

DIE DRESDNER SCHULE DER INGENIEURPÄDAGOGIK

Steffen Kersten

TU Dresden, Institut für Berufspädagogik und Berufliche Fachrichtungen, 01062 Dresden
steffen.kersten@tu-dresden.de

Die Ingenieurpädagogik kann an der TU Dresden auf eine mehr als 150jährige Tradition verweisen. Der vorliegende Artikel wird einige Schwerpunkte der ingenieurpädagogischen Forschung und Lehre der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts, insbesondere das Wirken LOHMANNs in den 50er Jahren, näher beleuchten und der Frage nachgehen, inwiefern diese wissenschaftlichen Leistungen bis heute die ingenieurpädagogischen Aktivitäten an der TU Dresden beeinflussen.

Keywords: Ingenieurpädagogik, Hochschuldidaktik, TU Dresden

The engineering pedagogy can refer at the Technical University of Dresden on more than 150 years of tradition. This article will highlight a few key areas of engineering pedagogy research and teaching the second half of the 20th century, in particular the work of LOHMANN in the 50s in more detail and explore the question of how to influence these scientific achievements today the activities in engineering pedagogy at the TU Dresden.

Keywords: Engineering pedagogy, Didactics in higher education, TU Dresden

DIE ANFÄNGE INGENIEURPÄDAGOGISCHER FORSCHUNG UND LEHRE AN DER HEUTIGEN TU DRESDEN

Die heutige TU Dresden wurde 1828 als Königlich Technische Bildungsanstalt Dresden gegründet. Die technisch-technologische Entwicklung unter dem Einfluss der industriellen Revolution erforderte entsprechende technische Bildungsangebote, um der sächsischen Wirtschaft eine hinreichende Marktfähigkeit zu sichern. Zunächst erfolgte die Schwerpunktsetzung in den Bereichen Maschinenbau und Bauwesen.

1851 erfolgte die Umbenennung der Bildungseinrichtung in Königlich Polytechnische Schule. Auf Initiative des Direktors Julius Ambrosius Hülse (1812 - 1876) erfolgte die Neustrukturierung in drei Sektionen (Mechanik und Maschinenbau, Strassen-, Brücken- und Eisenbahnbau sowie Chemie).

Mit der Einführung eines neuen Organisationsplanes an der Königlich Polytechnischen Schule 1865 beginnt die Zeit institutionalisierter technischer Lehrerbildung. Die Bildungseinrichtung gliederte sich nun in eine „Untere Abteilung“ mit einem allgemeinen Kursus, den alle Studierenden durchlaufen müssen und eine „Obere Abteilung“, bestehend aus 4 Fachschulen – Mechanisch-technische Schule, Ingenieurschule, Chemisch-technische

Schule und einer Schule zur Ausbildung von Lehrern der Mathematik, Naturwissenschaften und Technik.

Als weiterer wichtiger Meilenstein in der Entwicklung der Ingenieurpädagogik an der TU Dresden ist die Eingliederung des Pädagogischen Instituts Dresden-Strehlen 1923 in die sich seit 1890 im Status einer Hochschule befindliche Königlich Sächsische Technische Hochschule zu nennen. Unter Leitung von Richard SEYFERT wurde an dem neu entstandenen Pädagogischen Institut erstmals eine akademische Volks- und Berufsschullehrerausbildung eingerichtet. Aus ingenieurpädagogischer Perspektive noch interessanter ist die Implementierung eines zweisemestrigen Ergänzungsstudiums für Diplomingenieure und Diplomvolkswirte zur Erlangung einer Lehrbefähigung an technischen Fachschulen und Gewerbeakademien.

DIE ENTWICKLUNG DER INGENIEURPÄDAGOGIK AN DER TU DRESDEN NACH 1945

Die Wiederaufnahme des Lehrbetriebes an der TH Dresden nach dem 2. Weltkrieg gab der ingenieurpädagogischen Lehre und Forschung in den Folgejahren einen beachtlichen Entwicklungsschub. Der hohe Bedarf an gut ausgebildeten Facharbeitern und Ingenieuren in der noch jungen DDR führte zu einer großen Nachfrage nach technischen Lehrkräften im berufsbildenden und akademischen Bereich. Der damaligen TH Dresden kam in der Ausbildung dieser technischen Lehrkräfte eine wesentliche Rolle zu.

1949 wurde Hans LOHMANN zum Professor für Methodik des Maschinenwesens und der Elektrotechnik berufen. Durch ihn erfolgte 1951 die Gründung des Instituts für Ingenieurpädagogik. LOHMANN leitete dieses Institut bis 1963 und legte mit seinem Wirken den Grundstein für die Dresdner Schule der Ingenieurpädagogik. Sein Paradigma der Technik und ihrer Lehre beeinflusste die ingenieurpädagogische Lehre und Forschung an der TU Dresden in den folgenden Jahrzehnten und ermöglicht auch heute noch Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen in der akademischen Ingenieurausbildung. Diesbezüglich richtungsweisende Publikationen waren LOHMANNs Aufsätze „Die Technik und ihre Lehre – Ein Forschungsteilprogramm für eine wissenschaftliche Ingenieurpädagogik“ (1953/54), „Methodologie und Methodik der Grundlagen der Mechanik des starren und elastischen Körpers“ (1957/58) sowie „Zur Theorie und Praxis der Heuristik der Ingenieurzerziehung“ (1959/69). Ausgangspunkt der Überlegungen LOHMANNs war der Zusammenhang zwischen der Struktur einer Wissenschaft und ihrer Lehre. Jede wissenschaftliche Lehre setzt zunächst die Analyse der entsprechenden Wissenschaft voraus. Ingenieurwissenschaft, die Erkenntnisse in und aus dem Stand der Technik sucht und gewinnt (vgl. Lohmann 1953/54, S. 619), erfordert also zunächst eine Analyse der Technik (S. 601). Der Technikbegriff selbst wurde über seine Funktion zur „*Umgestaltung der natürlichen Welt*“ definiert (S. 602). Maßgeblich für den Zusammenhang von Fachwissenschaft und Lehrfachwissenschaft sind die Methodologie der Fachwissenschaft und die Methodik ihrer Lehre. Während sich die Methodologie ausschließlich auf die Wege der Erkenntnisfindung in der Fachwissenschaft bezieht, umfasst die Methodik die Erkenntniswege, auf denen der Lehrer seine Schüler vom Bekannten zum Unbekannten führt (vgl. S. 620). „*Während die spezielle Methodologie*

allein vom Stoff des betreffenden Wissenschaftsgebietes abhängig ist, bezieht die Methodik Elemente ein, die aus der Anwendung, der Praxis herrühren. Ist die echte Methode vollkommen objektiv, so erscheinen in dem als Methodik bezeichneten Wissenschaftsgebiet leider auch subjektive Einflüsse, die durch die Personen des Unterrichtsgeschehens bedingt sind.“ (S. 620)

Sowohl die Fachwissenschaft als auch die korrespondierende Lehrfachwissenschaft lassen sich nach LOHMANNs Ansatz durch folgende Kategorien systematisieren:

- Bauelemente bzw. Strukturträger
- Ordnungsgefüge
- Wege zum Ziel
- Inhalt. (vgl. Lohmann 1957/58, S. 744)

Bauelemente der Fachwissenschaft sind die Axiome der Wissenschaft, ihre Begriffe, Gesetze und Theorien, Prinzipien sowie Hypothesen.

Ordnungsgefüge der Fachwissenschaft entstehen aus der systematischen Verknüpfung der Bauelemente.

Wege zum Ziel beinhalten die Methoden und Verfahren der Fachwissenschaft.

Der Inhalt der Fachwissenschaft ergibt sich aus den drei vorher genannten Kategorien und lässt sich in einem Strukturbild der Fachwissenschaft darstellen.

Den Zusammenhang von Bauelementen und Ordnungsgefüge beschreibt LOHMANN wie folgt: „Zu der Wissenschaft gehören Begriffe, Grundgrößen und Axiome, die in ihrer Gesamtheit ein einheitlich geordnetes Ganzes ergeben. Die Ordnung faßt man unter dem Begriff der Systematik zusammen, das einheitlich geordnete Ganze weist darauf hin, daß ein in sich geschlossenes „Erkenntnis“-Gebiet vorliegen muß, und die Bedingung, daß die Begriffe, die Grundgrößen und die Axiome ein einheitlich geordnetes Ganzes ergeben müssen, verlangt die Folgerichtigkeit des Aufbaus. Mithin sind Folgerichtigkeit, Systematik und das in sich geschlossene Erkenntnisgebiet die Merkmale der Wissenschaft“ (Lohmann 1953/54, S. 619)

Übertragen auf die Lehrfachwissenschaft ergibt sich bei Nutzung der gleichen Kategorien folgende Systematik:

Der Inhalt der Lehrfachwissenschaft definiert sich über die Bildung und Erziehung für ein bestimmtes Berufsbild in einem definierten Schulsystem.

Bauelemente sind die wesentlichen Bildungs- und Erziehungswerte, stoffliche Schwerpunkte sowie Grundsätze der Stoffanordnung.

Wege zum Ziel sind die Methoden der Lehrfachwissenschaft, Lehrverfahren und Lehrmittel.

Das Ordnungsgefüge der Lehrfachwissenschaft beinhaltet alle didaktischen Entscheidungen der Stoffauswahl, Stoffanordnung und -vermittlung. (vgl. Lohmann 1957/58, S. 744)

Die Strukturierung wissenschaftlicher Lehre setzt dementsprechend vertiefte Einsichten in die Struktur der Fachwissenschaft voraus. „*Will nun ein Pädagoge seine Studenten auf dem Weg vom Bekannten zum Unbekannten führen, dann muß er selbst erst einmal diesen Weg als Forschender gegangen sein und ihn bewußt studiert haben. ... Der Lehrer kann also nicht lehren oder unterrichten, wenn er nicht vorerst Methodologie betrieben hat.*“ (Lohmann 1953/54, S. 620)

LOHMANN selbst analysierte nach dieser Formalstruktur das Gebiet der technischen Mechanik (Lohmann 1957/58). Karl GEIGER entwickelte nach dieser Struktur eine Methodik der Lehre der Wechselstromtechnik (Geiger 1956) und Franz LICHTENECKER, der Direktor des Instituts für Ingenieurpädagogik ab 1963, übertrug diesen Ansatz auf die Schweißtechnik (Lichtenecker, 1957).

Neben dem Paradigma einer Techniklehre im Zusammenhang von Fachwissenschaft und Lehrfachwissenschaft finden sich in LOHMANNs Aufsätzen eine Vielzahl von Hinweisen, Fragestellungen und Forderungen für eine taugliche ingenieurwissenschaftliche Lehre, welche die Forschung in den Folgejahren maßgeblich beeinflussten und bis heute nicht an Aktualität verloren haben.

1) Lehrstoff-Zeit-Problem

Die Analyse der Technik als Ausgangspunkt ingenieurwissenschaftlicher Lehrer bringt die Problematik mit sich, dass der Stand der Technik stetig wächst, Ausbildungszeiten aber nicht beliebig erweiterbar sind. Die wesentlich konstantere Größe ist die Methodologie der Fachwissenschaft, deren Studium aber nicht verkürzt werden darf. „*So muß also der Stand der Technik in einer wohl abgewogenen Aufbereitung des Lehrstoffes dargetan werden. Dieser so aufbereitete Lehrstoff, methodologisch bearbeitet und methodisch gelehrt, heißt Grundlage des betreffenden Wissenschaftsgebietes. Die Studienpläne der technischen Schulen müssen demnach Pläne der Grundlagenlehre der technischen Wissenschaftsgebiete sein.*“ (Lohmann 1953/54, S. 625) Die Fragestellung, welcher Lehrstoff in welcher Struktur Gegenstand ingenieurwissenschaftlicher Lehre sein sollte, führte in den 60er Jahren zu einer Reihe von Forschungsarbeiten (Hering; Lichtenecker: Lösungsvarianten zum Lehrstoff-Zeit-Problem und ihre Ordnung. 1966, Lichtenecker; Sperk: Zum Lehrstoff-Zeit-Problem. 1966, Wenzel: Geordneter Bildungsstoff – Projektiertes Wissen. 1967) und dürfte auch heute kaum an Aktualität verloren haben. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Arbeiten Dietrich HERINGs zur didaktischen Vereinfachung wissenschaftlicher Aussagen verwiesen (Hering: Zur Faßlichkeit naturwissenschaftlich und technischer Aussagen. 1959).

2) Verbindung von Theorie und Praxis in der Ingenieurausbildung

Eine den Anforderungen der Wirtschaft entsprechende Ingenieurausbildung ist nicht ohne angemessene Praxisphasen realisierbar. LOHMANN forderte eine mindestens einjährige praktische Tätigkeit vor und während des Studiums (ohne Studienzeitverlängerung) sowie ein Berufspraktikum (vgl. Lohmann 1953/54, S. 626). Des Weiteren forderte er ein zwischen Aus- und Weiterbildung abgestimmtes Ausbildungssystem für Ingenieure.

3) Polytechnische Ausbildung als Bestandteil der Allgemeinbildung

„Je mächtiger die Technik wird, um so mehr wird sie in alle Lebensverhältnisse jedes Menschen eingreifen und damit zum allgemeinen Bildungsgut der Menschen gehören. Damit haben alle allgemeinbildenden Schulen die Pflicht, Unterricht über Technik in ihren Plänen aufzunehmen und durch pädagogische ausgebildete Ingenieure erteilen zu lassen.“ (S. 626) Skizzieren technischer Formen und technisches Zeichnen nannte LOHMANN beispielhaft als Bereiche polytechnischer Bildung und betonte entsprechende Voraussetzungen als notwendig für ein zeiteffizientes Ingenieurstudium.

4) Erkenntnistheoretische Lehrmethoden

Die innere Strukturierung von Lehr- und Lernprozessen nach Methoden der Erkenntnisfindung spielt bis heute in den wissenschaftlichen Diskussionen um die didaktische Gestaltung ingenieurwissenschaftlicher und berufspädagogischer Lehre an der TU Dresden eine wesentliche Rolle. Die Wurzeln hierzu finden sich u.a. bei LOHMANN. Der von ihm aufgezeigte Zusammenhang von Methodologie der Fachwissenschaft und Methodik der Lehrfachwissenschaft impliziert die Bedeutung erkenntnistheoretischer Lernwege gemäß dem „*vierfachen Methodengefüge*“ (S. 607) Analyse, Synthese, Induktion und Deduktion. *„Im großen und ganzen gesehen finden wir in der Methodik wirkliche echte Forschungsmethoden, die Anwendung heuristischer Denkweisen, praktisch orientierte Lehrverfahren und andere Hilfsmittel der Weg-Führung mehr.“* (S. 620) Karl GEIGER explizierte dies in den 60er Jahren am Beispiel der Lehre in der Elektrotechnik (Geiger: Induktive und deduktive Lehrmethode. 1966) Auch die in den 80er Jahren erschienen Methodenbücher zur Elektrotechnik (Rose; Thomas Hrsg.), Maschinenwesen (Bührdel Hrsg.), Bauwesen (Glatzel; Bloy Hrsg.), Technische Chemie (Storz Hrsg.) und Lebensmitteltechnologie (Worm; Müller; Schramm Hrsg.) beinhalten umfangreich typische Unterrichtsabläufe nach erkenntnistheoretischen Strukturen.

5) Zum Verhältnis von Didaktik und Fachdidaktik

LOHMANN betonte zwar die Bedeutung allgemeindidaktischer Grundsätze, verwies aber darauf, dass diese nur aus stoffgebundenen Lehrprozessen ableitbar sind. *„Die Didaktik dient der Lehre eines Wissenschaftsgebietes nur, wenn sie aus der stoffgebundenen Methodologie schöpft. Die Überschätzung der stoffungebundenen Didaktik resultiert aus einer Unterschätzung der stoffgebundenen Methodologie, die ihr doch erst das Material zu ihren Grundsätzen liefert.“* (Lohmann 1953/54, S. 621) Insofern wird begründbar, dass eine taugliche Gestaltung akademischer Ingenieurausbildung auch fachwissenschaftsbezogene ingenieurdidaktische Perspektiven erfordert.

6) Sprache und Denken

LOHMANN erörterte sehr ausführlich die Bedeutung der Sprache für die geistige Tätigkeit des Ingenieurs. *„Wir unterstreichen und betonen nochmals, daß Sprechen und Denken miteinander verknüpft sind ...“* (S. 605). Er betonte die Notwendigkeit klarer Begriffsbildung als Voraussetzung erfolgreichen ingenieurwissenschaftlichen Denkens. Von der Allgemeinbildung forderte er, *„der Sprachpflege größere Aufmerksamkeit zu schenken“* (S. 626), wobei vor allem solche geistigen Sprachhandlungen wie Definieren, Klassifizieren und

Protokollieren im Vordergrund stehen sollten. Auch diese Sichtweise hat bis heute Bestand. Sowohl in der berufs- als auch in der ingenieurpädagogischen Lehre ist die Arbeit an und mit Begriffen im wissenschaftlichen Denken und Lehren auch heute noch ein fester Bestandteil.

TRADITION UND GEGENWART

Ausgehend von den aufgezeigten Forderungen und Fragestellungen LOHMANNs lassen sich die Aktivitäten und Ergebnisse in der ingenieurpädagogischen Forschung und Lehre der folgenden Jahrzehnte bis 1989 differenziert aufzeigen, was allerdings den Rahmen dieses Artikels sprengen würde. Diesbezügliche Zusammenfassungen sind sehr systematisiert bei LEHMANN, MALEK (1991) und HORTSCH, REESE (2012) nachzulesen. Anzumerken ist aber noch, dass seit 1960 ingenieurpädagogische Weiterbildungen für das Lehrpersonal an Hochschulen in das Lehrprogramm des Institutes für Ingenieurpädagogik aufgenommen wurden.

Neben den Ausführungen zur wissenschaftlichen Fundierung der Dresdner Ingenieurpädagogik in den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts soll dieser Artikel auch die Wirkungen der Historie auf die Gegenwart der Ingenieurpädagogik an der TU Dresden aufzeigen.

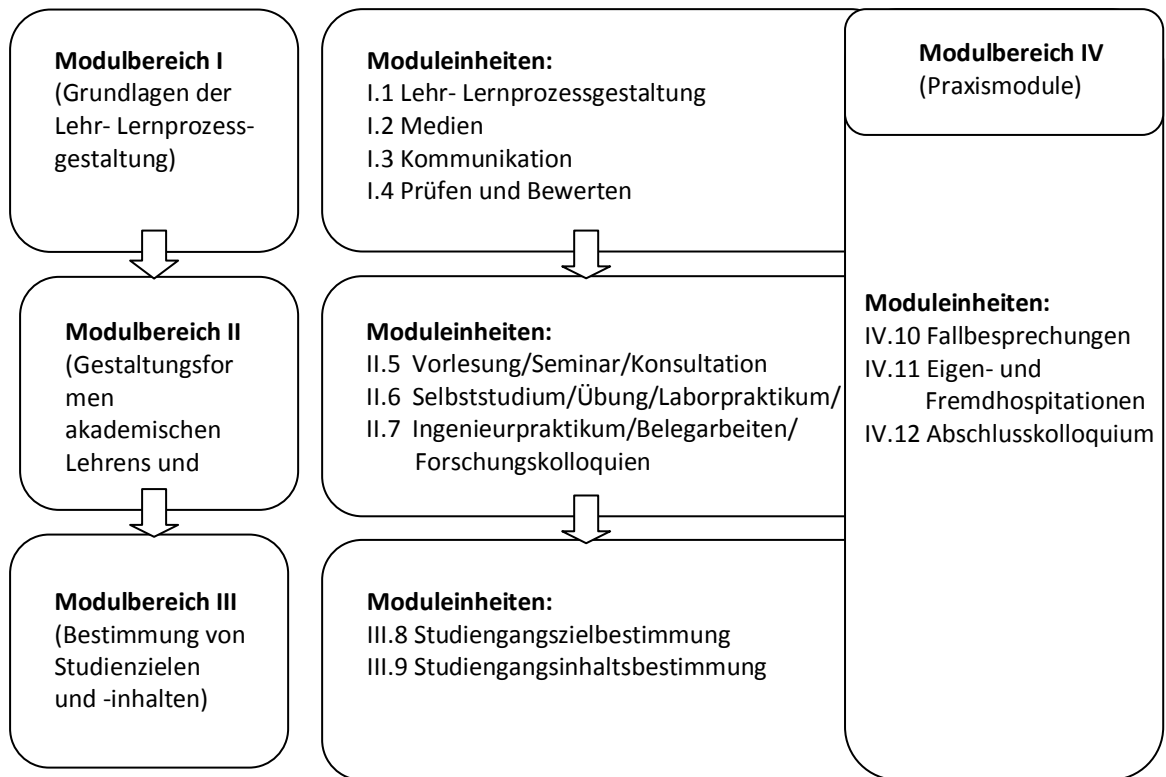
Mit der Neustrukturierung der ostdeutschen Hochschullandschaft nach 1990 wurde die Ingenieurpädagogik in das Institut für Berufspädagogik integriert. Zunächst wurde noch eine Professur für Ingenieurpädagogik implementiert (Prof. Wenzel), die aber nach dessen Emeritierung 1996 leider nicht wieder besetzt werden konnte. Der ingenieurpädagogischen Aufgaben nahm sich daraufhin Prof. HORTSCH (Professur für Didaktik des beruflichen Lernens) und sein Team an. Heute können wir darauf verweisen, aufbauend auf den ingenieurpädagogischen Traditionen der TU Dresden, Lehr- und Forschungsleistungen zu erbringen, welche „Ingenieurpädagogik“ in einer zweifachen Bedeutung begreifen:

Einerseits wird Ingenieurpädagogik in ihrer traditionellen Auffassung aus hochschuldidaktischer Sicht betrachtet, hat also somit die ziel- und zielgruppengerichtete Gestaltung von Lehr und Lernprozessen in der akademischen Ingenieurausbildung zum Gegenstand.

Andererseits richtet sich Ingenieurpädagogik auch an künftige Ingenieure, hat somit in dieser Perspektive die Gestaltung sozial-kommunikativer Prozesse in der Führungstätigkeit von Ingenieuren zum Gegenstand. Aus dieser Sichtweise heraus wurden in den letzten 20 Jahren Lehrangebote entwickelt, die sowohl im Direkt- als auch im Fernstudium die künftigen Ingenieure auf Ihre Aufgaben in den Bereichen der Mitarbeiterführung, Teamentwicklung, Konfliktmanagement, Problemlösungsprozesse sowie der Gestaltung informierender, erklärender und argumentativer Kommunikationsprozesse vorbereitet. In den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen sind diese Lehrangebote durch die nichttechnischen Wahlfächer im Umfang von 4 SWS in die Studienpläne integriert. Im Bereich der Informatik und Medieninformatik sind sie im Nebenfachstudium verankert.

Die hochschuldidaktische Perspektive wird durch Forschungs- und Lehrleistungen zur anforderungsgerechten Qualifizierung akademischen Lehrpersonals in den Ingenieurwissenschaften bedient. Neben nachfrageorientierten Weiterbildungen zu ingenieurdidaktischen Handlungsfeldern (z.B. Labordidaktik, Kontrolle und Bewertung von Studienergebnissen, Interkulturelle Kommunikation usw.) wurde in den vergangenen Jahren in Anknüpfung an die ingenieurpädagogischen Traditionen ein Studienangebot entwickelt, dass auf die Anforderungen bei der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen in der akademischen Ingenieurausbildung vorbereitet. Das Weiterbildungsstudium hat einen Umfang von 20 CP und besteht aus 4 Modulbereichen mit insgesamt 12 Studienmodulen.

Ziele und Inhalte des Studiums wurden gemeinsam mit dem ingenieurwissenschaftlichen Lehrpersonal der Hochschule Zittau/Görlitz in einer Bedarfsanalyse ermittelt und führten zu folgender Modulstruktur:



Das Studienangebot ist durch das International Monitoring Committee der Internationalen Gesellschaft für Ingenieurpädagogik (IGIP) als Studiengang zum INTERNATIONAL ENGINEERING EDUCATOR "ING.PAED.IGIP" akkreditiert und durch den Vorstand der Ingenieurpädagogischen Wissenschaftsgesellschaft (IPW) als Studiengang zum INGENIEURPÄDAGOGEN (IPW) zertifiziert.

Momentan wird daran gearbeitet, gemeinsam mit anderen internationalen Partnerhochschulen der IGIP ein modularisiertes Online-Studienangebot im Bereich der Ingenieurpädagogik auf der Basis des IGIP-Curriculums zu entwickeln. Auf der Jahreskonferenz im Dezember 2014 in Dubai sollen dazu erste Ergebnisse vorgestellt werden.

Im Rahmen einer durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderten fachbezogenen Hochschulpartnerschaft werden gemeinsam mit der Universidad Autónoma de Chile bis Ende 2015 Weiterbildungsmodule für die bedarfsgerechte Qualifizierung ingenieurwissenschaftlichen Lehrpersonals an chilenischen Hochschulen entwickelt.

Referenzen

- [1] Bührdel, C. Hrsg. (1988) Unterrichtsmethodik Maschinenwesen. Berlin
- [2] Ein Jahrhundert Sächsische Technische Hochschule 1828-1928. Festschrift. Dresden 1928
- [3] Geiger, K. (1956). Methodik der Lehre der Wechselstromtechnik. Berlin
- [4] Geiger, K. (1966). Induktive und deduktive Lehrmethode. Berlin
- [5] Glatzel, N., Bloy, W. Hrsg. (1988) Unterrichtsmethodik Bauwesen. Berlin
- [6] Hering, D. (1959) Zur Faßlichkeit naturwissenschaftlicher und technischer Aussagen. Berlin
- [7] Hering, D; Lichtenecker, F. (1966). Lösungsvarianten zum Lehrstoff-Zeit-Problem und ihre Ordnung. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden 15 (1966) Heft 5, S. 7 – 34
- [8] Hortsch, H.; Reese, U. (2012) Historische Aspekte Ingenieurpädagogischer Lehre und Forschung an der TU Dresden. In: Hortsch, H.; Kersten, S.; Köhler, M.: Renaissance der Ingenieurpädagogik – Entwicklungslinien in Europäischen Raum. Referate der 6. IGIP Regionaltagung. S. 9 - 25
- [9] Lehmann, G.; Malek, R. (1991) Entwicklung der Ingenieurpädagogik an der TU Dresden 1951 bis 1991. Dresden.
- [10] Lichtenecker, F. (1957). Untersuchung der Struktur der Schweißtechnik im Gegenstandsbereich der Technologie des Maschinenbaus und Folgerungen für die Konstrukteurserziehung an Ingenieurschulen. Dresden
- [11] Lichtenecker, F.; Sperk, W. (1966). Zum Lehrstoff-Zeit-Problem. Berlin
- [12] Lohmann, H. (1953/54). Die Technik und ihre Lehre- Ein Forschungsteilprogramm für eine wissenschaftliche Ingenieurpädagogik. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Dresden 3 (1953/54) Heft 4, S.602-629
- [13] Lohmann, H. (1957/1958). Methodologie und Methodik der Grundlagen der Mechanik des starren und elastischen Körpers. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Dresden 7 (1957/58) Heft 4, S.743-765
- [14] Lohmann, H. (1959/1960). Zur Theorie und Praxis der Heuristik in der Ingenieurzerziehung. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Dresden 9 (1959/60) Heft 4, S. 1060 – 1096 und Heft 5, S. 1281 – 1321
- [15] Organisationsplan der Königlich Sächsischen Polytechnischen Schule zu Dresden. Dresden 1865
- [16] Rose, H.; Thomas, W. Hrsg. (1986) Unterrichtsmethodik Elektrotechnik. Berlin
- [17] Storz, P. Hrsg. (1987) Unterrichtsmethodik Technische Chemie. Berlin
- [18] Wenzel, E. (1967). Geornerter Bildungstoff – Projektiertes Wissen. Berlin
- [19] Worm, R.; Müller, U.; Schramm, B. Hrsg. (1988) Unterrichtsmethodik Lebensmitteltechnologie. Berlin