

Eisenbahnbetriebslehre als Wissenschaftsdisziplin

1. Terminologie

Die **Lehre** beschäftigt sich mit einem Teilbereich der Wissenschaft. Die damit befassten Wissenschaftler vermitteln das Wissen an die Studenten durch Vorlesungen, Seminare und Praktika. Der weitere untrennbare Bestandteil der Lehre ist die **Forschung** zu diesem Wissenschaftsbereich. Das Wissen wird von den Wissenschaftlern meist in Lehrbüchern dokumentiert

Die Gliederung der **Wissenschaft** in Einzelwissenschaften geht auf *Aristoteles* zurück, wobei zwischen Natur-, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften unterschieden wurde. Mit der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft erweiterte sich diese Gliederung. In diesem Zusammenhang interessiert vor allem die **Ingenieurwissenschaft**.

Wissenschaft ist methodisch gewonnenes und systematisch geordnetes Wissen mit einer Beschreibungs- und Erklärungskomponente.

Die **beschreibenden** Bestandteile werden auch als deklaratives Wissen bezeichnet und umfassen Aufgaben und Ziele, Vorgehensweisen und Beschreibungen der Betrachtungsgegenstände (Systeme, Prozesse, Strukturen, Objekte). Die **erklärenden** Bestandteile behandeln die substantiellen Voraussetzungen (Regeln, Verfahren), mit deren Hilfe die Veränderung und Beherrschung von Natur und Gesellschaft möglich wird.

Im Einzelnen gehören zu einer **Wissenschaftsdisziplin** folgende Bestandteile:

- Empirische Kenntnisse:
Sie umfassen die durch Erfahrung, Beobachtung und Experiment ermittelten Fakten und deren Beschreibung.
- Theoretisches Wissen:
Es liegt in Form von Gesetzmäßigkeiten, theoretischen Aussagen und Hypothesen vor.
- Methoden und Verfahren:
Dazu gehören sowohl allgemeine, in vielen Wissenschaftsdisziplinen genutzte als auch fachspezifische Methoden und Verfahren.
- Philosophische Bestandteile:
Darunter werden die geistige Durchdringung der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin und deren weltanschauliche Deutung verstanden.

2. Verkehrswissenschaften und Logistik

Die **Verkehrswissenschaft(en)** ist ein übergreifender Wissenschaftszweig. Sie umfasst alle wissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit der Erforschung der naturwissenschaftlichen, technischen, technologischen, ökonomischen, soziologischen, juristischen, geographischen, historischen und psychologischen Gesetzmäßigkeiten des Verkehrswesens im Zusammenhang mit der Ortsveränderung von Personen und Gütern [2].

Ein Pendant zu den Verkehrswissenschaften bildet die **Logistik**. Sie ist seit den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts Lehrgegenstand in der universitären Ausbildung. Zahlreiche Fachbücher sind seitdem erschienen. Inwieweit Logistik bereits als eine **Wissenschaftsdisziplin** anzusehen ist, wird unter den Fachexperten teilweise noch differenziert gesehen. In der Fachwelt wird zunehmend die Logistik als **eigenständige Wissenschaftsdisziplin** gesehen.

Mit dem zu beobachtenden Bedeutungszuwachs der Logistik und ihrer Verbreitung in der Hochschul- und Forschungslandschaft sind starke Antriebskräfte und gute Voraussetzungen für die erforderlichen Erkenntniszuwächse gegeben.

Dabei wird die Logistik weiterhin im Schnittpunkt und im Spannungsfeld zahlreicher Einzeldisziplinen von Wissenschaft und Technik stehen (s. Abb.).

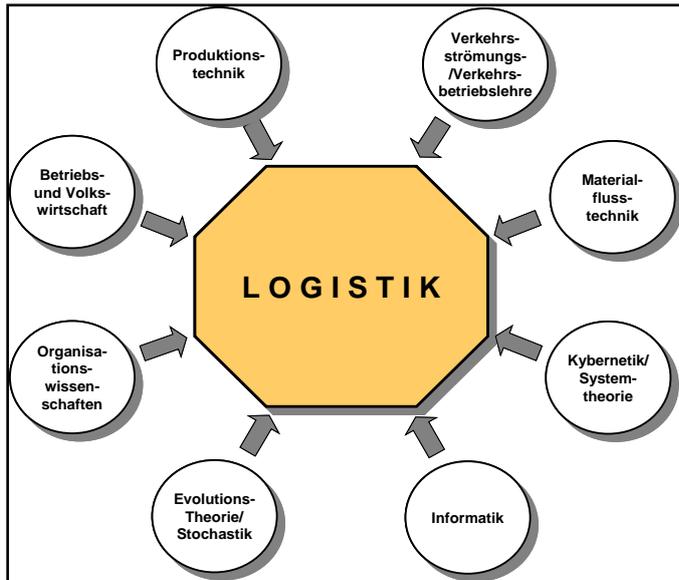


Abb.: Stellung der Logistik im Schnittpunkt anderer Fachdisziplinen

Die zahlreichen, für die Logistik zutreffenden Elemente einer Wissenschaft berechtigen zu dem Schluss, die Logistik als eigenständige Wissenschaftsdisziplin herauszuheben, obwohl der Vorgang ihrer Ausprägung noch längst nicht als abgeschlossen gelten kann. Diese These mag gleichzeitig als Herausforderung für die berufenen Wissenschaftler des Fachgebietes gelten, in Forschung und Entwicklung weitere Erkenntnisse auf diesem Weg hinzuzufügen.

Was ist also die Logistik?

Logistik ist die Lehre von der Schnittstellenübergreifenden Systemgestaltung sowie der Analyse, Planung, Steuerung und Überwachung der vernetzten raum-zeitlichen Transformationsprozesse von Gütern, Personen und damit zusammenhängenden Informationen [1].

Verkürzt kann auch formuliert werden:

Logistik ist die Lehre von dem gesteuerten Fluss von Gütern, Personen und Informationen in Netzwerken nach einer Zielfunktion.

Nun erhebt sich die Frage: Ist die Verkehrswissenschaft gleichwertig beigeordnet oder ist es nur ein Teilgebiet? Das letztere scheint wohl der Fall zu sein und betrifft mit großer Wahrscheinlichkeit das Verkehrsingenieurwesen.

3. Verkehrsingenieurwesen

Ein wissenschaftliches Fachgebiet der Verkehrswissenschaften ist das **Verkehrsingenieurwesen**, dessen Gegenstand die Betriebsführung und das organisatorische, technologische und technische Management von Verkehrssystemen ist. Deshalb wird es neuerdings auch **Verkehrssystemmanagement** genannt. Aus wissenschaftstheoretischer Sicht sind noch die Begriffe **Verkehrskybernetik**, **Verkehrsströmungslehre** und **Verkehrssystemtechnik** zu nennen. Als Nestor der Verkehrsströmungslehre, die die Untersuchung und Gestaltung von Verkehrsprozessen unter besonderer Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der Systeme zum Gegenstand hat, gilt *Gerhart Potthoff* [3].

Das Verkehrsingenieurwesen entstand in der Mitte des 20. Jahrhunderts in Ergänzung zur konstruktionsorientierten Verkehrstechnik beziehungsweise zur volks- oder betriebswirtschaftlich orientierten Verkehrswirtschaftslehre. Arbeitsgegenstand des Verkehrsingenieurwesens ist die Technologie des jeweiligen Verkehrsweiges. Hervorzuheben ist dabei die Schnittstellenfunktion sowie die integrativen Eigenschaften des Fachgebietes zwischen den verschiedenen technischen Bereichen:

- Verkehrsmitteltechnik,
- Verkehrsbautechnik,
- Verkehrsplanung,
- Verkehrssicherungstechnik,
- Verkehrstelematik

sowie den gesellschaftswissenschaftlichen Gebieten:

- Verkehrswirtschaftslehre
- Verkehrspolitik,
- Verkehrsrecht,
- Verkehrssoziologie,
- Verkehrspsychologie,
- Verkehrsmedizin,
- Verkehrsökologie,
- Verkehrsgeographie,
- Verkehrsgeschichte.

Die genannten Teilgebiete bestehen aus relativ selbstständigen aber inhaltlich eng miteinander verflochtenen Disziplinen und Arbeitsfeldern (s. Abb.).

Der Begriff **Verkehrsmanagement** ist noch nicht so verbreitet. Kein Arbeitsprozess kann ohne Leitung (Management) und Organisation ablaufen. Die Notwendigkeit der Organisation ergibt sich aus der gesellschaftlichen Arbeitsteilung und dem Zwang zu einer effektiven Prozessgestaltung.

Unter **Management** wird die Leitung, Verwaltung und Geschäftsführung von Unternehmen verstanden. Es muss das effektive Zusammenwirken aller Prozesskomponenten (Menschen, Mittel, Gegenstände) auf der Grundlage einer Zielfunktion, die auf Produktivität, Rentabilität und Wirtschaftlichkeit gerichtet ist, sichern.

Eng mit dem Begriff der Leitung ist die **Steuerung** (control) verbunden. Darunter wird die bewusste Beeinflussung der Ausgangsgrößen (output) eines dynamischen Systems aufgrund der gegebenen Eingangsgrößen (input) verstanden. Mit direktem Blick auf die Praxis könnte auch von Lenkung des Betriebes gesprochen werden.

Ausgehend von diesen Begriffserklärungen würde sich die Bezeichnung Verkehrsmanagement als inhaltliches Äquivalent zum Verkehrsingenieurwesen als richtig erweisen.

Unter Wissenschaftlern besteht keine Einigkeit, ob es eine eigenständige Verkehrswissenschaft überhaupt gibt, oder die o. g. Disziplinen nur Bestandteile großer Wissenschaftsbereiche wie des Maschinenbaus, des Bauwesens, der Automatisierungs- und Regelungstechnik usw. sind. Weiter ist unklar, ob es sich um eine einzige Verkehrswissenschaft oder um mehrere Verkehrswissenschaften handelt. Die Verkehrsingenieure sehen dies natürlich anders.

In Deutschland erfolgte die Ausbildung zum Verkehrsingenieur traditionell im Rahmen des Bauingenieurwesens oder innerhalb des Maschinenwesens. Eine Ausnahme bildet der Hochschulstandort Dresden, wo seit 1952 ein selbständiger Diplom-Studiengang *Verkehrsingenieurwesen* an der damaligen **Hochschule für Verkehrswesen "Friedrich List"** (seit 1992 Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ an der Technischen Universität Dresden) angeboten wird. Im Rahmen der Grundstudienrichtung Verkehrsingenieurwesen gab es als generalisierenden Begriff die **Transporttechnologie**. Darunter wurden

- die Verfahren der Ortsveränderung von Gütern und Personen (Elemente: Sammeln und Verteilen, Abfertigen, Befördern, Lagern, Be-, Um- und Entladen, Warten, Versorgen und technisches Vorbereiten der Transportmittel, Sichern der Bewegungen) oder
- die verkehrswissenschaftliche Disziplin, zur Untersuchung der Gesetzmäßigkeiten der Verfahren der Ortsveränderung von Gütern und Personen

verstanden.

Zur Transporttechnologie gehörten in Dresden unter Beachtung der seinerzeitigen Randbedingungen die Vertiefungsrichtungen

- Technologie des Eisenbahntransports,
- Technologie des Straßentransports,
- Technologie des Lufttransport,
- Transportlogistik und
- Technologie des Post- und Zeitungswesen.

Hierbei handelt es sich um eine prozess- bzw. anwendungsorientierte Gliederung; denn mit dem Begriff **Technologie*** werden alle Verfahren zur Produktion und Distribution von Waren und Dienstleistungen zusammengefasst, die einer Gesellschaft zur Verfügung stehen. Der Begriff Technik bezeichnet die Anwendung einer Methode oder eines Prinzips, mit der eine bestimmte ergebnisorientierte Wirkung erzielt wird. Die häufig anzutreffende Übersetzung des englischen Begriffes *technology* mit Technologie ist nur bedingt geeignet, denn die Bedeutung von "technology" ist breiter und reicht von „Technik“ bis hin zu „System“ und „Verfahren“.

4. Eisenbahnbetriebslehre

Die Eisenbahnbetriebslehre ist das Wissenschaftsgebiet, das sich mit der Planung, Vorbereitung, Durchführung von Ortsveränderungen von Personen und Gütern mit Eisenbahnfahrzeugen, dem Abschluss und der Abrechnung dieser Prozesse unter den Gesichtspunkten der Sicherheit, Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit beschäftigt. Eigentlich ist es eine spezielle Verkehrsbetriebslehre.

Eisenbahnbetriebslehre befasst sich mit dem gesteuerten Fluss von Zügen, Einzelwagen und Ladeeinheiten in einem Netzwerk zum Zwecke der Ortsveränderung von Personen und Gütern nach bestimmten Zielfunktionen.

Der Begriff **Bahnbetrieb**, früher *Betriebsdienst* oder *Eisenbahnbetriebsdienst*, umfasst alle Tätigkeiten, die mit der Durchführung des Fahrbetriebes bei einer Eisenbahn zusammenhängen. Seit der Zusammenfassung und Privatisierung der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn zur Deutschen Bahn AG wird der Wortteil „-dienst“ vermieden, weil das etwas mit „Behörde“ zu tun hat und nichts aussagt. Aus dem Terminus „Betriebsdienst“ wurde daher „Bahnbetrieb“.

Zum Bahnbetrieb zählen u. a. folgende Tätigkeiten:

- der **Bahnbetrieb auf den Betriebsstellen**, früher als „Fahrdienst auf den Betriebsstellen“ definiert; dazu gehört das Durchführen der Zugfahrten, das Rangieren, das Bedienen der Stellwerke, das Einstellen und Sichern der Fahrwege und Fahrstraßen,
- das **Begleiten von Zügen**, früher Zugfahrdienst genannt, dazu gehören die Aufgaben der Triebfahrzeugführer und Triebfahrzeugbegleiter, Zugführer und Zugschaffner,
- das **Rangieren**, insbesondere die Arbeiten, die beim „Bilden“ (Zusammenstellen) und Auflösen der Züge, beim Bereitstellen von Güterwagen zum Be- und Entladen und beim Zuführen und Abholen von Reisezug- und Güterwagen zu und von den Werkstätten und Abstellanlagen anfallen.

Die Aufgaben im Bahnbetrieb werden von Betriebseisenbahnern wahrgenommen.

In den Bahnbetrieb hinein greifen auch

- die **Zugförderung**, zu der das Bereitstellen der Triebfahrzeuge und des Triebfahrzeugpersonals mit den technischen Vorbereitungs- und Abschlussarbeiten an den Triebfahrzeugen und das Befördern der Züge gehört,
- die **Sicherungstechnik**, hier die Instandhaltung und Störungsbeseitigung an Sicherungsanlagen,
- die Instandhaltung und Störungsbeseitigung an **Fahrleitungsanlagen**,
- die **Wagenuntersuchung und -Instandhaltung**, auch technischer Wagendienst genannt.

* griech.: τεχνολογία *technología* = die Herstellungs- bzw. Verarbeitungslehre

Die Eisenbahnbetriebslehre ist auch im Zusammenhang mit der **Eisenbahnbetriebskunde** zu sehen. Dieser Begriff entstand für die Fachausbildung und das Laufbahnwesen von Eisenbahnern zu einer Zeit als von einer speziellen Hochschulausbildung noch keine Rede war. Es handelt sich um eine **Fachkunde**, die das Wissen eines Fachgebietes, hier des Eisenbahnbetriebes, betrifft.

Die Fachkunde umfasst:

- Kenntnis der fachspezifischen Ausdrücke und Fachtermini,
- Kenntnis der fachspezifischen Methoden, Hilfsmittel und Werkzeuge und deren sachgemäße Anwendung in Form von Regeln und Vorschriften,
- Kenntnis der in einem Fach behandelten Themen und Sachen,
- Kenntnis der vom Umgang mit der Sache ausgehenden Gefahren und die daraus resultierenden Schutzmaßnahmen und Regeln.

Im Gegensatz dazu betrifft die **Sachkunde** nur das Wissen in einem bestimmten Sachgebiet dieses übergeordneten Fachgebietes. Es handelt sich vorwiegend um phänomenologische Darstellungen des betrachteten Sachgebietes zur raschen Akkumulation von praktisch verwertbaren und wirksamen Fachkenntnissen. Der Nachweis dieser Kenntnisse ist vielfach mit einem Befähigungsnachweis (z.B. Fahrdienstleiter, Eisenbahnbetriebsleiter) verbunden.

Nach der Charakterisierung der Eisenbahnbetriebslehre und der Eisenbahnbetriebskunde müssen Zweifel angemeldet werden, ob die theoretische Substanz der sehr geschätzten Fachbücher von *Heinrich* [4] aus den zwanziger/dreißiger Jahren und von *Hahn* [5] aus den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts für die Zuordnung zur Eisenbahnbetriebslehre ausreichend ist. Diese Anmerkung soll allerdings den unbestritten praktischen Wert für die Fachausbildung von Betriebseisenbahnern keineswegs mindern. Das ist auch ein Zeichen für das Dilemma der Bestimmungsmerkmale für die einzelnen Begriffskategorien, in der wir uns noch heute befinden. Für die Lehrbücher der Verkehrsströmungslehre von *Potthoff* [3] gibt es derartige Unsicherheiten nicht.

5. Zusammenfassung

Für die Einordnung der Eisenbahnbetriebslehre in das Gebäude der Verkehrswissenschaften ist eine gründliche Begriffsklärung notwendig. Hierfür sollte der vorstehende Aufsatz einen Beitrag leisten. Diese Aufgabe ist insofern schwierig, als durch den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn immer laufend neue Begriffe entstehen, die sich vielfach mit traditionell entstandenen Definitionen überschneiden, modischen Beweggründen unterliegen und mitunter auch zu Tautologien führen. Diese Versuche unterliegen auch einem starken individuellem Faktor und sind nicht ganz frei von dem Bemühen um die Sicherung lieb gewordener Besitzstände an den Bildungs- und Forschungseinrichtungen. Deshalb wird eine sorgfältige Diskussion im Kreise der berufenen Fachleute und etwas mehr Zurückhaltung bei einer voreiligen Publikation neuer Begriffe empfohlen.

Literatur:

- [1] Krampe, H. Lucke, H.-J., Schenk, M.: Grundlagen der Logistik. Theorie und Praxis logistischer Systeme. 4. komplett aktualisierte Aufl. München, Huss-Verlag 2012
- [2] Amoser, H.; Hoppe, M.: Glossar Verkehrswesen und Verkehrswissenschaften. TU Dresden, Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, Heft 2/2006
- [3] Potthoff, G.: Verkehrsströmungslehre. Bände 1 bis 5. Berlin, transpress VEB Verlag für Verkehrswesen 1968 bis 1975
- [4] Heinrich, A.: Eisenbahnbetriebslehre. 3. erw. Aufl. Berlin, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft m.b.H. bei der Deutschen Reichsbahn, 1928
- [5] Hahn, H.: Eisenbahnbetriebslehre. Band 1/2. Berlin, transpress VEB Verlag für Verkehrswesen 1962/63