

## Lehre und Forschung

# Sicherheitswissenschaft – eine interdisziplinäre angewandte Wissenschaftsdisziplin

Teile dieser Publikation waren Inhalt der Abschiedsvorlesung von Prof. Dr. Lehder zur Stellung der Sicherheitstechnik im Rahmen der Sicherheitswissenschaft anlässlich seiner Emeritierung als Universitätsprofessor für Sicherheitstechnik / Arbeitssicherheit an der Bergischen Universität Wuppertal. Im zweiten Teil in der kommenden Ausgabe, wird Frau Prof. Dr. Kahl, die die Nachfolge von Prof. Dr. Lehder am Lehrstuhl an der Universität im Dezember 2007 antrat, Ausführungen zu den gesellschaftlichen Herausforderungen und zur Veränderungsdynamik im Kontext zur Etablierung der Sicherheitswissenschaft beschreiben.

## 1. Sicherheit, ein Grundbedürfnis der Gesellschaft und des Individuums

### 1.1 Termini und Definitionen im Zusammenhang mit „Sicherheit“

Die Begriffe (Termini) werden definiert, um eine einheitliche Sprachverständigung zu erhalten. Für die Begriffsbestimmung ist die genaue Kenntnis des Begriffsinhaltes und damit die Gesamtheit der wesentlichen Merkmale des Begriffes von größter Wichtigkeit. Die Bestimmung eines Begriffes besteht in der Erschließung seines Inhaltes, wodurch der gegebene Begriff von anderen Begriffen abgegrenzt wird. Dadurch werden unbestimmte zu bestimmten Begriffen.

Die klassische Form der Begriffsbestimmung ist eine Definition durch Angabe der nächsten Gattung und des Artunterschiedes. Durch die Zuordnung des zu bestimmenden Begriffes (Artbegriff) zu einem unmittelbar höheren Gattungsbegriff werden die wesentlichen Merkmale des gegebenen Gegenstandes hervorgehoben, die auch den Merkmalen der anderen Gegenstände in derselben Abstraktionsstufe, wie der zu bestimmende Begriff, gleich sind. Damit wird das Subordinationsverhältnis hergestellt. Innerhalb der Gattung, der der Begriff untergeordnet wird, existieren eine mehr oder minder große Zahl anderer Arten, die die gleichen Gattungseigenschaften aufweisen.

Die Suche nach dem Artunterschied liefert

noch jene Merkmale, die den gegebenen Gegenstand von den anderen Gegenständen derselben Stufe unterscheiden.

Sicherheit ist auf den lateinischen Begriff „securitas – Sorglosigkeit, ohne Sorge“ – zurückzuführen. In Verbindung mit der Industrialisierung (2. Hälfte des 19. Jahrhunderts) wurde Sicherheit definiert als

„Schutzmaßnahmen, die geeignet sind, die von der Technik ausgehenden Gefahren zu minimieren“.<sup>1</sup>

Bis in die Gegenwart sind solche Begriffe noch geläufig wie

- unmittelbare Sicherheitstechnik (z. B. inhärent sichere Konstruktion),
- mittelbare Sicherheitstechnik (zusätzliche technische Schutzmaßnahmen, z. B. trennende Schutzeinrichtungen),
- hinweisende Sicherheitstechnik (Benutzerinformationen, z. B. Tragen persönlicher Schutzausrüstungen).

Fragestellungen der Sicherheit wurden in der Vergangenheit immer *anwendungsbezogen* betrachtet, d. h. für die einzelnen Technikfelder; dies kennzeichnet bis in die Gegenwart die Rechtsordnung auf dem Gebiet der Sicherheit, die noch weitgehend nach Technikfeldern strukturiert ist, z. B. Atom-, Chemikalien-, Baurecht.

Die Europäische Gemeinschaft begann vor ca. 2 Jahrzehnten mit Anstrengungen, den freien Warenverkehr bei Konsum- und Investitionsgütern zu realisieren. Damit verbunden waren und sind Fragen nach der

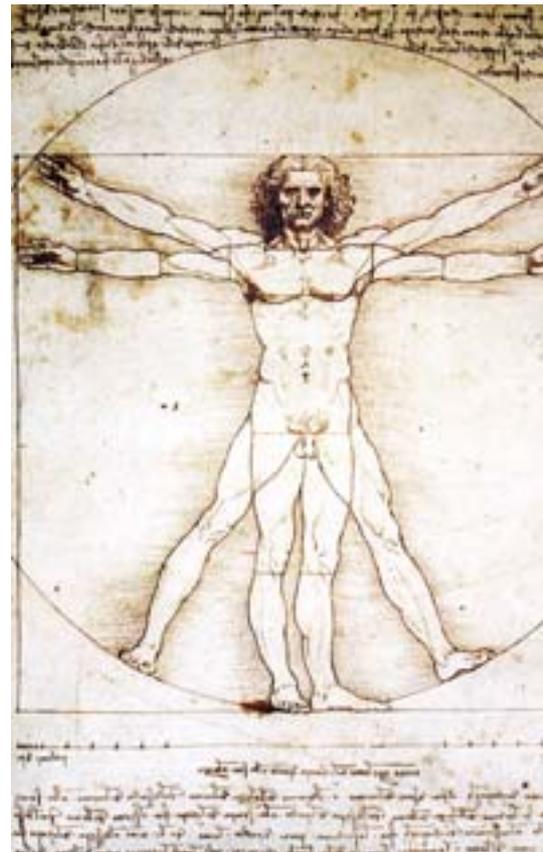


Foto: istockphoto

Sicherheit dieser Güter, aber auch nach der Sicherheit der Menschen, die diese Güter herstellen und benutzen (Produkt-, Verbraucher- und Arbeitssicherheit). Die Schaffung überstaatlicher Regelungen in Form von europäischen Richtlinien nach dem Prinzip der Subsidiarität war die logische Folge (s. Abb. 1).

Die Konsequenz ist, dass die Gesellschaft „Sicherheit“ heute umfassender definiert, zum Beispiel.

„Freisein von Gefahren und Bedrohungen bezogen auf den einzelnen Menschen, die Umwelt und Sachwerte, aber auch bezogen auf ein Kollektiv (Staat, Gesellschaft)“.<sup>2</sup>

Der Terminus „Sicherheit“ wird oft im Kontext mit dem Terminus „Schutz“ verwendet. Als Beispiele sollen exemplarisch genannt werden

- „Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit“<sup>3</sup>
- „Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan / -koordinator“<sup>4</sup>

Die Termini „Sicherheit“ und „Schutz“ werden zum einen oft als Synonym verwendet, zum anderen ist deren Bedeutung sehr differenziert, d. h. wird von der Erfahrung bestimmt; nachfolgende Beispiele sollen dies belegen:

- Lärm-, Brandschutz > Schutz vor dem Genannten,
- Umwelt-, Gesundheitsschutz > Schutz des Genannten,
- Impf-, Begleitschutz > Schutz durch das Genannte,
- Arbeitsschutz > Schutz bei der Arbeit,
- Bediensicherheit > Sicherheit beim Genannten,
- Absturzsicherheit > Sicherheit vor dem Genannten.

Für eine eindeutige Sprachverständigung ist bei deren Anwendung eine Trennung erforderlich, von

- Aufgabe und Ergebnis,
- Weg und Ziel,
- Maßnahme und Zustand.

Daher steht der Terminus **Schutz** für „Aufgaben, Wege, Maßnahmen, Mittel und Methoden zum Abbau von Gefahren und Bedrohungen bezogen auf den einzelnen Mensch, die Umwelt und Sachwerte, aber auch bezogen auf ein Kollektiv“, z. B. Arbeitsschutz, Brandschutz, Umweltschutz, Objektschutz, und der Terminus **Sicherheit** für „Ergebnis, Ziel, Zustand und Eigenschaft der zu betrachtenden Gegenstände (Objektbereiche), also Freisein von...“, z. B. Arbeitssicherheit, Brandsicherheit, ...

<sup>1</sup>Marburger: In Qualitätsmerkmal „Technische Sicherheit“ – Denkschrift des VDI, 2006

<sup>2</sup>Peters/Meyna: Handbuch der Sicherheitstechnik, Bd. 1; München, Wien: Carl <sup>3</sup>Hauser Verlag, 1985 Arbeitsschutzgesetz

<sup>4</sup>Baustellenverordnung

	Artikel 137	Artikel 94 + 95
<b>Rechtsgrundlage</b>	Amsterdamer Vertrag (97/C 340/01)	Amsterdamer Vertrag (97/C 340/01)
<b>Regelungsgegenstand</b>	Arbeitsumwelt (Gesundheitsschutz bei der Arbeit)	Produkte (Beschaffenheitsanforderungen von Maschinen, Anlagen,...)
<b>Zielstellung</b>	Schutz der Arbeitnehmer	Produktsicherheit
<b>Harmonisierungsziel</b>	Mindestregelungen zur schrittweisen Verbesserung der Arbeitssicherheit	Totale Rechtsangleichung zur Beseitigung technischer Handelshemmnisse
<b>Beispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 89/391/EWG Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz</li> <li>▶ 89/654/EWG Arbeitsstätten (1. Einzelrichtlinie zur Rahmenrichtlinie)</li> <li>▶ ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 89/107/EWG Bauprodukte</li> <li>▶ 93/42/EWG Medizinprodukte</li> <li>▶ 2006/42/EG Maschinenrichtlinie</li> <li>▶ ...</li> </ul>

Abb. 1: Europäische Richtlinien

## 1.2 Einheitliches Sicherheitskonzept

Die Zunahme von Einzelwissen auf dem Gebiet der Sicherheit sowohl in den einzelnen Technikfeldern als auch im Bereich der europäischen und nationalen Rechts- und Gesetzgebung erfordert ein sicherheitsmethodisch ganzheitliches Konzept. Dieses Konzept soll die Gemeinsamkeiten der bereits bestehenden allerdings anwendungsspezifisch begrenzten Sicherheitskonzepte zu einem interdisziplinären, anwendbarem Gesamtkonzept zusammenfügen, der „Sicherheitswissenschaft“. Bei der theoretischen Fundierung und bei den anzuwendenden Methoden und Verfahren sind Erkenntnisse von verschiedenen „Mutterwissenschaften“ zu nutzen, z. B. der Ingenieurwissenschaft, der Naturwissenschaft, der Geisteswissenschaft, der Medizin. Diese Wissenschaften sind bei der komplexen Erforschung der Sicherheitsproblematik, die von multifaktoriellen Einflüssen bestimmt sind, überfordert. Daher müssen die Gesetzmäßigkeiten einer eigenständigen Sicherheitswissenschaft bestimmt werden.

Dieses Konzept ist ferner so anzulegen, dass die Sicherheit in den von der Sicherheitswissenschaft untersuchten Gegenständen (s. Abschnitt 2.2) komplex sichergestellt wird, d. h. den gesamten Lebenszyklus umfassen muss, d. h. Sicherheit ist

- in den Entwurfs-, Entwicklungs- und Planungsphasen zu *gewährleisten*,

- bei der Herstellung, Errichtung und Inbetriebnahme zu *verwirklichen*,
- bei der Anwendung und Benutzung zu *erhalten*,
- bei der Außerbetriebnahme (Demontage, Recycling, Entsorgung) zu *sichern*.

## 2. Sicherheitswissenschaft

### 2.1. Anforderungen an eine Wissenschaft

Eine „Wissenschaft“ allgemein ist ein geordnetes System zur Erkenntnisgewinnung (wissenschaftliches Gedankengebäude), das

- beständig neue Erkenntnisse generiert,
- eine logische Charakteristik aufweist und
- durch Klassifizierungsmerkmale beschrieben werden kann.

Unterschieden werden können *theoretische* („reine“) Wissenschaften oder *angewandte* („praktische“) Wissenschaften.

Die **Klassifizierungsmerkmale** einer Wissenschaft umfassen<sup>5</sup>

- die Zielstellung der Wissenschaft,
- den Gegenstand, d. h. das Untersuchungsobjekt,
- die Methoden und Verfahren, d. h. ein System von Regeln, Anweisungen, Vorschriften, ... zur Erkenntnisgewinnung,
- Termini und Definitionen, d. h. einen eindeutigen Inhalt und Umfang der Begriffe,
- das Ergebnis, d. h. der Erkenntnisgewinn über das Untersuchungsobjekt.

### 2.2 Sicherheitswissenschaft

Die genannten **Klassifizierungsmerkmale** einer Wissenschaft sind in Abb. 2 exemplarisch für die Sicherheitswissenschaft in ihren Wirkungsbeziehungen dargestellt.

Für das methodische Vorgehen in der Sicherheitswissenschaft sind in Abb. 3 ergänzend zu den Ausführungen im Abschnitt 1.1 weitere Termini und Definitionen in ihren Beziehungen zueinander dargestellt.

Aus der Definition des Terminus „Sicherheit“ leiten sich die **Gegenstände** ab, mit denen sich die Sicherheitswissenschaft beschäftigt. Dies sind die Gegenstände

- Arbeit,
- Haus und Freizeit,
- Umwelt,
- Verkehr,
- Sachwerte und Kulturgüter.

Sicherheitswissenschaft kann daher wie folgt definiert werden:

„Interdisziplinäre, angewandte Wissenschaft, die sich mit **Gesetzmäßigkeiten und den Wirkungsbedingungen des Risikos** befasst, denen **Menschen, die Umwelt und Sachwerte ausgesetzt sind**“.

Die **Strukturierung** innerhalb der Sicherheitswissenschaft kann dabei nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen, wie u. a. nach der Art der

- *Vermeidung von Schadensereignissen*, die jeweils vom Standpunkt ihrer Disziplin / Gegenstandes das Erkennen und Beherrschen von Risiken erforschen und anwenden, z. B. *Umweltschutz, Arbeitsschutz, Brand- und Explosionsschutz, Havarie- und Störfallschutz, ...*
- *angewendeten Methoden und Verfahren* zur Vermeidung von Schadensereignissen, wie *Sicherheitstechnik* (Technik), *Sicherheitsorganisation* (Organisation), *Sicherheitsgerechtes Verhalten* (Personal).

<sup>5</sup>vgl. hierzu auch Lehder, G.: Arbeitssicherheit als akademische Disziplin; Heidelberg: Sicherheitsingenieur Heft 6, 1998, S. 12 – 15.



Abb. 2: Klassifizierungsmerkmale einer Wissenschaft

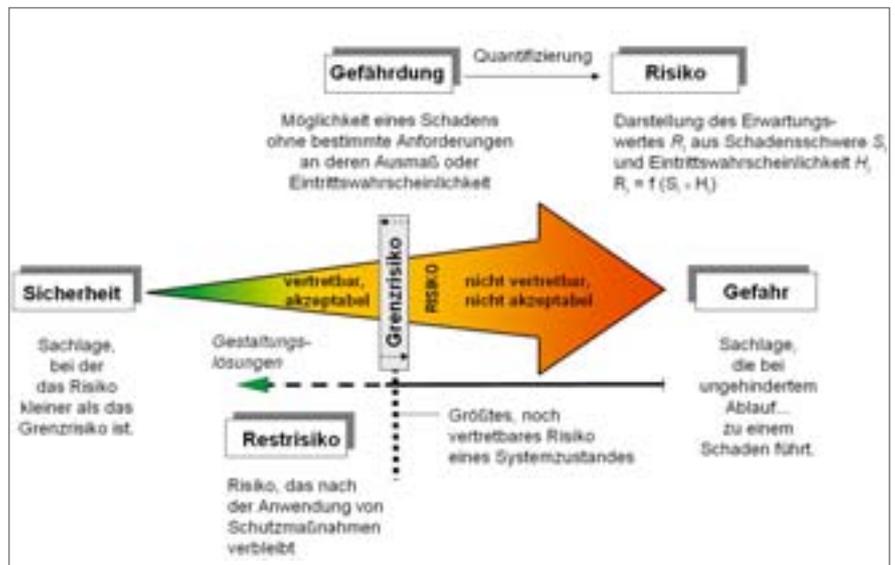


Abb. 3: Termini und Definitionen

Die Ausbildung an der Bergischen Universität Wuppertal hat den Schwerpunkt der Sicherheitstechnik (s. Abschnitt 2.3). Es werden aber neben sicherheitstechnischen Fragestellungen auch die relevanten Methoden und Verfahren der Bereiche Organisation, z. B. Arbeitssicherheitsorganisation und sicherheitsgerechtes Verhalten vermittelt.

**Sicherheitstechnik** kann danach als Teilgebiet der Sicherheitswissenschaft definiert werden:

„Teilgebiet der Sicherheitswissenschaft, das gekennzeichnet ist durch die Anwendung vorwiegend technischer Mittel und Maßnahmen zum Schutz der Menschen bei der Arbeit, in der Freizeit, sowie Schutz der Umwelt und von Sachwerten.“

Aufgabe der Sicherheitswissenschaft muss es vor allem sein, präventiv vorherzusagen, bei welchen Entwicklungen welche Risiken entstehen können und wie diese zu beherrschen sind. Risiken sind nicht gewollt,

aber sie werden „mitproduziert“, z. B. Elektro-Magnetische Felder, Radioaktivität, Giftstoffe, zumal diese Beispiele sich noch dem Wahrnehmungsvermögen des Menschen entziehen. In der Vergangenheit wurde auf Risiken seitens der Gesellschaft immer nur mit Zeitverzug reagiert (z. B. Laserstrahlung: Das Prinzip wurde 1917 von Einstein vorausgesagt, 1960 erste Laserstrahlen durch einen Rubinlaser, 1986 1. Norm zu Laserschutz- / Laserjustierbrillen, 1993 komplexe Sicherheitsvorschrift in Form der VBG 93 / GUV 2.20 „Laserstrahlung“).

Eine Wissenschaft muss generell auf sich verändernde Anforderungen sowohl aus wissenschaftlich-technischer Entwicklung als auch aus der gesellschaftlichen Entwicklung reagieren; dies trifft auch auf die Sicherheitswissenschaft zu (s. Teil 2 dieser Veröffentlichung).

### 2.3 Lehre und Forschung in der Sicherheitswissenschaft

**Lehre:** Die Globalisierung, insbesondere im Rahmen der Europäischen Union, beeinflusst die Hochschulausbildung im hohen Maße. Grundlage hierfür war die Bologna-Erklärung der EU-Bildungsminister vom 19.6.1999 zur Schaffung eines einheitlichen Hochschulraumes in der EU. Dies hat sich auch auf die Ausbildung in den Studienrichtungen der Sicherheitstechnik niedergeschlagen, wo seit 2003 eine konsekutive Ausbildung erfolgt (s. Abb. 4).

**Forschung:** Die Forschung ist ein wichtiger Indikator zur Strukturierung und Weiterbildung einer Wissenschaft. Besonders Universitäten haben die Aufgabe, Wissen durch Forschung zu schaffen und dieses Wissen durch Bildung auch zu vermitteln. Das gilt im besonderen Maße für die Sicherheitswissenschaft, zumal die Anzahl der Universitäten als Schnittstelle zwischen Forschung, Bildung und Innovation sowohl national als auch international sehr begrenzt ist. Forschung ist dabei die Gesamtheit der systematischen Arbeiten zum Erkenntnisgewinn im Rahmen der Sicherheitswissenschaft. Dies kann im Rahmen der *Grundlagenforschung* (Vervollkommnung der Erkennt-

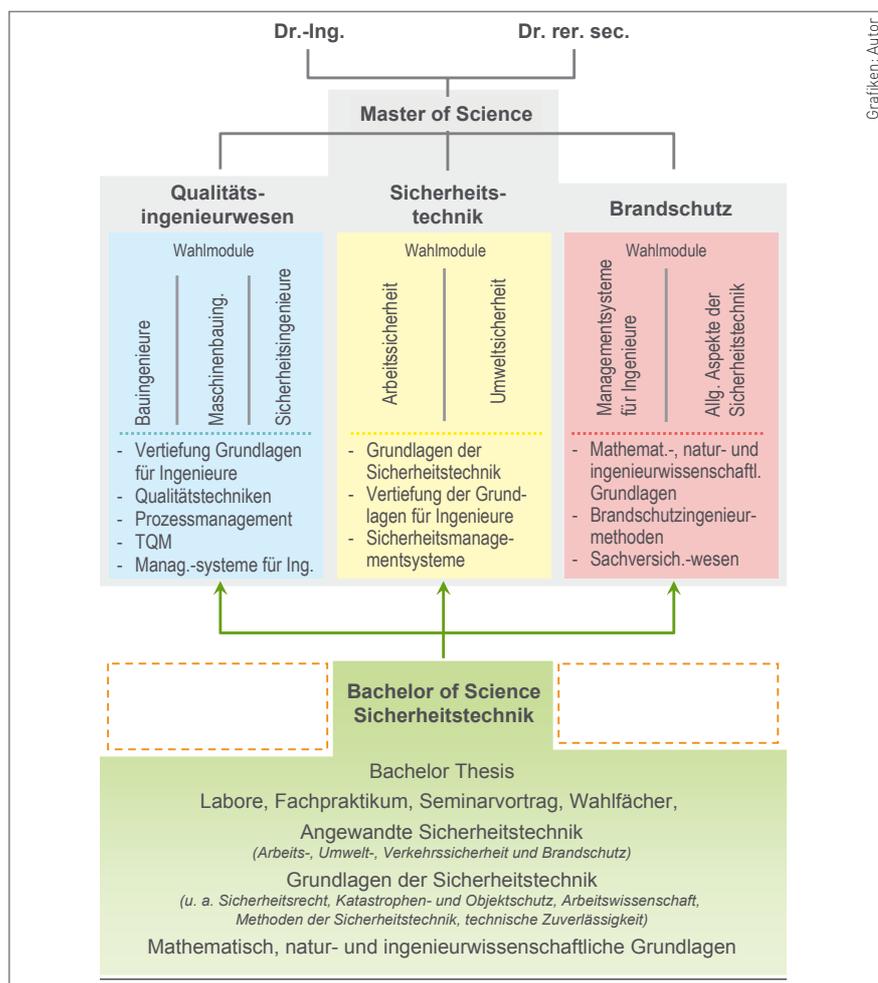


Abb. 4: Ausbildungsstruktur der Studienrichtung Sicherheitstechnik der BUW seit 2003

nisgrundlagen und der Theorie der Sicherheitswissenschaft) als auch der *Anwendungsforschung* (Anwendung von Grundwissen, Kombination vorhandenen Wissens in Bezug auf Fragestellungen, die sich an der Praxis orientieren; das so gewonnene Wissen fließt in die Praxis zurück) erfolgen. Beide Forschungsarten sind für die Vervollkommnung der Sicherheitswissenschaft von Bedeutung, wenn auch in unterschiedlichem Maße.



**Autor:**

Univ.-Prof. em. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Günter Lehder  
Helenenstr. 21  
04279 Leipzig