

Modern Engineering education Development of dual study formats

Promotion of Sustainability in the Textile and Garment Industry in Asia-FABRIC

Modern Engineering education

Development of dual study formats



Prof. Dr. Florian Schindler,

Director, Institute of Distance Learning,

Berlin University of Applied Sciences and Technology, Berlin
Germany

on behalf of giz FABRIC and adelphi consult GmbH Berlin

Modern Engineering Education - Dual Study Programs

- i. Introduction**
- ii. Dual creates a “Win-Win” situation = double Benefit**
- iii. Electrical Engineering – Dual Programme**

Introduction

The Distance Learning Institute (FSI) has been gathering international experience in workplace-based continuing education for 15 years.

Examples include the project of the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) "Professionalism in the Manufacturing Sector" or the online training of skilled workers in the textile and leather industry on modern chemical management in Bangladesh, China, Myanmar, Pakistan, India and Vietnam as part of "FABRIC", the development programme of the Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ).



The screenshot shows a Moodle course page for "Chemical Management E-Learning Course". At the top, there is a banner image of three large sacks filled with different colored powders (purple, yellow, and blue). The text "Chemical Management" is overlaid in blue, and "E-Learning Course" is overlaid in yellow. The GIZ logo and "Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH" are visible in the bottom right corner of the banner.


Below the banner, there is a section titled "Announcements". Underneath, there is a grid of 11 numbered boxes, each representing a course module:

1	2	3	4	5	6	7
Introduction to Chemicals Management	Mapping of chemicals and chemical flows	Chemical information sources and traceability	Assessing chemical hazards, exposure and risks	Identifying and documenting priority chemicals	Streamlining chemical purchase practices	Preparing for chemical risk management
8	9	10	11			
Controlling chemical hazards and risks	Managing chemical wastewater and waste	Streamlining chemical management system and organization	CM performance monitoring and reporting			

Ref. <https://moodle.learning-os.com/course/view.php?id=> - last review 08.06.2022

Introduction

The Berlin University of Applied Sciences (BHT) offers English-language study programmes for international specialists in key technologies such as renewable energies and data science. Across the EU, agile, media-supported teaching content has been developed for the in-service qualification "Workplace Integrated Learning for Technical Experts with a Vocational Background" (ALTEF) project and BMBF project "Media Competence in Digitalisation" (MeDiAL-4Q). Since mid-2021, Egyptian specialists have been using **virtual and augmented reality** (VR/AR) for repair and maintenance work in a BMBF project on "Workplace-based Skilled Worker Competence Development in the Virtual and Real Learning Space" (VR-Repair).



The graphic displays project partners for the VR Repair project. At the top, two stylized robot heads are connected by a chain link. Below this, the text 'Projektpartner' is followed by a description: 'Das Projekt VR Repair arbeitet mit folgenden Partnern im Verbund an der Entwicklung von neuen Lernszenarien mittels Mixed-Reality.' The partners are listed in two sections. The first section is for 'Berliner Hochschule für Technik Fernstudieninstitut', featuring the BHT logo and contact information for Dr. Benjamin Höhne. The second section is for 'Siemens Energy Global TECC Centre', featuring the Siemens Energy logo and contact information for Michael Stavenhagen.

Projektpartner
Das Projekt VR Repair arbeitet mit folgenden Partnern im Verbund an der Entwicklung von neuen Lernszenarien mittels Mixed-Reality.

Berliner Hochschule für Technik Fernstudieninstitut
Dr. Benjamin Höhne
@ benjamin.hoehne@bht-berlin.de
+49 30 4504 6021

SIEMENS energy Siemens Energy Global
TECC Centre
Michael Stavenhagen
@ Michael.Stavenhagen@siemens-energy.com
+49 89 636 00

Ref. <https://www.vr-repair.net/de/partner> - last review 08.06.2022

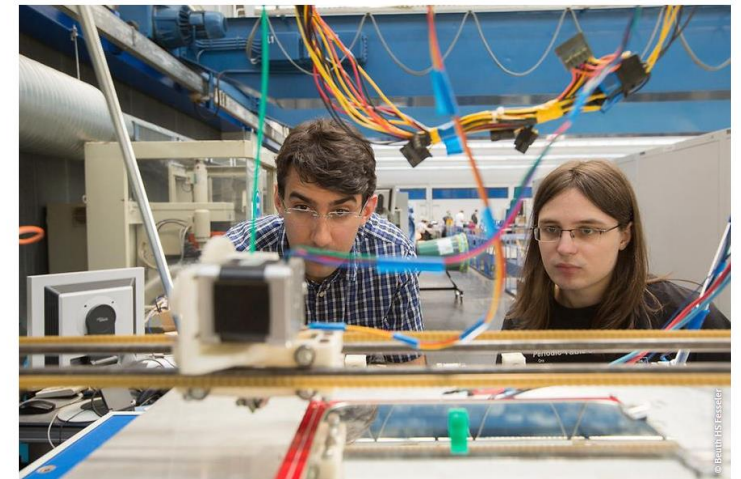
Introduction

In terms of securing international skilled labour, the Distance Learning Institute (FSI) can draw on experience with dual training-integrated courses of study. The development was initiated by “Double Win” = “Doppelt Gut”, a model project of the Berlin business community with the Berlin Chamber of Industry and Commerce (IHK). Since 2015, four innovative apprenticeship-integrating study programs for electrical engineering and mechatronics have been developed and implemented at the BHT University of Applied Sciences in cooperation with the IHK, the Berlin Chamber of Skilled Crafts (HWK) and the Technical College (OSZ TIEM).

Within two years, apprentices can complete a technical vocational training (electronics technician for industrial engineering, mechatronics technician) and in just two more years they can also obtain an academic degree (double qualification).



Duales Studium - doppelt gut den Wechsel gestalten



Ref. <https://www.ihk.de/berlin/service-und-beratung/fachkraefte-und-mitarbeiter/akademische-fachkraefte/duales-studium-beuth-3413622>

- last review 08.06.2022

Electrical Engineering – Dual Programme „Doppelt Gut“

BEUTH HOCHSCHULE
FÜR TECHNIK
BERLIN
University of Applied Sciences

Gebildet von der Berliner Wirtschaft

Oberstufenzentrum
Berliner Oberstufe, Fachhochschule
Berlinerhochschule, Fachhochschule und Berlinische
Hochschule

Senatsverwaltung
für Bildung, Jugend
und Familie

berlin Berlin

Doppelt Gut

Ausbildungsintegrierendes
Duales Studium
in der **Elektrotechnik** am OSZ TIEM und
der Beuth Hochschule für Technik Berlin

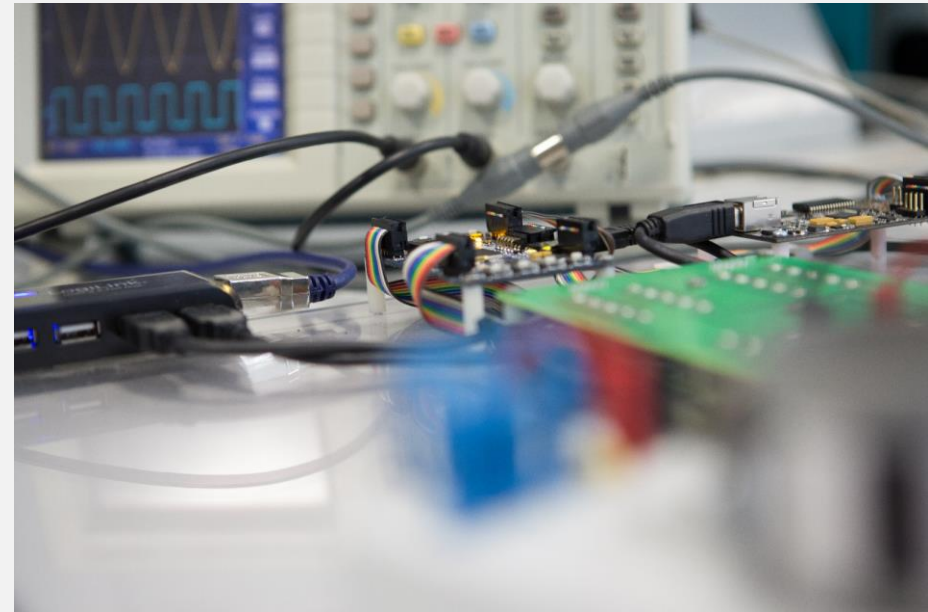
Ausbildungsberuf	Elektroniker/in für Betriebstechnik (IHK)
Studienabschluss	Bachelor of Engineering
Beginn	jährlich zum 1. September
Dauer	4 bis 4,5 Jahre
Zugangsvoraussetzung	Ausbildungsvertrag und (Fach-) Hochschulzugangsberechtigung während Ausbildung und Studium jeweils mindestens in Höhe des Tarifvertrags
Vergütung	



June May 16th, 2022
Prof. Dr. Florian Schindler

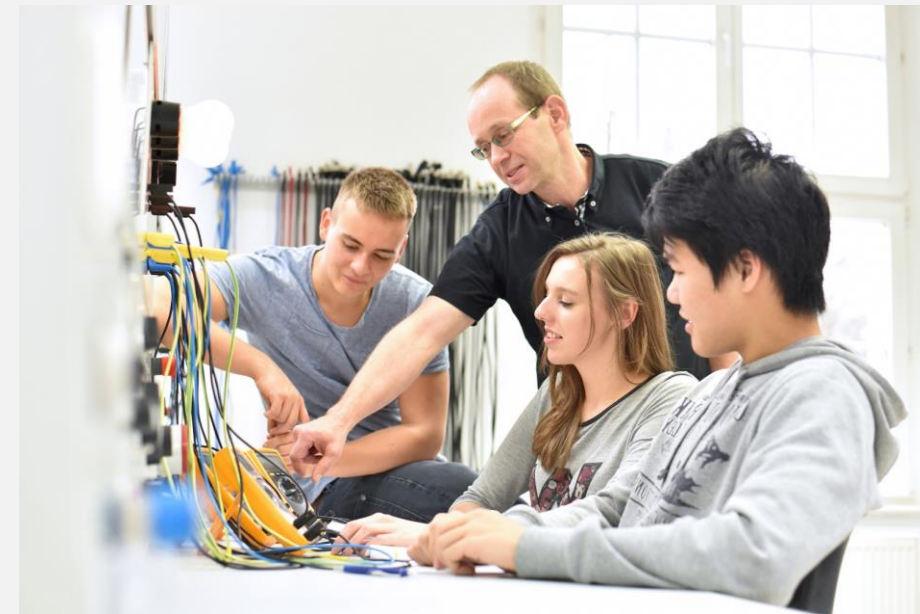
Integrated Vocational Training

- **Step 1 (2 to 2 ½ years)**
- **Vocational training in the company and vocational college OSZ TIEM in Berlin**
- **Supplementary online courses (distance learning) offered by BHT**
- **Participants are prepared to skip the first three semesters when they start to study at BHT (shortened study time)**
- **They have successfully concluded their professional training as “Electronics technician for industrial systems” before they start the Bachelor Programme**



Integrated Vocational Training

- Step 2 (2 years)
- Dual bachelor training in the field of Electrical Engineering at BHT
- Specialization in communications technology, power and drive systems or electronic systems
- Next to studying the participants work at a company
- Participants write their Bachelor thesis in the training company
- Professional university degree (B.Eng.) after four semesters



©Industrieblick/AdobeStock

Courses (Distance Learning)

Training-half-year	course	Lecturer	Credits
2.	Mathematics I	R. Schramek	10 CP
2.	Materials / components of electrical engineering	S. Tschirley / K. Clöver	5 CP
3.	Mathematics II	R. Schramek	5 CP
3.	Fundamentals of electrical engineering II	I. Schüring	5 CP
3.	Analog electronics	S. Tschirley / K. Clöver	5 CP
4.	Mathematics III	R. Schramek	5 CP
4.	Signals and systems	S. Hille	5 CP
4.	Fields and EMC	R. Kirchberger	5 CP

Curriculum basic studies

Studienplan

1. Semester

2.

3.

4.

5.

6.

7.

Wahlpflichtmodule*

*

1. Semester

Modul	Modulname	SU SWS	Ü SWS	LP	P/WP	FB
B01	Mathematik I	8		10	P	FB II
B02	Grundlagen der Elektrotechnik I	4	1	5	P	VII
B03	Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik	4	1	5	P	VII
B04	Digitaltechnik			5	P	VII
B04.1	Digitaltechnik	2				
B04.2	Grundlagen der Automatisierungstechnik	2				
B05	Studium Generale I	2		2,5	P	FB I
B06	Studium Generale II		2	2,5	P	FB I

Quelle: Amtliche Mitteilung, 39. Jahrgang, Nr. 05/2018 vom 05.12.2017

SWS: Semesterwochenstunden, SU: Seminaristischer Unterricht, Ü: Übung, P: Pflichtmodul, WP: Wahlpflichtmodul, Cr: Credits, LP: Leistungspunkte, FB: für die Durchführung eines Moduls zuständiger Fachbereich

Curriculum basic studies

Studienplan

1. Semester	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Wahlpflichtmodule*	*
-------------	-----------	----	----	----	----	----	--------------------	---

2. Semester

Modul	Modulname	SU SWS	Ü SWS	LP	P/WP	FB
B07	Mathematik II	6		5	P	FB II
B08	Messtechnik	4	2	5	P	VII
B09	Grundlagen der Elektrotechnik II	4		5	P	VII
B10	Analogelektronik	3	2	5	P	VII
B11	Digitalelektronik	2	2	5	P	VII
B12	Programmieren in C	2	1	5	P	VII

Quelle: Amtliche Mitteilung, 39. Jahrgang, Nr. 05/2018 vom 05.12.2017

SWS: Semesterwochenstunden, SU: Seminaristischer Unterricht, Ü: Übung, P: Pflichtmodul, WP: Wahlpflichtmodul, Cr: Credits, LP: Leistungspunkte, FB: für die Durchführung eines Moduls zuständiger Fachbereich

Curriculum basic studies

Studienplan

1. Semester 2. 3. 4. 5. 6. 7. Wahlpflichtmodule* *

3. Semester

Modul	Modulname	SU SWS	Ü SWS	LP	P/WP	FB
B13	Mathematik III	6		5	P	FB II
B14	Felder und EMV	4	1	5	P	VII
B15	Grundlagen der Elektrotechnik III	4		5	P	VII
B16	Signale und Systeme	4	1	5	P	VII
B17	Projektorientiertes Arbeiten und interdisziplinäres Projektlabor	1	2	5	P	VII
B18	Mikrocomputertechnik	4	2	5	P	VII

Quelle: Amtliche Mitteilung, 39. Jahrgang, Nr. 05/2018 vom 05.12.2017

SWS: Semesterwochenstunden, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Pflichtmodul, **WP:** Wahlpflichtmodul, **Cr:** Credits, **LP:** Leistungspunkte, **FB:** für die Durchführung eines Moduls zuständiger Fachbereich

Learning platform „Moodle“

- Functions:
- Providing the online courses
- Access to learning materials
- Newsforum
- Discussion board
- Scheduling of face-to-face meetings

The screenshot shows the Moodle LMS interface for the course 'Elektrotechnik - Ausbildungsintegrierendes duales Studium - Basiskurs 2020'. The top navigation bar includes the BHT logo, LMS, Hochschule, Moodle-Hilfe, and Deutsch (de). The user profile 'Nana Nkrumah' is visible in the top right. The left sidebar contains a menu with items: Dashboard, **Elektrotechnik dual 2020**, Teilnehmer/Innen, Bewertungen, Arbeitsmaterial, Aktivitäten, Foren, Startseite, Kalender, Meine Dateien, and Inhaltsspeicher. The main content area displays the course title and a 'Bearbeiten einschalten' button. Below this, there is a section for '01 Kommunikation' with instructions on where to find organizational communications, a 'News und Ankündigungen' section, a 'Forum' section, and contact information for the Fernstudieninstitut.

Dashboard / Meine Kurse / Elektrotechnik dual 2020

01 Kommunikation

Organisatorische Mitteilungen, die alle Brückenmodule betreffen, finden Sie hier:

News und Ankündigungen

Bei organisatorischen Fragen, die alle Teilnehmer/Innen betreffen können, nutzen Sie bitte das Forum:

Forum

Bei individuellen Fragen wenden Sie sich bitte an das Fernstudieninstitut:

Fernstudieninstitut (fsi[at]beuth-hochschule.de; (030) 4504 6000)
Nana Nkrumah (Nana.Nkrumah[at]beuth-hochschule.de)

Rechtsbereich: Aktivitäten, Arbeitsmaterial, Foren, Kalender (März 2022)

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20

Example: Course Mathematics

2.3 Matrizenrechnung

Sigurd Falk schrieb 1983 "... es gibt kaum ein Berechnungsproblem der technischen Praxis, das nicht in Matrizen formuliert würde". In einer ersten Definition sind Matrizen eine Ansammlung von Zahlen (Variablen), "die zusammen gehören". Ihr Zusammenspiel untereinander und in Verbindung mit Vektoren führt zu ganz bestimmten sinnvollen Rechenarten, die wir in diesem Kapitel kennenlernen werden.

Lernziele

- Sie sollten nach dem Durcharbeiten dieses Kapitels eine Reihe von Begriffen kennen, welche Matrizen näher charakterisieren, wie quadratische, symmetrische, antisymmetrische, Diagonal-, Dreiecks-, Einheits-Matrix...
- Sie können Matrizen addieren und multiplizieren, kennen den Begriff der Determinante und können sie berechnen. Die Matrizen-Multiplikation ist ein wesentliches Lernziel.
- Sie können lineare Gleichungssysteme in Matrizen-Form schreiben.
- Sie können die Inverse zu einer quadratischen Matrix berechnen.
- Sie wissen, was Matrizen mit Vektoren "machen", z.B., dass sie Vektoren drehen, oder dass sie aus dem Eingangsvektor (Ströme, Spannungen) einer elektrischen Schaltung die Ausgangsgrößen erzeugen.

2.3.1 Allgemeine Begriffe

Eine Matrix ist eine rechteckige Anordnung von Zahlen (oder Variablen oder Ausdrücken).

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} \quad 2 \times 4\text{-Matrix: 2 Zeilen, 4 Spalten}$$

$$A = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \quad m \times n\text{-Matrix: } m \text{ Zeilen, } n \text{ Spalten}$$

a_{ij} heißen Elemente der Matrix mit Zeilenindex $i = 1, \dots, m$, Spaltenindex $j = 1, \dots, n$.

$$B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad 3 \times 1\text{-Matrix entspricht einem Spaltenvektor}$$

$$X = (0, 1, 0, 0) \quad 1 \times 4 \text{ Matrix entspricht Zeilenvektor}$$

Der Begriff wurde 1850 von James Sylvester (1814 - 1897 London) eingeführt, der das Gebiet zusammen mit Arthur Cayley (1821, Surrey - 1955, Cambridge) begründete, von Cayley stammt auch der Begriff "Gruppe".

Beispiele

- $m = 768, n = 1024$ Bildschirmspeicher
- Übergangsmatrix aus einem Produktionsprozess: Aus den Rohstoffen Steinkohle und Braunkohle werden in einem Raffinerieprozess folgende Endprodukte:

Jeweils in Tonnen	Steinkohle	Braunkohle	kompakter: $\begin{pmatrix} 0,19 & 0,18 \\ 0,26 & 0,25 \\ 0,18 & 0,2 \end{pmatrix}, 3 \times 2\text{-Matrix}$
Paraffin	0.19	0.18	
Schmelzöl	0.26	0.25	
Dieselöl	0.18	0.2	

Übergangsmatrizen gibt es auch in der Elektrotechnik: Übergang von Eingangs- zu Ausgangsgrößen

(Ernst Ustin "Wirtschaftsmathematik")
Absatz einer Maschinenfabrik von drei Maschinen A, B, C in den vier Quartalen des Jahres:
[in Stück] A | B | C

Script for self-study

Online lecture

The screenshot shows a video lecture window with a PDF document titled 'Kap3.3 Funktionenklassen-korr.pdf'. The document content includes:

3.3.4.1 Elementare Definition

Trigonometrische Funktionen als Größenverhältnisse im Dreieck oder am Kreis gibt es z.B. bei Ptolemaios (≈100 n.u.Z.) in Form von "Sementabellen". In der heute geläufigen Form, als Größen, die auf den Einheitskreis bezogen sind, wurden sie von Euler (1707-1783;76) eingeführt. Die elementargeometrischen Definitionen sind an Hand eines rechtwinkligen Dreiecks gegeben durch

$\sin(\varphi) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$
 $\cos(\varphi) = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$
 $\tan(\varphi) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{\sin(\varphi)}{\cos(\varphi)}$

Handwritten notes include $\cos(\varphi) = \frac{1}{\sec(\varphi)}$ and a diagram of a right-angled triangle with angle φ , sides labeled 'Ankathete', 'Gegenkathete', and 'Hypotenuse', and the angle φ marked.

Below the definitions, it says: *ankathete, kathetos = das Herabgefallene, das Senkblei* *toro reiziv hypo teinein = sich unten erstrecken*

Further text explains the unit circle and trigonometric functions: "Mit dem Einheitskreis können wir die Definition auf Winkel, die über den Bereich von 0°-90° hinausgehen, erweitern. Hier ist der Sinus zu einem gegebenen Winkel φ nach wie vor das "Senkblei" vom Kreisradius zur Horizontalen. Der Cosinus sozusagen der "Schatten" des Radius auf der Horizontalen. Der Tangens ergibt sich als der Abschnitt, den der verlängerte Kreisradius auf der Tangente abteilt. (Da wegen ähnlicher Dreiecke $\frac{\sin}{\cos} = \frac{\tan}{1}$) In der Mathematik misst man den Winkel durch den Bogen des entsprechenden Einheitskreises."

The interface also shows a chat window with messages:

- Hallo ()
- Oh, da bin ich der falsche Ansprechpartner, da müßten Sie mich fragen, ich habe alles mal beim FSI abgegeben.
- Hallo ()
- Guten Abend ()
- Schön, dass Sie hier sind
- Guten abend

Further references / information

„Doppelt Gut“ – Dual Programme

- **EN:** [Electrical Engineering – dual program \(B.Eng.\), integrated vocational training: BHT Berlin \(bht-berlin.de\)](https://www.bht-berlin.de/bht-berlin.de)
- **DE:** <https://www.bht-berlin.de/b-el-d>
- <https://studiengang.bht-berlin.de/elektrotechnik-dual/>

Bachelorstudium Elektrotechnik

EN: [Electrical Engineering \(B.Eng.\): BHT Berlin \(bht-berlin.de\)](https://www.bht-berlin.de/bht-berlin.de)

DE: <https://www.bht-berlin.de/b-el-y>

<https://studiengang.bht-berlin.de/elektrotechnik/>

Communications technology:

<https://studiengang.bht-berlin.de/elektrotechnik/kt/>

Electronic systems: <https://studiengang.bht-berlin.de/elektrotechnik/es/>

Power and drive systems:

<https://studiengang.bht-berlin.de/elektrotechnik/ea/>

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Registered offices
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60 - 0
F +49 228 44 60 - 17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Germany
T +49 61 96 79 - 0
F +49 61 96 79 - 11 15

E info@giz.de
I www.giz.de