



L MIND

BeVorStudium

Berufsbegleitende Vorbereitung auf ein Studium für beruflich Qualifizierte

Curriculum

2017



Stephan Bach

OTH mind –
BMBF Verbundprojekt

Einleitung

Das Angebot *BeVorStudium - Berufsbegleitende Vorbereitung auf ein Studium für beruflich Qualifizierte* wurde im Forschungsbereich „Echte Durchlässigkeit für beruflich Qualifizierte“ im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts OTH mind entwickelt. Es wurde zwischen März und September 2017 an den beiden Standorten Regensburg und Amberg-Weiden erstmalig erprobt. Das Angebot richtet sich insbesondere an Personen ohne schulische Hochschulzugangsberechtigung, die ein ingenieurwissenschaftliches Studium anstreben, wie etwa Meisterinnen und Meister. Neben drei Modulen zur Mathematik ist auch eines zum Thema Studienkompetenz beinhaltet.

In ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen werden bei Studienbeginn zahlreiche Oberstufenkenntnisse in der Mathematik vorausgesetzt – insbesondere im Bereich der Analysis (Funktionen, Differential- und Integralrechnung).¹ Generell besitzen „... schulische Vorkenntnisse im Fach Mathematik einen hochsignifikanten Einfluss auf den Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften“ (Henn & Polaczek, 2007, S. 147). Für Studieninteressierte ohne Abitur oder Fachhochschulreife besteht aufgrund der Vorkenntnislücke ein spezieller Vorbereitungsbedarf.

Die Fachgesellschaften DMV, GDM und MNU² stellen aber auch allgemein fest, dass Mathematikwissen und Mathematikverständnis eines großen Teils der Studierenden bei Studienbeginn ungenügend sind (Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule, 2017). Dabei betreffen die Mängel neben Oberstufeninhalten auch Themen der Mittelstufe. Die Verbände fordern, dass sich die Hochschulen „... auf die heterogene Zusammensetzung der Kohorten von Studienanfängerinnen und -anfängern ... adäquat einstellen“ (S. 38) sollen.

Vor diesem Hintergrund wurde im Projekt OTH mind mit *BeVorStudium* ein umfassendes und modularisiertes Vorbereitungsangebot entwickelt. In zwei Modulen werden zunächst die für ein technisches Studium notwendigen Mindestvorkenntnisse aufgebaut. Das Modul Mathematik 1 setzt dabei einen Schwerpunkt auf zentrale Mittelstufeninhalte (z.B. Bruchrechnung, Potenzen, elementare Termumformungen); im Modul Mathematik 2 werden wesentliche Themen der Oberstufe (Analysis, analytische Geometrie) behandelt. Ergänzt werden diese beiden Vorbereitungsmodule durch das Modul „Grundlagen der Ingenieurmathematik“, welches reguläre Studieninhalte des ersten Semesters thematisiert und einen Einblick in Niveau und Arbeitsweisen der Ingenieurmathematik geben möchte.

Die Inhalte der Module Mathematik 1 und 2 orientieren sich am Mindestanforderungskatalog Mathematik (Version 2.0) der Arbeitsgruppe cosh (Arbeitsgruppe cosh, 2014), die des „Studienmoduls“

¹ Vgl. Mindestanforderungskatalog Mathematik der Arbeitsgruppe cosh (2014).

² Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV), Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM), Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU)

an den Modulhandbüchern möglicher Zielstudiengänge. Für das vorliegende Curriculum wurden die Themen des Mindestanforderungskatalogs jeweils einem der beiden Vorbereitungsmodule zugeordnet und punktuell ergänzt – insbesondere dort, wo bereits frühzeitig im Studienverlauf eine Anwendung der entsprechenden Inhalte wahrscheinlich ist (wie etwa bei Anwendungen des Vektorprodukts in der Physik) oder wo ein Aspekt für die geschlossene Behandlung eines Themas notwendig erscheint (so z.B. beim Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung in der Integralrechnung). Die vier großen Themenbereiche (Elementare Algebra, Elementare Geometrie/Trigonometrie, Analysis und Lineare Algebra/Analytische Geometrie) wurden aus dem Mindestanforderungskatalog übernommen. In der letzten Spalte wird aufgezeigt, wie im Modul „Grundlagen Ingenieurmathematik“ bzw. im Studium an Inhalte aus den ersten beiden Modulen angeknüpft wird. Anders als bei den Modulen Mathematik 1 und 2 werden dort nur neue Inhalte aufgezeigt – eine vollständige Angabe der Inhalte findet sich in der Modulbeschreibung für das Modul „Grundlagen Ingenieurmathematik“.

Das Curriculum möchte vor allem aufzeigen, wie die drei Module in den verschiedenen Themenbereichen aufeinander aufbauen. Die Abfolge und Strukturierung der Themen innerhalb der einzelnen Module wird hingegen nicht deutlich.

Literatur

- Arbeitsgruppe cosh (Cooperation Schule-Hochschule) (2014). Mindestanforderungskatalog Mathematik (Version 2.0) der Hochschulen Baden-Württembergs für ein Studium von WiMINT-Fächern. Abgerufen von: http://mathematik-schule-hochschule.de/images/Aktuelles/pdf/MAKatalog_2_0.pdf
- Henn, G., & Polaczek, C. (2007). Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften. In: Das Hochschulwesen 55 (5), 144–147.
- Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule (2017). Zur aktuellen Diskussion über die Qualität des Mathematikunterrichts. Abgerufen von <http://www.mathematik-schule-hochschule.de/images/Stellungnahmen/pdf/Stellungnahme-DMVGDMNNU-2017.pdf>

Inhalte der Module

	Mathematik I	Mathematik II	Grundlagen Ingenieurmathematik
1. Elementare Algebra	<p><i>Sachrechnen (mit Zahlen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Proportionalität und Dreisatz - Prozente, Zinsen, Zinseszins 		
	<p><i>Zahlen, Rechenoperationen, mathematische Objekte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zahlenbereiche $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$ - Rechengesetze <ul style="list-style-type: none"> o Assoziativ- und Kommutativgesetze o Distributivgesetz - Ganze Zahlen (Vorzeichenregeln, Betrag, Rechenoperationen) - Brüche und Dezimalzahlen <ul style="list-style-type: none"> o Brüche kürzen und erweitern o Brüchen addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren o Dezimalzahlen (Kommaverschiebung, Umwandlung Dezimalzahl – Bruch) - Potenzen und Wurzeln <ul style="list-style-type: none"> o Potenzen mit natürlichen und ganzzahligen Exponenten o Potenzgesetze o Wurzeln 	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzen mit rationalen Exponenten, Darstellung von Wurzeln als Potenzen - Logarithmen: <ul style="list-style-type: none"> o Definition und Schreibweise o Spezielle Basen o Logarithmengesetze 	<ul style="list-style-type: none"> - Aussagen und Beweise (vollständige Induktion) - Mengen - Summen und Produktzeichen - Komplexe Zahlen: <ul style="list-style-type: none"> o Grundbegriffe o Darstellungsformen o Rechenoperationen o Fundamentalsatz der Algebra o Anwendungen
	<p><i>Terme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Terme aufstellen, auswerten, zusammenfassen - Terme ausmultiplizieren und faktorisieren - Spezialfall Binomische Formeln - Bruchterme - einfache Terme mit Wurzeln 		<ul style="list-style-type: none"> - Fakultäten und Binomialkoeffizienten - Binomischer Lehrsatz
	<p><i>Gleichungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lineare Gleichungen mit einer Unbekannten - einfache nichtlineare Gleichungen <ul style="list-style-type: none"> o Bruch- bzw. Verhältnissgleichungen o einfache quadratische Gleichungen (durch Faktorisieren) o Wurzelgleichungen 	<ul style="list-style-type: none"> - quadratische Gleichungen systematisch lösen (quadratische Ergänzung, pq-Formel) - Polynome und Polynomgleichungen (Polynomdivision, Lösen durch Substitution und durch Faktorisieren) - Betragsgleichungen - Exponential- und Logarithmusgleichungen 	<ul style="list-style-type: none"> - algebraische Gleichungen
	<p><i>Ungleichungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lineare Ungleichungen - Ungleichungen mit Brüchen 	<ul style="list-style-type: none"> - quadratische Ungleichungen - Betragsgleichungen 	

	Mathematik I	Mathematik II	Grundlagen Ingenieurmathematik
2. Elementare Geometrie und Trigonometrie	<p><i>Grundlagen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassifizierung elementargeometrischer Objekte (Winkel, Dreiecke, Vierecke, Körper) - grundlegende Sätze <ul style="list-style-type: none"> o Stufen- und Wechselwinkelsatz o Kongruenzsätze o Innenwinkelsumme o Satz des Thales - Zentrische Streckung, Ähnlichkeit 		
	<p><i>Flächen und Körper</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Flächeninhalt von Dreiecken, Vierecken und zusammengesetzten Flächen - Umfang und Flächeninhalt von Kreisen - Oberflächen und Volumina von Würfel, Quader, Prisma, Kreiszylinder, Pyramide, Kegel, Kugel 		
	<p><i>Rechtwinklige Dreiecke und Trigonometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Satz des Pythagoras 	<ul style="list-style-type: none"> - Winkelfunktionen am Einheitskreis <ul style="list-style-type: none"> o Definition von Sinus, Kosinus und Tangens o Trigonometrischer Pythagoras o wichtige Funktionswerte - trigonometrische Berechnungen <ul style="list-style-type: none"> o Streckenlängen und Winkel im rechtwinkligen Dreieck, dazu Anwendung der Umkehrfunktionen o Sinus- und Kosinussatz - Grad- und Bogenmaß von Winkeln 	<ul style="list-style-type: none"> - Beweis der Additionstheoreme mit Hilfe der komplexen Rechnung

	Mathematik I	Mathematik II	Grundlagen Ingenieurmathematik
3. Analysis	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Graphen interpretieren und Sachzusammenhängen zuordnen (Füllgraphen, Ort-Zeit-Diagramme) - proportionale und umgekehrt proportionale Funktionen - lineare Funktionen <ul style="list-style-type: none"> o Darstellungsformen o Grundaufgaben (Gerade durch zwei Punkte, Schnittpunkt zweier Geraden, Abstand Punkt-Gerade) 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> o Eigenschaften (Definitions- und Wertemenge, Nullstellen, Monotonie, Symmetrie) o Transformation durch Verschiebung, Spiegelung an den Koordinatenachsen, Streckung/Stauchung o Summe, Produkt und Verkettung von Funktionen - quadratische Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> o Darstellungsformen (Scheitelpunktform, Produktform, allgemeine Form) o Transformation der Normalparabel o elementare Optimierungsaufgaben - Eigenschaften und Graphen von <ul style="list-style-type: none"> o Potenzfunktionen (mit i.A. rationalen Exponenten) o Polynomfunktionen o gebrochen rationalen Funktionen o Exponentialfunktionen o Logarithmusfunktionen o Trigonometrischen Funktionen o Betragsfunktionen 	<ul style="list-style-type: none"> - Grenzwerte und Stetigkeit - Umkehrfunktion - Potenzfunktionen mit reellen Exponenten - Partialbruchzerlegung - Definition von e-Funktion und ln-Funktion - Arkusfunktionen - Hyperbel- und Areefunktionen
	<p><i>Differenzialrechnung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grenzwerte (propädeutisch) - Ableitungsbegriff (momentane Änderungsrate, Tangentensteigung) - Zusammenhänge zwischen Funktion und Ableitungsfunktion - Ableitung der Grundfunktionen - Ableitungsregeln (insbes. Produkt- und Kettenregel) - Monotonie, Extrema, Wendepunkte - Anwendung: Optimierungsprobleme 	<ul style="list-style-type: none"> - Differenzierbarkeit und Stetigkeit - Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis - Ableitung der Umkehrfunktion - Krümmung - Anwendung: Newtonverfahren
	<p><i>Integralrechnung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - bestimmte Integrale <ul style="list-style-type: none"> o bestimmtes Riemannsches Integral o Interpretationen (gerichteter Flächeninhalt, Rekonstruktion des Bestandes aus der Änderungsrate) - unbestimmte Integrale <ul style="list-style-type: none"> o Begriff Stammfunktion o Hauptsatz der Analysis (ohne Beweis) o Stammfunktionen der Grundfunktionen o Faktor- und Summenregel - Berechnung bestimmter Integrale - Anwendung: Berechnung von Flächen zwischen Kurven 	<ul style="list-style-type: none"> - Hauptsatz der Analysis (mit Beweis) - Integrationsmethoden <ul style="list-style-type: none"> o logarithmische Integration o partielle Integration o Integration durch Substitution o Integration durch Partialbruchzerlegung - Numerische Integration - Uneigentliche Integrale - Anwendungen: Rotationskörper, Bogenlänge, Mittelwerte

	Mathematik I	Mathematik II	Grundlagen Ingenieurmathematik
4. Lineare Algebra, Analytische Geometrie	<p><i>Orientierung im Koordinatensystem</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientierung im zweidimensionalen Koordinatensystem <ul style="list-style-type: none"> o Quadranten o Punkte und Abstände o Koordinatenbereiche skizzieren o Geraden 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientierung im dreidimensionalen Koordinatensystem 	<ul style="list-style-type: none"> - andere Koordinatensysteme (Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten) - Koordinatentransformationen
	<p><i>Lineare Gleichungssysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lineare Gleichungssysteme mit 2 Gleichungen und 2 Unbekannten grafisch und rechnerisch lösen; Lösbarkeit geometrisch interpretieren - lineare Gleichungssysteme mit 3 Gleichungen und 3 Unbekannten - einfache nichtlineare Systeme - Lösbarkeit in Abhängigkeit von Parametern 		<ul style="list-style-type: none"> - Matrizen <ul style="list-style-type: none"> o spezielle quadratische Matrizen o Rechenoperationen o Rechenregeln - Determinanten - n-reihige lineare Gleichungssysteme: <ul style="list-style-type: none"> o Gauß-Algorithmus o Matrixschreibweise o Lösbarkeitsbetrachtungen - Eigenwerte und Eigenvektoren
	<p><i>Grundlagen der Vektorgeometrie</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vektoren in der Ebene und im Raum <ul style="list-style-type: none"> o Vektoren als Pfeilklassen o Betrag - Vektoroperationen <ul style="list-style-type: none"> o Addition und Subtraktion o Multiplikation mit einem Skalar - Skalarprodukt und Winkel - Vektorprodukt - Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> o Darstellung von Geraden und Ebenen o Lagebeziehung von Punkten, Geraden, Ebenen 	<ul style="list-style-type: none"> - Spatprodukt - Vektorräume, Vektoren im \mathbb{R}^n - Lineare Abbildungen <ul style="list-style-type: none"> o Begriff o Orthogonale Matrizen, Dreh- und Spiegelungsmatrix

Impressum

- Autor:** Stephan Bach
- Herausgegeben durch:** Teilprojekt der OTH Amberg-Weiden aus dem Verbundprojekt „OTH mind“ mit der OTH Regensburg des Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“.
- Kontakt:** Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden in der Oberpfalz
othmind@oth-aw.de
www.oth-aw.de/oth-mind
- Copyright:** Vervielfachung oder Nachdruck auch auszugsweise zur Veröffentlichung durch Dritte nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Herausgeber/innen.
- Hinweis:** Diese Publikation wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ erstellt. Die in dieser Publikation dargelegten Inhalte liegen in der alleinigen Verantwortung des Autors.