

Damit im interdisziplinären Kontext des Verkehrs alle Beteiligten unter dem Gesagten auch das gleiche verstehen, ist ein Konsens über die grundlegenden Modelle erforderlich. Da Modelle in der Regel über die gesprochene oder geschriebene Sprache kommuniziert werden, ist ebenfalls ein gemeinsames Verständnis über die den Modellen zu Grunde liegende sprachliche Beschreibung notwendig. Vor dem Hintergrund der zentralen Rolle (fach-)sprachlicher Kommunikation in der interdisziplinären Zusammenarbeit im Verkehrswesen werden in diesem Kapitel zunächst sprachwissenschaftlicher Konzepte dargestellt. Aus den Defiziten klassischer linguistischer Auffassungen sprachlicher Zeichen wird ein weiterentwickeltes Zeichenmodell, das „trilaterale, varietätsbezogene Zeichenmodell“ (Stein et al. 2009) vorgestellt (vgl. Abschn. 2.1). Das trilaterale, varietätsbezogene Zeichenmodell ist eine konzeptionelle Grundlage für die im weiteren Inhalt dieses Buches dargestellten Sachverhalte. Neben der Verwendung natürlicher Sprache können auch durch die Nutzung verschiedener (semi-)formaler Beschreibungsmittel semantische Zusammenhänge formalisiert werden. Hierdurch können bislang isoliert betrachtete sprachliche Zeichen zu einem sowohl inhaltlich als auch formal konsistenten Terminologiegebäude gefügt werden. Dieser Aspekt wird im Abschn. 2.2 beleuchtet. Mit Klassendiagrammen und Petrinetzen werden darin exemplarisch zwei sich in ihrer semantischen Ausdrucksmächtigkeit komplementär ergänzende Beschreibungsmittel vorgestellt.

2.1 Das trilaterale, varietätsbezogene Zeichenmodell

Zeichen sind etwas, mit dessen Hilfe ein Zeichenbenutzer von einem Objekt Notiz nehmen kann, also generell alles von visuell wahrnehmbaren Verkehrszeichen bis hin zu sprachlichen Äußerungen. Die Auffassungen darüber, was ein Zeichen ausmacht, haben sich im Verlaufe des wissenschaftlichen Diskurses in der Semiotik (= Lehre der Zeichen) grundlegend gewandelt (Keller 1995). Zeichen werden hierbei in aller Regel als aus einem materiellen Zeichenträger (*Signifikant*) und einer zugehörigen Bedeutung (*Signifikat*), die untrennbar

miteinander verbunden sind, aufgefasst (de Saussure 2001). Dieser abstrakten Vorstellung der Natur eines Zeichens folgend bilden die sprachlichen Zeichen der menschlichen Sprache eine Teilmenge hieraus.

Die Elemente des Lexikons einer Sprache werden als *Lexeme* bezeichnet (Homberger 2003). Die Einheit Lexem umfasst nicht nur fachsprachliche Zeichen, sondern auch gemeinsprachliche Zeichen. Die konzeptuelle Inhaltsseite (Signifikat) ergibt sich durch umgangssprachliche Gebrauchsregeln. Die materielle Seite des sprachlichen Zeichens ist der Signifikant. Im Sinne des Lexikons einer Sprache ist dies das Lemma, der Eintrag oder das Stichwort unter dem man einen Eintrag im Wörterbuch findet.

Termini sind wiederum eine Teilmenge des allgemeineren sprachlichen Zeichens (Lexem), indem es sich nur auf fachsprachliche Zeichen bezieht. In der Fachsprachenforschung wird als *Terminus* das zusammenhängende Paar aus einem Begriff (entspricht dem Signifikat des abstrakten Zeichens) und seiner Benennung (entspricht dem Signifikant des abstrakten Zeichens) als Element einer Terminologie aufgefasst. Dieses Verständnis spiegelte sich auch in der terminologischen Grundnormung in der mittlerweile zurückgezogenen Terminologiegrundnorm (DIN 2342 2004) wider. Diese Vorstellung eines fachsprachlichen Zeichens ist auch als bilaterales Zeichenmodell bekannt und liegt den folgenden Ausführungen – im Gegensatz zur aktuell gültigen Terminologiegrundnorm (DIN 2342 2011) – zu Grunde. Ein Terminus ist somit ein „fachsprachliches Zeichen“. In den folgenden Ausführungen wird dieses bilaterale Zeichenmodell zu einem trilateralen Zeichenmodell erweitert (vgl. auch (Schnieder 2010a)).

Diese Erweiterung des Zeichenmodells trägt der Tatsache Rechnung, dass gerade im Verkehrswesen Beteiligte verschiedenster Fachdisziplinen zusammenwirken. Jede Fachdisziplin bringt in ihrer inhaltlichen Weiterentwicklung eine spezifische Fachsprache hervor. Da die spezifischen fachsprachlichen Terminologiegebäude sich nicht immer vollständig überdecken, werden oftmals gerade im interdisziplinären fachsprachlichen Diskurs mit einer Bezeichnung unterschiedliche Sachverhalte assoziiert. Ein Verständnis über die Grenzen der einzelnen Fachgebiete hinaus gelingt nur dann, wenn man sich der teilweise nuancierten fachsprachlichen Unterschiede bewusst wird. Genau dies ist das Anliegen des trilateralen Zeichenmodells, welches im folgenden Abschnitt näher erläutert wird.

2.1.1 Die Konstituenten des Terminus im trilateralen Zeichenmodell

Das metasprachliche Modell des Terminus umfasst die bereits zuvor erwähnten Konstituenten des bilateralen Zeichenmodells. Diese Konstituenten werden nachfolgend grundsätzlich erläutert und durch ein Beispiel aus dem Verkehrswesen verdeutlicht.

- Den eigentlichen „Begriff“ (Signifikat) Begriffe werden nach (DIN 2342 2004) definiert als „Denkeinheit, die aus einer Menge von Gegenständen unter Ermittlung der diesen Gegenständen gemeinsamen Eigenschaften mittels Abstraktion gebildet wird.“ „Begriffe dienen dem Erkennen von Gegenständen, der Verständigung über Gegenständen“

de sowie dem gedanklichen Ordnen von Gegenständen und werden in der Regel durch Definitionen sprachlich gefasst. Ein Beispiel aus dem Verkehrswesen wäre beispielsweise die Vorstellung eines konkreten Sachverhalts, bei dem sich mehrere Verkehrswege überschneiden.

- Die *Bezeichnung* (Signifikant): Repräsentation des Begriffs mit sprachlichen (Benennung) oder anderen Mitteln (Symbol, Formel). Aus Sicht der Lexikographie und Lexikologie wird der Signifikant (de Saussure 2001) oder die Benennung (DIN 2342 2004) in ihrer jeweiligen Zitierform auch als Lemma bezeichnet. In Bezug auf das vorgehende Beispiel der sich überschneidenden Verkehrswege würde dieser Sachverhalt sprachlich als *Kreuzung* bezeichnet werden.

Neben diese beiden bereits bekannten Konstituenten tritt gleichberechtigt die Varietät als dritte Konstituente hinzu. Hierdurch werden fachsprachliche Besonderheiten abbildbar.

- In der Lingusitik wird unter einer Varietät eine bestimmte Ausprägung einer Einzelsprache verstanden, welche die Einzelsprache ergänzt, erweitert oder modifiziert. Eine Varietät kann jedoch nicht unabhängig von der Einzelsprache existieren. Die Varietät erlaubt einen Rückschluss auf den Verwendungskontext eines sprachlichen Zeichens. Die Einführung der Varietät in das ursprünglich zweiteilige Zeichenmodell ermöglicht erst die notwendige Klarstellung, welche der vielen potenziell unterschiedlichen Bedeutungen einem Ausdruck in dem vorliegenden (fach-)sprachlichen Kontext zukommt. Bezüglich des zuvor verwendeten Beispiels Kreuzung sind verschiedene Bedeutungsunterschiede denkbar, die ebenfalls durch ein geeignetes Modell des sprachlichen Zeichens abgebildet werden müssen. Besonders deutlich wird dies, wenn dem verkehrswissenschaftlichen Verständnis einer Kreuzung das in der Biologie geltende Verständnis gegenübergestellt wird. Die in diesem Fachgebiet assoziierte Bedeutung umfasst das „Ergebnis der Fortpflanzung zwischen zwei verschiedenen Arten (Pflanzenarten oder Tierrassen)“. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass ein eindeutiges Verständnis eines Zeichens die Modellierung seines Verwendungskontexts geradezu erzwingt. Um eine weitere Präzisierung fachsprachlicher Bedeutungen zu erreichen, müssen die Varietäten selbst wiederum als hierarchische Struktur gedacht werden. Dies wird deutlich, wenn das zuvor dargestellte Beispiel *Kreuzung* mit seinen möglichen Bedeutungen im Verkehrswesen näher betrachtet wird. Innerhalb der globalen Varietät *Verkehrswesen* könnten je nach betrachteter Verkehrsmode die Varietäten *Verkehrswegebau* und *Verkehrsorganisation* differenziert werden. In Abhängigkeit der betrachteten Varietät können durchaus verschiedene Bedeutungen mit einem gleichlautenden sprachlichen Ausdruck assoziiert werden. So wird beispielsweise im Schienenverkehrswegebau die Kreuzung als „Oberbaukonstruktion, die Schienenfahrzeugen das Befahren zweier einander durchschneidender Gleise ermöglicht“ definiert (Adler und Krische 1981). In der Abgrenzung zum Straßenverkehrswegebau zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass side mit dem Ausdruck *Kreuzung* assoziierten Bedeutungen sich in mindestens einem Merkmal in ihrer Bedeutung unterscheiden. Während bei einer Kreuzung in der Schie-

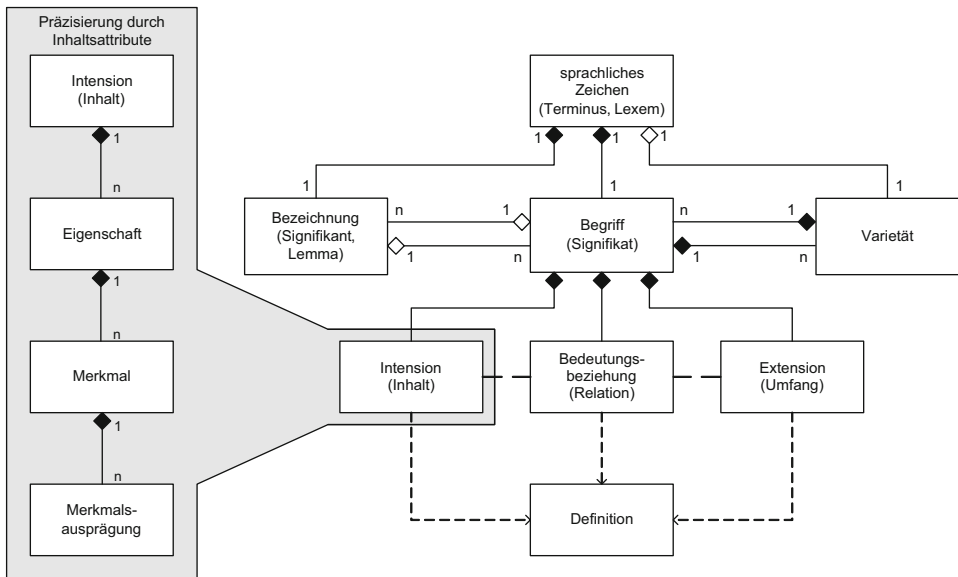


Abb. 2.1 Formalisiertes, trilaterales, varietätsbezogenes Modell des Terminus

nenverkehrsinfrastruktur ein Abbiegen nach der Seite nicht möglich ist (Schiemann 2002), wird dies in der Straßenverkehrsinfrastruktur in der Regel durch abbiegende Fahrstreifen erlaubt. Demgegenüber würde in der Eisenbahnbetriebswissenschaft (Verkehrsorganisation) unter Kreuzung „ein Vorgang, bei dem ein Zug einem anderen, der auf demselben Gleis, aber in entgegengesetzter Richtung fährt, in einem Kreuzungsbahnhof durch Benutzen eines zusätzlichen Gleises ausweicht“ bezeichnet werden (Adler und Krische 1981). Dieser betriebstechnische Vorgang kann sehr anschaulich durch sich kreuzende Zeit-Weg-Linien in einem Bildfahrplan dargestellt werden. Durch dieses Beispiel wird deutlich, dass durch das Hinzutreten der Varietät als drittes das Zeichen konstituierende Element eine sehr trennscharfe Modellierung (fach-)sprachlicher Bedeutungsunterschiede möglich wird. Durch die Konzeption als zeichenkonstituierendes Element gelingt ebenfalls eine Konstruktion fachsprachlicher Terminologiegebäude mit varietätsspezifischer Modellierung der terminologischen Relationen.

Der eigentliche Begriff (Signifikat) lässt sich gemäß (van Schrick 2002) und (DIN 2342 2004) weiterhin differenzieren in die folgenden Konstituenten (vgl. Abb. 2.1):

- *Umfang* (Extension) als die Menge aller Gegenstände, die unter einem Begriff subsummiert werden. So fallen in der Varietät *Eisenbahnverkehrswegebau* unter den Begriff *Weiche* unter anderem einfache Weichen, Doppelweichen und Bogenweichen.
- *Inhalt* (Intension) als die Eigenschaften eines Begriffs und die hierfür charakteristischen Merkmale mit ihren Größen (in Zahlen ausdrückbare Eigenschaft von Gegenständen)

und Werten. Die Gesamtheit der wesentlichen Eigenschaften eines Gegenstands ist seine Beschaffenheit, die zeitlich veränderlich sein kann. Die zu einem bestimmten Zeitpunkt vorliegende Beschaffenheit ist der Zustand des betrachteten Objekts (van Schrick 2002). In der Varietät *Eisenbahnverkehrswegebau* werden beispielsweise die *Eigenschaften* der Geometrie und der konstruktiven Ausbildung durch weitere *Merkmale* differenziert. Die Geometrie der Weiche wird beispielsweise durch das *Merkmal* des Kreisbogens des abzweigenden Gleises näher bestimmt, welches in der *Größe* Radius gemessen wird, und beispielsweise den *Wert* 500 mit der *Einheit* Meter annehmen kann.

- *Beziehungen* (Relation) zu anderen Begriffen, welche aufgrund von Merkmalen bestehen oder hergestellt werden. Die Relationen sind zentral, da der Begriff seine Bedeutung über die Stellung innerhalb eines Terminologiegebäudes erst durch seine differenzlogische Bestimmung und Festlegung der Bedeutung erhält. In Bezug auf das Beispiel der *Weiche* steht diese beispielsweise in einer Partonomie-Relation zum *Oberbau*. Die Weiche ist ein Bestandteil des Oberbaus der Eisenbahn und diesem terminologisch untergeordnet. Eine Vielzahl weiterer Relationen wäre denkbar, die in ihrer Mannigfaltigkeit hier nicht aufgezählt werden können.
- *Definition*: Begriffsbestimmung mit sprachlichen Mitteln, welche die Kenntnis des Begriffsumfangs, des Begriffsinhalts, der Relationen und des Bedeutungskontexts voraussetzt. Die mit dem Ausdruck *Weiche* assoziierte Bedeutung wird durch die folgende Definition versprochen: „Weichen sind Verbindungen in einem Gleis oder Gleisnetz, die es Zugeinheiten oder Einzelfahrzeugen erlauben, ohne Fahrtunterbrechung von einem Gleis auf ein anderes überzuwechseln.“ (Schiemann 2002)

2.1.2 Inhaltsattribute

In Abb. 2.1 ist das formalisierte trilaterale, varietätsbezogene Modell des sprachlichen Zeichens in Form eines UML-Klassendiagramms vereinfacht dargestellt. Der Begriffsinhalt wird darin durch eine hierarchische Dekomposition der folgenden Attribute definiert.

- *Eigenschaften* beziehen sich auf eine potenziell wahrnehmbare Zustandsform der Wirklichkeit. Eigenschaften können über Benennungen sprachlich ausgedrückt werden und stellen somit wieder Termini im Sinne des zuvor dargestellten metasprachlichen Modells dar. Für eine präzise terminologische Klärung sind die beobachteten Eigenschaften auf empirisch beobachtbare Merkmale zurückzuführen. Eigenschaften abstrahieren von den konkreten Merkmalen.
- *Merkmale* sind Grundelemente für das Erkennen und Beschreiben von Gegenständen und mithin zentral für die Ordnung innerhalb eines Terminologiegebäudes. Merkmale sind empirisch bestimmbar und somit in objektiver Weise präzisierbare Eigenschaften, durch die Objekten der außersprachlichen Wirklichkeit jeweils ein Merkmal als Kennzeichen der Erscheinungsform zugeordnet wird (DIN 1313 1998). Ein Objekt kann Merkmalswerte unterschiedlicher Merkmale aufweisen, aber von jedem Merkmal

kommt ihm nur ein Merkmalswert zu. Diese Merkmalswerte müssen für den jeweiligen Zweck hinreichend präzise festgelegt sein. Es muss somit ein prinzipielles Verfahren (beispielsweise Beobachtung, Erprobung, Test, Zählung und Messung) geben, die Merkmalswerte für einen gegebenen Merkmalsträger zu ermitteln (vgl. Schnieder 2010b). Dies ist in der Regel die Vorgabe einer Systematik von Merkmalswerten (Skalenniveau), aus der hervorgeht, wie sich der Merkmalswert einordnet (DIN 1313 1998). Merkmale sind demnach einer Messung (kontinuierliche Merkmale) oder Zählung (diskrete Merkmale) zugänglich. Merkmale sind ebenfalls wieder selbst Termini.

- *Größen* sind ein Spezialfall der allgemeineren Merkmalsausprägungen. Größen in der Physik beziehen sich auf eine Klasse von Klassen physikalischer Phänomene – oder auf eine Klasse physikalischer Eigenschaften, die eine Skala numerischer Messwerte ausmachen und die man konkreten Phänomenen zusprechen kann, die sich unter wohl definierten experimentellen Bedingungen erzeugen lassen.
- *Jeder* spezielle Wert einer Größe (Größenwert) kann als Produkt aus Zahlenwert und Maßeinheit dargestellt werden (Buchner 1998). Die Skalierung von Merkmalen und speziell von Größen und Zahlenwerten wird im nächsten Abschnitt ausführlich diskutiert.

2.1.3 Skalierung von Merkmalen und Größen

Das Skalenniveau konkretisiert die Merkmale. Eine Skala beschreibt hierbei einen zweckmäßig geordneten Wertebereich als Menge aller Merkmals- oder Größenwerte, die ein bestimmtes Merkmal annehmen kann (DIN 55350-12 1989). Der Terminus *Messung* ist definiert als die Zuordnung von Zahlen oder Symbolen gemäß bestimmter Vorschriften. Diese Zuordnung konstituiert, je nachdem welche Vorschrift gegeben wird oder eingehalten werden kann, Skalen auf verschiedenen Niveaus. Diese stellen ihrerseits Abbildungen der Merkmalsvarianten auf die reellen Zahlen dar.

Die verschiedenen Skalenniveaus bestimmen (Orth 1974)

- welche Interpretationen die Ausprägungen eines Merkmals zulassen (Gleichheit, Beziehungen, Abstände, Verhältnisse) (Carnap und Stegmüller 1959),
- welche Transformationen (eindeutige, monotone und lineare Transformationen) mit einer Variablen ohne Informationsverlust durchgeführt werden können (Fahrmeir et al. 2009),
- welche mathematischen Operationen mit einer Variablen zulässig sind (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) und
- welche statistischen Verfahren (Bestimmung von Mittelwerten und Variabilitätsmaßen) für das jeweilige Skalenniveau zulässig sind. Bestimmte statistische Kennwerte (Standardabweichung, Varianz) erfordern Daten mindestens auf Intervallskalenniveau. Dagegen gibt es weitere statistische Verfahren, die für die Analyse von Daten auf Nominal- oder Ordinalskalenniveau zulässig sind (Medien, Modus, Quantile).

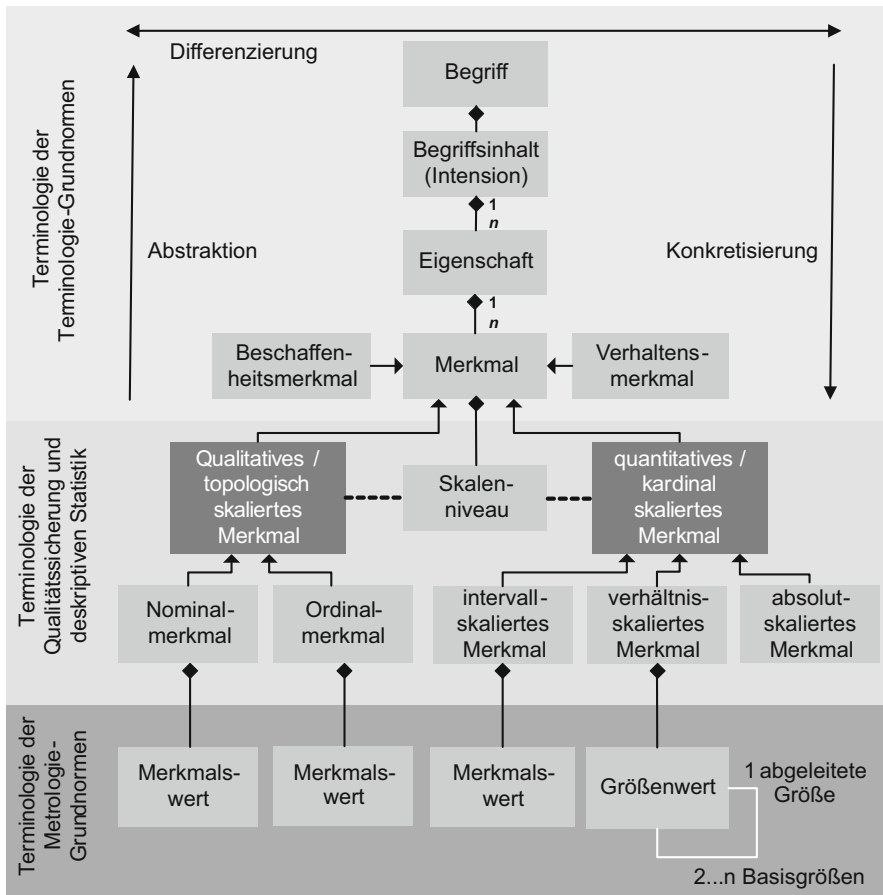


Abb. 2.2 Attributhierarchie der Intension. (Schnieder 2010a)

Abbildung 2.2 zeigt die verschiedenen Skalenniveaus in formalisierter Darstellung. Die Attribute der Klassen im UML-Klassendiagramm verdeutlichen, dass der Informationsgehalt von Skalen durch den zunehmenden Formalisierungsgrad der Abbildungsvorschrift von der Nominal- zur Verhältnisskala stetig zunimmt.

Qualitative Merkmale sind Merkmale, deren mögliche Werte einer Skala zugeordnet sind, auf der keine Abstände definiert sind. Solche Skalen werden als topologische Skalen zusammengefasst (DIN 55350-12 1989). Qualitative Merkmale lassen sich in Nominal- und Ordinalmerkmale unterteilen:

Als *Nominalmerkmale* werden Merkmalskategorien mit beliebiger Anordnung bezeichnet. Sie beschreiben Eigenschaften, die nicht quantifizierbar sind. Ein Nominalmerkmal hat einen Merkmalswert, der in Worten, durch alphanumerische Codes oder durch andere Mittel ausgedrückt werden kann. Es können mögliche Ausprägungen zwar unterschieden,

jedoch nicht immer in eine Rangfolge gebracht werden (DIN 53804-4 1985). Nominale Merkmale können wie folgt weiter differenziert werden:

- Von einem *dichotomen Merkmal* eines Untersuchungsobjekts spricht man dann, wenn das Merkmal in nur zwei Ausprägungen (beispielsweise fehlerfrei oder fehlerhaft) vorkommen kann.
- Bei drei möglichen Ausprägungen spricht man von einem *trichotomen Merkmal* (zum Beispiel die Aggregatzustände fest, gasförmig und flüssig).
- *Polytome Merkmale* weisen im Gegensatz zu dichotomen Merkmalen mehr als zwei Ausprägungen auf (beispielsweise die Farben grün, blau, gelb und rot).

Ordinale Merkmale folgen einer Rangordnung (beispielsweise glatt, etwas verknittert, stark verknittert) (DIN 53804-3 1982). Die Verwendung von Zahlen als Merkmalswerten besagt nicht, dass die Differenzen bedeutungsvoll sind. Aufgrund dieser Ordnungsrelation spricht man hier auch von einem graduierten oder abgestuften Merkmal.

Quantitative Merkmale sind Merkmale, deren Werte einer Skala zugeordnet sind, auf der Abstände definiert sind. Skalen dieser Art heißen „metrische Skala“ oder „Kardinalskala“. Auf ihr sind entweder Abstände festgelegt (Intervallskala) oder zusätzlich auch Verhältnisse (Verhältnisskala) (DIN 55350-12 1989). Quantitative Merkmale lassen sich nach ihrem Wertebereich in diskrete und kontinuierliche Merkmale (DIN 53804-1 2002) unterscheiden:

- *Diskrete Merkmale* sind zählbare Merkmale, in denen die Ausprägungen in der Regel gleichabständige ganze Zahlen (Zählwerte) darstellen (DIN 53804-2 1985).
- *Kontinuierliche Merkmale* sind messbare Merkmale, bei denen die Ausprägungen beliebige reelle Zahlen aus einem endlichen oder unendlichen Intervall (als Zahlenwerte physikalischer Größen) darstellen.

Durch den Vorgang der Diskretisierung ist ein Übergang zwischen kontinuierlichen und diskreten Merkmalen möglich.

Ein Merkmalswert eines *intervallskalierten Merkmals* setzt sich aus einem Referenzwert und einem Größenwert der Differenzgröße zusammen. Der Größenwert der Differenzgröße, auch als Koordinate bezeichnet, ist vom Referenzwert abzutragen, um den Merkmalswert zu erhalten. Der frei wählbare Referenzwert ist bei einer solchen Angabe erforderlich, da ein Größenwert der Differenzgröße (Koordinate) allein keinen Merkmalswert des intervallskalierten Merkmals kennzeichnet und das intervallskalierte Merkmal keinen Hinweis auf einen Referenzwert beinhaltet. Ein Beispiel eines intervallskalierten Merkmals ist die Höhenlage eines Punktes im Gelände, die in Metern (Größenwert der Differenzgröße) über Normalnull (Referenz) angegeben wird.

Merkmalswerte *verhältnisskalierter Merkmale* werden auch als Größen bezeichnet. Die Festlegung einer physikalischen Größe beinhaltet neben der topologischen Definition (Äquivalenz- und Ordnungsrelation) auch die metrische Definition (Festlegungen zu

Skalenform, Nullpunkt und Einheit) (Carnap und Stegmüller 1959). Nach deutschem Verständnis beschränkt sich somit der Terminus Größe auf verhältnisskalierte Merkmale, so dass es keine Ordinalgrößen, sondern nur Ordinalmerkmale gibt. Eine so definierte Größe ist Bestandteil eines Größensystems als eine Menge von Größen und einer Menge widerspruchsfreier Gleichungen, die diese Größen zueinander in Beziehung setzen. Durch diese Einbettung einer einzelnen Größe in ein Größensystem ergibt sich die Differenzierung des Terminus Größe in Basisgrößen und abgeleiteten Größen (ISO/IEC Guide 99 2007). Dies ist im UML-Klassendiagramm (vgl. Abb. 2.2) als reflexive Assoziation dargestellt. Als Basisgrößen werden solche Größen bezeichnet, die nicht durch andere Größen eines Größensystems ausgedrückt werden können. Es existieren sieben voneinander unabhängige Basisgrößen (Länge, Masse, Zeit, elektrische Stromstärke, thermodynamische Temperatur, Stoffmenge und Lichtstärke) (Völz und Ackermann 1998). Eine abgeleitete Größe ist eine Größe in einem Größensystem, die als Funktion der Basisgrößen dieses Systems definiert ist. Ein Beispiel hierfür ist die Festlegung der Dichte als Quotient der Masse und des Volumens (welches seinerseits ebenfalls aus der Basisgröße der Länge abgeleitet ist) (ISO/IEC Guide 99 2007).

Jeder spezielle Wert einer Größe (Größenwert) kann als Produkt aus Zahlenwert und Maßeinheit dargestellt werden. Die Maßeinheit ist hierbei ein durch internationale Übereinkunft definierter reeller skalarer Wert, mit dem jeder andere Wert der Größe verglichen und als Verhältnis der beiden Größenwerte als Zahlenwert ausgedrückt werden kann. Analog zur Größe kann auch bei den Einheiten in Basiseinheiten (Meter als Basiseinheit der Größe Länge) und abgeleitete Einheiten (Meter durch Sekunde als abgeleitete Einheit der abgeleiteten Größe Geschwindigkeit) unterschieden werden (ISO/IEC Guide 99 2007).

Für die Betrachtungen zur technischen Zuverlässigkeit sind aufgrund des oftmals unvorhersehbaren Versagens wahrscheinlichkeitstheoretische und statistische Überlegungen durchzuführen. Bei einer solchen probabilistischen Betrachtung wird jeder mögliche Merkmalswert mit dem in dieser Varietät üblichen Terminus „Ereignis“ bezeichnet. In der Wahrscheinlichkeitstheorie gibt die Wahrscheinlichkeitsverteilung an, wie sich mögliche Ereignisse (Werte einer Zufallsvariable) auf einzelne Wahrscheinlichkeitsklassen verteilen. Somit wird jedem Ereignis eine reelle Zahl $P(A)$ zugeordnet. Zur Beschreibung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen werden Dichtefunktionen oder Wahrscheinlichkeitsfunktionen verwendet, zwischen denen es grundlegende mathematische Zusammenhänge gibt, die in Abb. 2.3 als Klassendiagramm gezeigt werden.

- Die *Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion* einer stetigen Zufallsvariable ist die Ableitung der Verteilungsfunktion (Meyna und Pauli 2003).
- Die *Verteilungsfunktion* einer stetigen Zufallsvariable ist das unbestimmte Integral der Dichtefunktion (Fahrmeir et al. 2009). Sie ist die Funktion, welche für jeden Wert die Wahrscheinlichkeit angibt, dass die Zufallsgröße kleiner oder gleich diesem Wert ist (DIN 55350-21 1982).

Die Eigenschaften einer Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungsfunktion (Mittelwert, Varianz, Grad der Schiefe, Wölbung) können durch ihre Momente angegeben werden (DIN

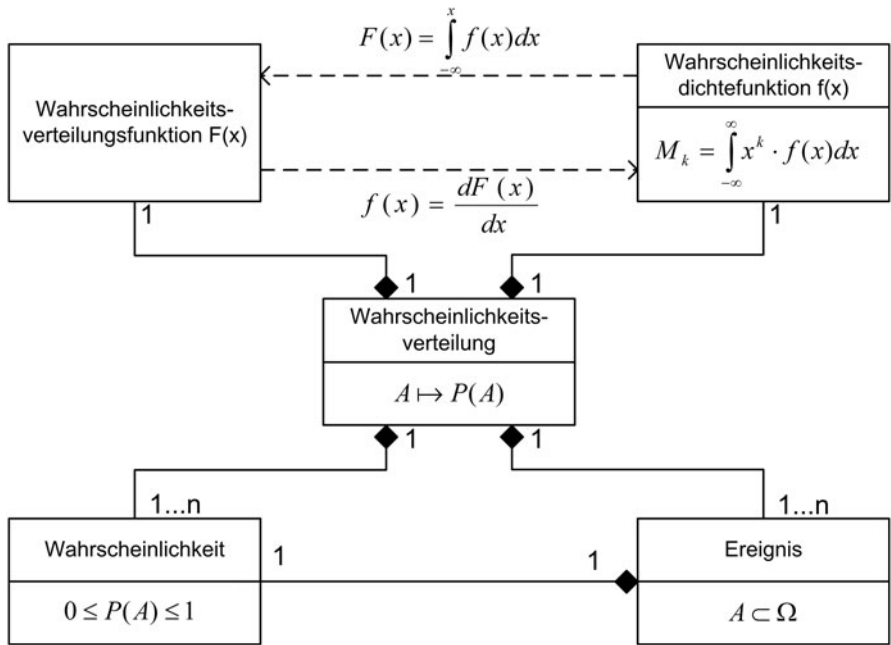


Abb. 2.3 Klassendiagramm der Zusammenhänge zwischen probabilistischen Merkmalswerten. (Schnieder 2010a)

13303-1 1982; DIN 55350-21 1982). Diese sind abhängig vom Typ der gewählten oder resultierenden Verteilungsfunktion (beispielsweise Normalverteilung, Exponentialverteilung) und dem jeweiligen Skalenniveau.

2.1.4 Relationen in Terminologiegebäuden

Die Fähigkeit, Gegenstände unterscheiden zu können, setzt die Kenntnis ihrer Eigenschaften und Merkmale voraus (van Schrick 2002). Über distinktive (unterscheidende) Merkmale kann eine Menge von Elementen von einer anderen Menge abgegrenzt werden. Auf diese Weise können unterschiedliche Relationen zwischen Begriffen unterschieden werden.

Zwischen über- und untergeordneten Begriffen bestehen hierarchische Bedeutungsbeziehungen. Eine Begriffsordnung ist monohierarchisch, wenn es zu jedem Begriff genau einen Oberbegriff gibt. Sie ist polyhierarchisch, wenn einige Begriffe über mehrere Oberbegriffe verfügen (Schnieder und Schnieder 2008). Man unterscheidet zwei Hauptformen hierarchischer Bedeutungsbeziehungen.

- *Abstraktionsbeziehung* (Hyperonymie, Hyponymie), bei welcher der Inhalt des übergeordneten Begriffs (die Intension) den Inhalt des untergeordneten Begriffs einschließt.

Verkehrssicherheit

Maße und Modelle, Methoden und Maßnahmen für den
Straßen- und Schienenverkehr

Schnieder, E.; Schnieder, L.

2013, XX, 637 S. 235 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-540-71032-5