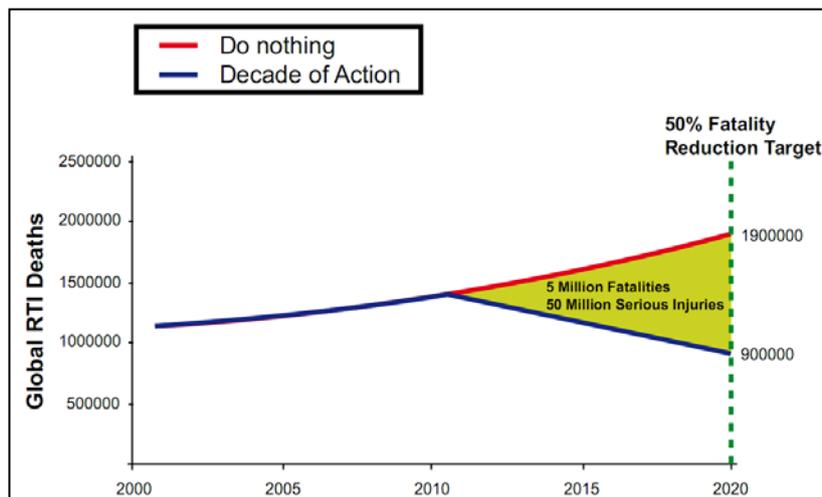


Abb. 6. Prognostizierte und erhoffte Entwicklung der weltweiten Verkehrssicherheit  
 Quelle: UN Decade of Action, <http://www.globalncap.org/un-decade-of-action-for-road-safety-2011-2020/>.

## 2. Eisenbahnverkehr

Im Eisenbahnverkehr liegt hingegen ein geschlossenes System mit klaren Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten vor. Hier hat sich die Verkehrssi-

<sup>12</sup> Bundesanstalt für Straßenwesen: Pilotanwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN), 2008 (BASt-Bericht 2008).

cherheit als globale Eigenschaft etabliert, ist im normativen Rahmen entsprechend ausgewiesen<sup>13</sup> und wird sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene institutionalisiert und beobachtet (Eisenbahnbundesamt EBA/Europäische Eisenbahn Agentur ERA).

Für die Definition und Bemessung von Sicherheitszielen haben sich in einem langjährigen Diskurs die folgenden drei zentralen Sicherheitsziele für kollektive und individuelle Risiken herausgebildet, die in den jeweiligen Regelwerken erläutert werden:

ALARP (As Low As Reasonably Practicable) unterscheidet hinsichtlich der Individuen, die dem Risiko des Eisenbahnsystems ausgesetzt sind, drei verschiedene Zielgruppen: Angestellte, Pendler und Anwohner. Für die Zielgruppen wird jeweils die obere Grenze des zulässigen Risikos (z. B. für einen Pendler darf das Risiko  $10^{-4}$  Tote pro Person und Jahr in keinem Fall überschritten werden) sowie die untere Grenze (das Risiko unter  $10^{-6}$  Tote pro Person und Jahr [Pendler] ist immer akzeptiert) definiert. Falls das resultierende Risiko zwischen den Grenzen liegt, sind nur Maßnahmen zur Risikoreduktion zu ergreifen, die aus Sicht der Wirtschaftlichkeit sinnvoll sind. In diesem Fall setzt das Kriterium also eine Kosten-Nutzen-Analyse voraus.

GAMAB (Globalement Au Moins Aussi Bon) oder auch GAME (Globalement Au Moins Équivalent) bzw. MGS (Mindestens Gleiche Sicherheit) lässt sich sowohl aus der Sicht des individuellen als auch des kollektiven Risikos anwenden. Dem Kriterium liegt die Anforderung zugrunde, dass alle neuen spurgeführten Transportsysteme höchstens das gleiche Niveau des Globalrisikos aufweisen dürfen wie vergleichbare bereits existierende Systeme. Es wird vorausgesetzt, dass sich das Risiko der bestehenden Systeme z. B. anhand existierender Statistiken bewerten lässt. Der Vergleich des Risikos eines bestehenden und eines neuen Systems ist nur möglich, wenn auch die Leistungscharakteristiken und die Betriebsbedingungen beider Systeme vergleichbar sind. Dies ist festgelegt in den Allgemeinen Anforderungen des §2 der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO).

MEM (Minimale Endogene Mortalität) geht von der Voraussetzung aus, dass das absolute Gesamtrisiko der technischen Systeme, die auf ein Individuum wirken, höchstens den Wert minimaler menschlicher Sterblichkeit  $2 \times 10^{-4}$  Tote pro Person und Jahr betragen darf. Unter der Annahme, dass eine Person gleichzeitig bis zu 20 technischen Systemen ausgesetzt werden kann, ist das für das Gesamtsystem Eisenbahn (Fahrzeuge sowie Strecke) zulässige Risiko  $1 \times 10^{-5}$  Tote pro Person und Jahr.

Die im Jahr 2004 herausgegebene Sicherheitsrichtlinie<sup>14</sup> der Europäischen Kommission wirkt darauf hin, dass es zukünftig allgemeingültige Sicherheitsziele im Eisenbahnwesen in Form von zulässigen individuellen Risiken ver-

---

13 *Braband, J./Brehmke, B./Griebel, S./Peters, H./Suwe, K.*: Die CENELEC-Normen zur Funktionalen Sicherheit, 2006.

14 Siehe oben Fn. 4.

schiedener beteiligter Personengruppen (Fahrgäste, Angestellte, Bahnübergangsnutzer usw.) geben wird, die sog. Common Safety Targets (CST)<sup>15</sup>. Mit der Erarbeitung der Sicherheitsziele ist die Europäische Eisenbahnagentur ERA beauftragt worden<sup>16</sup>.

## V. Entwicklung von Referenzwerten für die Verkehrssicherheit

Für die Beurteilung der Verkehrssicherheit werden einerseits feste absolute Risikoreferenzwerte, wie z. B. beim MEM-Kriterium, oder feste Risikotoleranzbänder, wie beim ALARP-Kriterium, herangezogen. Andererseits orientiert sich die Referenz, wie beim (GAMAB)/MGS-Kriterium, am derzeit tatsächlich existierenden Risiko, was damit als noch gesellschaftlich akzeptabel aufgefasst wird. Die drei Kriterien bilden so eine Abstufung von einem festen Referenzwert über ein nach Wirtschaftlichkeitserwägungen justierbares Toleranzband bis hin zu einer dynamischen Referenzwertentwicklung.

Der MGS-Risikoreferenzwert genießt wegen seiner anscheinend offensichtlichen und plausiblen Pragmatik einen gewissen Vorzug. So kann er beispielsweise auch nach § 2 EBO als Referenzwert für neue oder geänderte Systeme verwendet werden, wenn von den – für konventionelle Systeme konzipierten – AART abgewichen wird. Im Detail ist jedoch die quantitative Bestimmung dieses Referenzwertes für die Verkehrssicherheit nicht einfach. Daher muss der Referenzwert MGS bei der Zulassung neuer oder geänderter Systeme sorgfältig und differenziert definiert werden.

Die Entwicklung, Prüfung und Zulassung neuer bzw. geänderter Systeme erfolgt nach bewährten Prozeduren und technischem Fachwissen. Nach menschlichem Ermessen liegt mit Einhaltung der Gesetze und Verordnungen und der allgemein anerkannten Regeln der Technik ein als fehlerfrei angenommenes System vor, welches nach Zulassung in Verkehr gebracht wird. Dem System wird damit a priori eine normative Sicherheit zugestanden, wenn insbesondere auch der Stand der Technik berücksichtigt wird.

Während der Nutzung des Systems treten trotz aller vorherigen Vorkehrungen manchmal Unfälle auf. Sie werden nach bestimmten Regeln und Kategorien registriert, klassifiziert und analysiert. Die aus allen aufgetretenen Unfällen resultierenden Sicherheitswerte bestimmen die objektive Sicherheit. Die objek-

---

15 Entscheidung der Kommission 2009/460/EG über den Erlass einer gemeinsamen Sicherheitsmethode zur Bewertung der Erreichung gemeinsamer Sicherheitsziele gemäß Artikel 6 der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.

16 Guide for Application of the Commission Decision of 5 June 2009 on the adoption of a common safety method for assessment of achievement of safety targets, as referred to in Article 6 of Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council (Commission Decision 2009/460/EC).

tive Sicherheit ist also diejenige, welche sich bei Systemen erst im realen Betrieb a posteriori ergibt und empirisch ermittelt wird, obwohl sie a priori analytisch bestimmt wurde und sich das System nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zuvor als zulassungsfähig erwiesen hatte.

Nach Eintritt eines Unfalls muss eine Unfallanalyse durchgeführt werden, um die Unfallursachen und -verantwortlichkeiten zu klären, und es werden ggf. die rechtlichen Verfahrensschritte eingeleitet.<sup>17</sup> Dabei kann sich dann einerseits herausstellen, dass Unfälle trotz Einhaltung der Gesetze und der ART auftreten. In diesem Fall müssen die Gesetze und die ART überprüft und ggf. erweitert, verändert oder angepasst werden. Dadurch kommt es zu einer Art langfristig wirkendem Sicherheitsregelkreis mit einer weiter steigenden Sicherheit.

Andererseits ist es denkbar, dass Unfälle auftreten, bei denen gegen den existierenden normativen Rahmen verstoßen wurde, wenn z. B. bei Prozeduren zur Entwicklung, Nachweisführung, Prüfung oder Zulassung etwas übersehen oder missachtet wurde oder weil im Betrieb insbesondere die betrieblichen Regularien nicht beachtet wurden. In der Regel sind diese Unfallursachen sehr komplex und haben häufig keine eindeutige Ursache, führen jedoch z. T. zur straf- und/oder zivilrechtlichen Verfolgung. Unfälle dieser Kategorien werden ausführlich analysiert und schließen Interpretationsspielräume nicht aus, was eine zwangsläufige Subjektivität beinhaltet. Indem man diese Unfallklasse von der gesamten Unfallmenge subtrahiert, erhält man die nominale Sicherheit, die sich in der A-posteriori-Wirkung ergibt.

Insgesamt resultieren aus dieser Betrachtung drei Sicherheitsgrößen bzw. Sicherheitsniveaus (Abb. 7):

- LS: a priori normative (*legislative*) *Sicherheit* eines Systems unter Beachtung der Gesetze, Verordnungen und ART bei Entwicklung, Prüfung und Zulassung, bevor das System in Verkehr gebracht wird, aufgrund theoretischer Analysen ermittelter Sicherheitswert;
- RS: a posteriori *reale Sicherheit* eines Systems im Betrieb unter Einschluss aller aufgetretenen sicherheitsrelevanten Unfälle;
- NS: a posteriori *nominale* (subjektive) *Sicherheit* eines Systems unter Beachtung aller im Betrieb aufgetretenen sicherheitsrelevanten Unfälle, bei denen der normative Rahmen vor und während des Betriebes nicht verletzt wurde.

---

<sup>17</sup> Burg, H./Moser, A.: Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion. Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation, 2007.

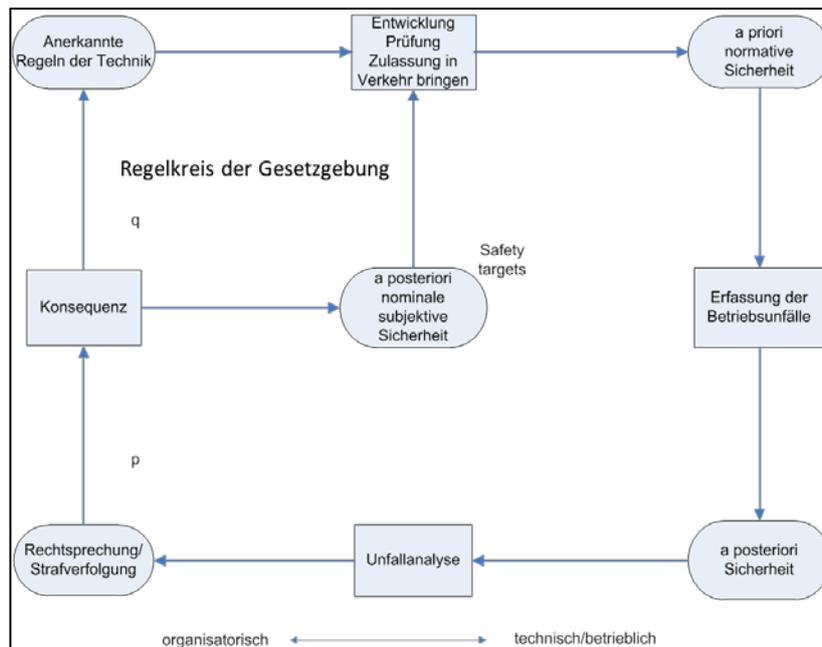


Abb. 7. Zusammenhang zwischen Prozessen und Sicherheitsniveaus

Quelle: *Schnieder, E./Schnieder, L.: Verkehrssicherheit – Maße und Modelle, Methoden und Maßnahmen, 2013.*

Aus dieser Differenzierung von Sicherheitsniveaus ist die Frage, welches als Maßstab mindestens gleicher Sicherheit herangezogen werden soll, außerordentlich schwierig. Dies wird an drei Fällen exemplarisch diskutiert:

*Fall 1*

Ausgehend von der Annahme, dass die reale Sicherheit RS kleiner ist als die normative Sicherheit LS (bzw. umgekehrt beim Risiko), würde bei einer Vorgabe des höheren tatsächlichen und stillschweigend als akzeptabel angesehenen Risikos für weitere Entwicklungen dieses wieder die Stelle des normativen Risikos annehmen, obwohl es ursprünglich die Grundlage von Entwicklungen war, die ein reales Risiko (RS) zur Folge hatten. Erfahrungsgemäß würde nach Betrieb von auf dieser Vorgabe entwickelten Systemen ein reales Risiko auftreten, welches höher als das beabsichtigte wäre. Bei längerfristiger Wirkung würde dieser Effekt zu einer Absenkung der Sicherheit führen.

### *Fall 2*

Im Fall, dass im tatsächlichen Betrieb eine höhere Sicherheit als vorgegeben auftritt, hätte die oben beschriebene rekursive Vorgehensweise einen Anstieg der Sicherheit über das normativ erforderliche Maß zur Folge. In diesem Fall wäre möglicherweise des Guten zu viel getan, was unter Beachtung aller Umstände (wie auch Kosten, Aufwand, Nutzen) beurteilt werden müsste.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass sich, wenn das reale Risiko normativ als akzeptables Risiko vorgegeben wird, eine dynamische Veränderung des Risikos ergibt, die keinen stabilen Zustand erreicht, bis auf die Ausnahme, dass das normative dem realen entspricht und Ursache und Wirkung umgekehrt werden. Der Sicherheitsregelkreis hätte in dieser Form eine mitkoppelnde Wirkung, die grundsätzlich instabil ist.

### *Fall 3*

Für den Fall, dass die normative Sicherheit als Vorgabewert der akzeptierten Sicherheit beibehalten wird, besteht das Instabilitätsproblem nicht. Hier ergibt sich jedoch auch eine regelnde Wirkung mit stabilisierender Wirkung und steigender Sicherheit, wenn infolge der Unfallanalyse die Gesetzgebung oder die Regeln der Technik modifiziert werden. Erst die sorgfältige Unfallanalyse kann die Adaption des normativen Rahmens und insbesondere der ART bewirken, wobei hier grundsätzlich keine Verringerung des Sicherheitsniveaus resultiert.

Gegebenenfalls muss aber auch eine Reduzierung des normativen Sicherheitsniveaus das reale nicht verringern. Dieses Verhalten tritt auf, wenn die Systeme bereits entsprechende Reserven enthielten oder die ART nur bedingt das reale Sicherheitsniveau determinieren (vgl. Fall 2).

Die Vorgabe MGS über die normative Sicherheit (LS) entsprechend den ART ist jedoch häufig nur qualitativ. Eine quantitative Entsprechung könnte gelingen, indem nach Kenntnis der nominalen Sicherheit auf die normative Sicherheit zurückgeschlossen wird. Dies wird nach den Unfallanalysen und der Rechtsprechung bei der Ermittlung der nominalen Sicherheit ermöglicht.

*Zusammenfassend* kann daher folgende Schlussfolgerung zur Ermittlung des Referenzwertes mindestens gleicher Sicherheit gegeben werden:

Als Referenzwert der mindestens gleichen Sicherheit ist der aus den normativen Rahmen und den allgemein anerkannten Regeln der Technik resultierende normative Wert (LS) zu betrachten, der für die in Verkehr zu bringenden Systeme gilt. Aus dem tatsächlichen Betriebsprozess kann als korrespondierendes quantitatives Sicherheitsmaß die nominale Sicherheit (NS) herangezogen werden. Im Idealfall sind alle drei Niveaus gleich.

Gegebenenfalls können auch sog. Beinahe-Unfälle mitberücksichtigt werden, sofern sie erfasst werden und Vergleichbarkeit des Geltungsbereichs besteht. Ohne dass tatsächlich Unfälle auftreten, ist die Häufigkeit von Beinahe-Unfällen ein Indikator für die Vergleichbarkeit von Sicherheitsniveaus.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Siehe oben Fn. 4.

Zur Vermeidung von kurzfristigen Fehlinterpretationen größerer seltener Schadensereignisse ist es zweckmäßig, neben den in der Regel jährlichen Statistiken sog. gleitende Mittelwerte über einen längeren Zeitraum – z. B. 5 Jahre – für die Schadenswerte pro Jahr anzugeben, wie es in den Niederlanden praktiziert wird. Somit können langfristige Trends besser analysiert werden. Zudem dauern Rechtsverfahren nach Unfällen meist länger an, so dass deren Abschluss noch berücksichtigt werden kann.

## **VI. Dynamische Wirkung von Instrumenten der Verkehrssicherheit**

Die Möglichkeiten zur Erzielung einer möglichst hohen Verkehrssicherheit sind außerordentlich vielfältig. In einer globalen Gliederung können sie sowohl nach technischen Ausprägungen des Verkehrs als auch nach menschlichen und organisatorischen Einflussnahmen unterschieden werden, die jedoch beide von normativen und ökonomischen Randbedingungen maßgeblich beeinflusst werden. Ohne die zahlreichen Möglichkeiten im Detail zu behandeln, soll hier nur auf die zeitliche Dynamik bei der Wirkung von Maßnahmen eingegangen werden.

Gesetzgeberische Maßnahmen müssen entsprechend der Rechtsordnung politisch vorbereitet und parlamentarisch legitimiert werden, was in der Regel mindestens eine Wahlperiode dauert. Entsprechende Zeiträume braucht auch die Entwicklung und Verabschiedung von allgemein anerkannten Regeln der Technik. Sind sie (rechts-)gültig, können sie im besten Fall unmittelbar wirken, z. B. bei Alkoholgrenzen, Tagfahrlicht oder allgemeinen Geschwindigkeitsbegrenzungen; häufig gelten Übergangsfristen oder die Gültigkeit beschränkt sich nur auf Neufahrzeuge. Dann muss z. B. bis zur maximalen Flottendurchdringung mindestens eine ganze Lebensdauer gewartet werden, die zurzeit bei PKW durchschnittlich mehr als zehn Jahre beträgt. Ist die Einführung von technischen Einrichtungen freiwillig, kommt noch die Dauer hinzu, bis alle Neufahrzeuge entsprechend ausgerüstet sind, was zurzeit auch bis zu Jahrzehnten seit Markteinführung dauern kann.

Auch die menschliche Verhaltensänderung muss in diesen zeitlichen Größenordnungen angesiedelt werden, z. B. bei der Akzeptanz neuer Gesetze oder beim Erwerb ausreichender Erfahrung.

## VII. Resümee

Um Ziele der Verkehrssicherheit auf allen Ebenen des normativen Rahmens zu etablieren, durchzusetzen und insbesondere zu erreichen, bedarf es

- einer klaren Risikometrie, d. h. einer verbindlichen und einheitlichen Terminologie mit verbindlichen Maßstäben und einheitlichen Referenzwerten;
- konsistenter Rechtsverhältnisse zwischen individueller und organisatorischer Verantwortung bei der Entwicklung von Einrichtungen und Systemen;
- konsistenter Rechtsverhältnisse bei Zielvorgaben bezüglich ihres gesellschaftlichen Nutzens, um durch einen übertriebenen Sicherheitsaufwand bei wenigen Installationen die global sicherheitsfördernde flächendeckende Einführung von Systemen mit scheinbar geringerem Sicherheitsniveau wegen knapper Budgets zu verhindern;
- klarer Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten hinsichtlich der Aufgaben, der Zielsetzung und der Zielverfolgung bei allen Teilhabern am Verkehrsgeschehen und bei den Herstellern sowie den Betreibern von Verkehrsgütern, -mitteln, -wegen und leittechnischen Einrichtungen.