

Berufsorientierung im Fach Mathematik

„Berufs- und Studienorientierung ist eine gesamtschulische Aufgabe. Daraus resultiert, dass alle Fächer kontinuierlich an der Berufs- und Studienorientierung mitwirken. In den schuleigenen Arbeitsplänen bzw. schuleigenen Fachcurricula werden jahrgangsbezogen berufs- und studienorientierende Beiträge des jeweiligen Unterrichtsfaches festgeschrieben, die im schuleigenen Konzept zur Berufs- und Studienorientierung zusammengeführt werden.“¹

Allgemein trägt der Mathematikunterricht durch zahlreiche der fachspezifischen Kompetenzen und Inhalte dazu bei, die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu reflektieren (H1) und diese mit Anforderungen inhaltlicher und formaler Art abzugleichen (H2). Dies geschieht stets vor dem Hintergrund und unter Einbezug der Nutzung bereits vorhandener Kenntnisse (H3).²

Auch ohne konkreten Bezug zur Berufswahl leistet der Mathematikunterricht damit einen Beitrag zur Entwicklung von Kompetenzen, die zur Berufswahl unabdingbar sind, insofern die besondere Struktur mathematischer Aufgaben sowie die vermittelte „Aufgabekultur“ (Strategien des Problemlösens, Deuten und Einhalten formaler Anforderungen usw.) auch über die fachlichen und schulischen Inhalte hinaus bedeutende Kompetenzen fördern. Mathematische Grundfertigkeiten sind zudem in sowohl inhaltlicher als auch formaler Hinsicht in jedem Beruf (und im außerberuflichen Alltag) sowie für die Entscheidungsfindung innerhalb der Berufsorientierung von grundsätzlicher Bedeutung.

Fachspezifische Beiträge zur Berufsorientierung in der Sekundarstufe I:

Die in besonderer Weise für eine Berufsorientierung benötigten mathematischen Kompetenzen werden in der folgenden Tabelle für die Doppeljahrgänge 7/8 und 9/10 sowie im Übergang von Jg. 10 zu Jg. 11 angegeben. Die Entwicklung dieser Kompetenzen erfolgt sowohl im Mathematikunterricht als auch am Tag der Naturwissenschaften und Technik (Jg. 8 und Jg. 9, in Zusammenarbeit der Fachgruppen Informatik und Mathematik).

Aufgrund des basalen Charakters der angeführten Kompetenzen erscheint eine konkrete Zuordnung zu den Handlungsfeldern H1 bis H7 nicht durchgängig sinnvoll, insofern den Kompetenzen in allen Handlungsfeldern grundlegende Bedeutung zukommt.

Jahrgang	Thema	Konkrete Bedeutung für die Berufsorientierung	Fachunterricht	Tag der NW u. Technik
7/8	Prozent- und Zinsrechnung	Berechnung von Steuern und Sozialabgaben; Berechnung von Netto- und Bruttolohn; Zusammensetzung laufender Kosten in anwendungsbezogenen Aufgaben	x	
	Taschenrechner Basiskompetenzen I	Grundlegende Operationen an praxisbezogenen Fragestellungen: Formeldefinitionen; Tabellenkalkulation und Wertetabellen zur schnellen Bearbeitung von Prozent- und Zinsrechnungsaufgaben	x	x

¹ Niedersächsisches Kultusministerium: Berufs- und Studienorientierung. Musterkonzept mit Handreichungen. Hannover 2017, S. 9. Link: [file:///C:/Users/User/Downloads/NKM_Berufsorientierung_final%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/NKM_Berufsorientierung_final%20(1).pdf) Zugriff: 10.02.2018

² Die Kurzbezeichnungen „H1“, „H2“ usw. benennen jene Handlungsfelder, die das in Fußnote 1 angegebene Musterkonzept in gleicher Weise abkürzt. Eine Übersicht der Handlungsfelder befindet sich im Anhang (1) „Handlungsfelder“ sowie Anhang (2) „Handlungsfelder (H) und Kompetenzen“.

Jahrgang	Thema	Konkrete Bedeutung für die Berufsorientierung	Fachunterricht	Tag der NW u. Technik
9/10	Exponentielles Wachstum	Begriffe und Formeln der Zins- und Zinseszinsrechnung; Kalkulation und Beurteilung von Krediten, Bedeutung von Verschuldung	x	
	Bedingte Wahrscheinlichkeit	Z.B. Verständnis von Statistiken über Erfolgsquoten von Ausbildungs- und Studiengängen unter Berücksichtigung von Voraussetzungen (H3, H5, H6)	x	
9	Taschenrechner Basis-kompetenzen II	<i>Noch in Vorbereitung</i>		x
10/11	Mathematik in technischen, naturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen Studiengängen	Vor und nach der Berufsbörse: Information über Umfang und Bedeutung von Mathematik in technischen, naturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen und Studiengängen; (H2, H5)	x	
11		Mathematische Anforderungen naturwissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Studiengänge allgemein sowie Erwartungen an Studienanfänger; (H2, H5)	x	
11	Statistik	Statistische Kenngrößen: Mittelwert, Standardabweichung etc.: Verständnis und Beurteilung von Statistiken (H3, H5, H6);	x	

Die Umsetzung der fachspezifischen Berufsorientierung im Fachunterricht liegt in der Verantwortung der jeweiligen Fachlehrkraft. Die Module des Tages der Naturwissenschaften und Technik werden in einheitlicher Form von allen Lerngruppen des Jg. 8 (und 9?) absolviert.

Fachspezifische Beiträge zur Berufsorientierung in der Sekundarstufe II:

Der Beitrag zur Berufsorientierung im Fach Mathematik in der Sekundarstufe II erfolgt in drei Bereichen:

- (A) Curriculare Inhalte des Fachunterrichts mit berufsorientierender Bedeutung;
- (B) Mathematische Anforderungen von naturwissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Studiengängen;
- (C) Mathematik als Studienfach / MathematikerIn als Beruf?
 - (C1): Berufsaussichten und Berufsporträts von MathematikerInnen
 - (C2): Anforderungen eines Mathematikstudiums

(A) Curriculare Inhalte des Fachunterrichts mit berufsorientierender Bedeutung

Die in besonderer Weise für eine Berufsorientierung benötigten mathematischen Kompetenzen des Kerncurriculums GO Mathematik beschränken sich auf Inhalte des 2. Semesters (G8: Stochastik). Deren Bedeutung für die Berufsorientierung ist jedoch nicht zu unterschätzen, insofern diese Inhalte dazu befähigen, statistisches Informationsmaterial zu verstehen, kritisch zu beurteilen und für eigene Fragestellungen nutzbar zu machen. Die relevanten curricularen Inhalte des Fachunterrichts und berufsorientierende Konkretisierungen sind in der unten stehenden Tabelle angeführt und werden in allen Mathematik-Kursen (gA und eA) der Oberstufe vermittelt.

Semester	Thema	Konkrete Bedeutung für die Berufsorientierung
2: Stochastik	Statistik	Statistische Kenngrößen: Mittelwert, Standardabweichung etc.: Verständnis und Beurteilung von Statistiken (H3, H5, H6);
	Wahrscheinlichkeitstheorie	Bedingte Wahrscheinlichkeit: Z.B. Verständnis von Statistiken über Erfolgsquoten von Ausbildungs- und Studiengängen unter Berücksichtigung von Voraussetzungen (H3, H5, H6);
	Beurteilende Statistik	Diskrete Verteilungen: Konfidenzintervalle und deren Anwendung: Verständnis der Bedeutung von „Hochrechnungen“ auf Grundlage von Befragungen: Verständnis und Beurteilung von statistischen Daten und Prognosen (H3, H5, H6); Normalverteilte Zufallsgrößen: Form und sachbezogene Interpretation der Verteilung und ihrer Kenngrößen (Mittelwert, Standardabweichung): Verständnis und Beurteilung von statistischen Daten und Prognosen (H3, H5, H6);

(B) Mathematische Anforderungen von naturwissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Studiengängen

Die mathematischen Anforderungen naturwissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Studiengänge an niedersächsische AbiturientInnen beziehen sich – je nach Studiengang – auf verschiedene oder alle curricularen Inhalte des niedersächsischen Mathematikunterrichts der Oberstufe.

Für fachspezifische Maßnahmen zur Berufsorientierung ist die Anerkennung des Umstands zentral, dass für einige dieser Studiengänge eine Kluft zwischen den mit dem Abitur zu erwerbenden Fachkompetenzen (selbst bei hervorragendem Abschluss in Mathematik) und den fachlichen Erwartungen von Universitäten und Hochschulen an AbiturientInnen besteht.

Die z.T. hohen Quoten von Studienabbrüchen in diesen Studiengängen werden häufig mit – aus Sicht der Abbrechenden – zu hohen Anforderungen im Bereich Mathematik begründet.³

Eine Beratung von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe, die einen Studiengang in den betreffenden Bereichen anstreben, zählt deshalb zu den berufsorientierenden Aufgaben des Mathematikunterrichts der Oberstufe (eA- und gA-Kurse). Die im Folgenden genannten Bestandteile bzw. Themen einer Beratung sollen angehenden Studierenden helfen, ihre Voraussetzungen für ein derartiges Studium selbst einzuschätzen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Studienvorbereitung zu treffen:

- (1) Umfang und Anforderungsniveau mathematischer Module des angestrebten Studiengangs;
- (2) Fachliche Kompetenzerwartungen an Studienanfänger des angestrebten Studiengangs;
- (3) Reflexion der individuellen Voraussetzungen fachlicher und sonstiger Art;
- (4) Klärung des Bedarfs an studienvorbereitenden Maßnahmen (Online-Selbst-Tests für mathematische Kompetenzen und Mathematik-Vorkurse);⁴
- (5) Möglichkeiten der weiteren selbstständigen Information und Beratung;
- (6) Umgang mit Versagen bzw. zunächst zu hohen mathematischen Anforderungen nach Beginn des Studiums.

Die Verantwortung zur Durchführung berufsorientierender Beratungen obliegt grundsätzlich den Mathematiklehrkräften der Oberstufe (eA- und gA-Kurse). Dies gilt in besonderer Weise aufgrund der zentralen Bedeutung des Punkts (3), aber auch der Punkte (4) und (6), für die ein langfristiger Umgang mit der Schülerin bzw. dem Schüler Erfolgsvoraussetzung ist. Im Kursunterricht selbst sollte lediglich ein Hinweis auf Möglichkeit und Inhalt einer entsprechenden Beratung erfolgen. Die Beratung selbst erfolgt individuell und deshalb außerhalb des Unterrichts. Im Anschluss an ein individuelles Gespräch kann bei weiterem Bedarf die Möglichkeit einer weiterführenden Beratung innerhalb der Mathematik-AG für die Jg. 7-12 oder im Einzelgespräch mit dem Fachobmann Mathematik erwogen werden.⁵

Zu (4) und (5): Am Domgymnasium ist durch die Teilnahme an der Mathematik-AG für die Jg. 7-12 eine individuelle, gezielte Vorbereitung auf mathematische Inhalte und Anforderungen eines betreffender Studiengänge sowie bei Bedarf eine Beschäftigung mit ausgewählten Themen der Höheren Mathematik möglich. Ist die Teilnahme an der AG aus zeitlichen Gründen nicht möglich, können Schülerinnen und Schüler einen individuellen Beratungstermin mit dem Fachobmann Mathematik vereinbaren sowie entsprechendes Material zur selbstständigen Beschäftigung erhalten.

(C) Mathematik als Studienfach / MathematikerIn als Beruf?

Da erfahrungsgemäß die Erwägung eines Mathematikstudiums sowohl bereits vorhandenes Interesse für das Fach als auch besondere fachliche Fähigkeiten voraussetzt, erfolgen berufsorientierende Maßnahmen in der Oberstufe primär in den eA-Kursen Mathematik unter folgenden beiden Gesichtspunkten:

- (C1):** Berufsaussichten und Berufsporträts von MathematikerInnen
(C2): Anforderungen eines Mathematikstudiums

In den eA-Kursen Mathematik wird in allgemeiner Form auf die Attraktivität der mit einem abgeschlossenen Mathematikstudium einhergehenden beruflichen Perspektiven, aber auch auf die hohen Anforderungen eines Mathematikstudiums sowie die dadurch bedingten, hohen Studienabbruchsquoten eingegangen. Diese allgemeinen Informationen obliegen der jeweiligen Fachlehrkraft. (Siehe Anhänge C.1 und C.2, *in Vorbereitung*)

³ Hierzu exemplarisch: Vollmers, Florian: Keine Angst vor großen Zahlen. In: FAZ, 22.09.2011. Link: <http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/campus/mathematik-keine-angst-vor-grossen-zahlen-11340157.html>; Zugriff: 12.02.2018

⁴ Siehe Anhang (B), *in Vorbereitung*

⁵ Um Fachlehrkräften für Beratungen zu den Punkten (1), (2), (4) und (5) grundlegende Informationen zur Verfügung zu stellen, werden durch die Fachgruppe Mathematik zeitnah Materialien erstellt.

Weitergehende berufsorientierende Maßnahmen zu Punkt C erfolgen in Form einer individuellen Beratung einzelner Schülerinnen und Schüler **(M1)** sowie durch die Teilnahme der eA-Kurse Mathematik an einem Tag der Mathematik der Universität Oldenburg oder Osnabrück **(M2)** (*Planung in Vorbereitung*).

(M1) Für im Fach Mathematik sehr leistungsstarke und/oder sehr interessierte Schülerinnen und Schüler erfolgt eine berufsorientierende Beratung zur Aufnahme eines Mathematikstudiums, insofern diese im Interesse der Schülerin bzw. des Schülers ist.

Eine individuelle Beratung sollte angehende Studierende mit dem Umstand konfrontieren, dass zwischen den mit dem Abitur zu erwerbenden Fachkompetenzen (selbst bei hervorragendem Abschluss in Mathematik) und den fachlichen Erwartungen von Universitäten an angehende MathematikstudentInnen eine deutliche Kluft bestehen kann. Die relativ hohen Quoten von Studienabbrüchen im Studienfach Mathematik sind nicht zuletzt auf diesen Umstand zurückzuführen. Um leistungsstarke und interessierte Schülerinnen und Schüler, auch aufgrund der attraktiven beruflichen Perspektiven, mit diesem Umstand vertraut zu machen, ohne pauschal zu demotivieren, sollte eine Beratung möglichst reflektiert und sensibel das Spannungsfeld zwischen Chancen und Anforderungen eines Mathematikstudiums unter Berücksichtigung der individuellen Voraussetzungen skizzieren.

Die im Folgenden genannten Bestandteile bzw. Themen einer Beratung sollen angehenden Studierenden helfen, ihre Voraussetzungen für ein Mathematikstudium selbst einzuschätzen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Studienvorbereitung zu treffen:

- (1) Thematischer Umfang eines Mathematikstudiums;
- (2) Fachliche Kompetenzerwartungen an Studienanfänger;
- (3) Reflexion der individuellen Voraussetzungen fachlicher und sonstiger Art;
- (4) Klärung des Bedarfs an studienvorbereitenden Maßnahmen (Online-Selbst-Tests für mathematische Kompetenzen und Mathematik-Vorkurse);⁶
- (5) Möglichkeiten zur weiteren selbstständigen Information und Beratung;
- (6) Umgang mit Versagen bzw. zunächst zu hohen mathematischen Anforderungen nach Beginn des Studiums.

Die Verantwortung zur Durchführung der Beratung obliegt grundsätzlich den Kurslehrkräften. Dies gilt in besonderer Weise aufgrund der zentralen Bedeutung des Punkts (3), aber auch der Punkte (4) und (6), für die ein langfristiger Umgang mit der Schülerin bzw. dem Schüler Erfolgsvoraussetzung ist. Im Kursunterricht selbst sollte lediglich ein Hinweis auf Möglichkeit und Inhalt einer entsprechenden Beratung erfolgen. Die Beratung selbst erfolgt individuell und deshalb außerhalb des Unterrichts. Im Anschluss an ein individuelles Gespräch kann bei weiterem Bedarf die Möglichkeit einer weiterführenden Beratung innerhalb der Mathematik-AG für die Jg. 7-12 oder im Einzelgespräch mit dem Fachobmann Mathematik erwogen werden.⁷

Zu (4) und (5): Am Domgymnasium ist durch die Teilnahme an der Mathematik-AG für die Jg. 7-12 eine individuelle, gezielte Vorbereitung auf Inhalte und Anforderungen eines Mathematikstudiums sowie bei Bedarf eine Beschäftigung mit ausgewählten Themen der Höheren Mathematik möglich. Ist die Teilnahme an der AG aus zeitlichen Gründen nicht möglich, können Schülerinnen und Schüler einen individuellen Beratungstermin mit dem Fachobmann Mathematik vereinbaren sowie entsprechendes Material zur selbstständigen Beschäftigung erhalten.

(M2)⁸ Die Schülerinnen und Schüler der eA-Kurse Mathematik erhalten durch die einmalige Teilnahme am Tag der Mathematik der Universität Oldenburg oder Osnabrück grundlegende

⁶ Siehe Anhang (M1), *in Vorbereitung*

⁷ Um Fachlehrkräften für Beratungen zu den Punkten (1), (2), (4) und (5) grundlegende Informationen zur Verfügung zu stellen, werden durch die Fachgruppe Mathematik zeitnah Materialien erstellt.

⁸ Die Möglichkeit sowie organisatorische Details der Durchführung des Moduls M2 werden noch überprüft.

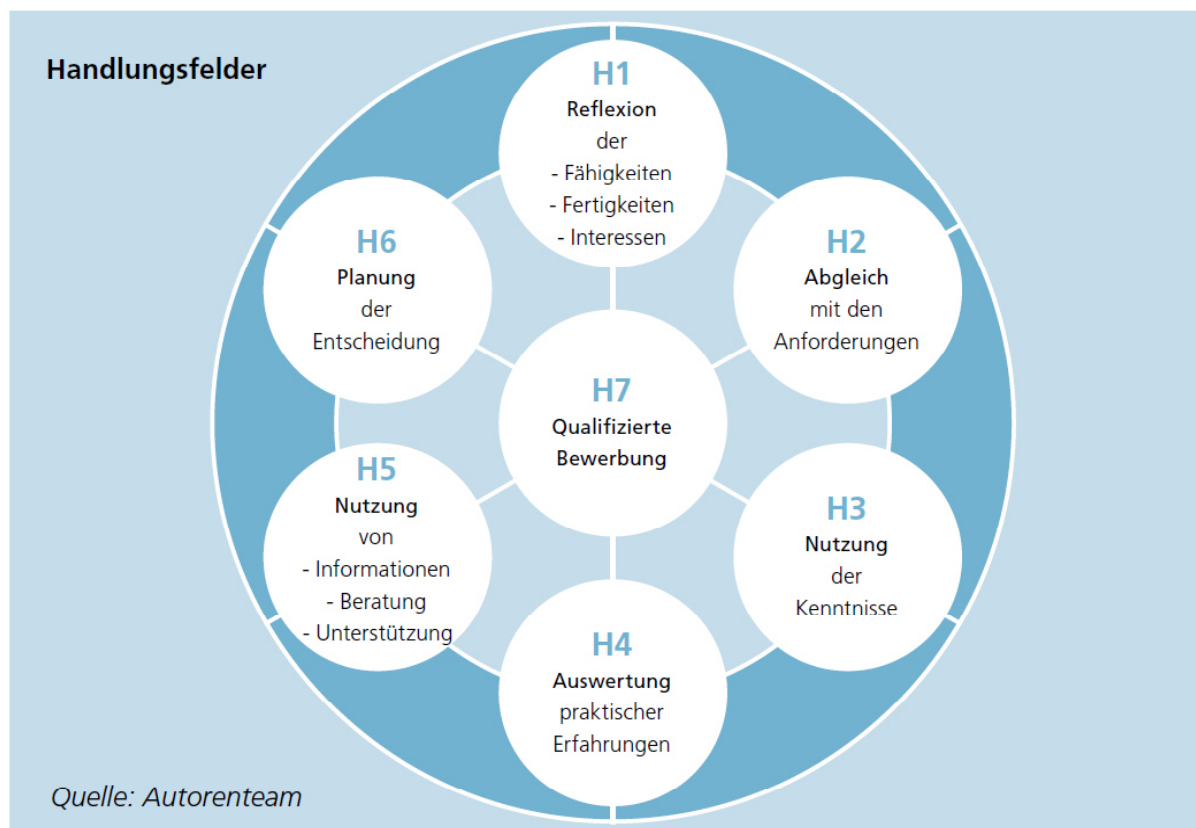
Informationen zu Aspekten der Punkte C.1 und C.2. Die Tage der Mathematik finden jeweils einmal jährlich statt und werden von den eA-Kursen des jeweils 11. Jahrgangs (G8) bzw. 12. Jahrgangs (G9) besucht. Der Tag der Mathematik umfasst neben allgemeinen Informationen zum Mathematikstudium sowie zu anschließenden beruflichen Perspektiven die Möglichkeit die Teilnahme an Workshops, die auf Schülerinnen und Schüler der Oberstufe zugeschnitten sind. Die Teilnahme am Tag der Mathematik organisieren die jeweiligen Fachlehrkräfte der eA-Kurse Mathematik gemeinsam in Rücksprache mit dem Fachobmann Mathematik.

Weitere Informationen zum Tag der Mathematik der Universität Oldenburg:

<http://www.uni-oldenburg.de/tag-der-mathematik/fruehere-tage-der-mathematik/17-tag-der-mathematik/programm/> [Zugriff: 10. 02. 2018]

Weitere Informationen zum Tag der Mathematik der Universität Osnabrück:

https://www.mathematik.uni-osnabrueck.de/willkommen/uni_trifft_schule/tag_der_mathematik.html [Zugriff: 10. 02. 2018]

Anhang: (1) Handlungsfelder der Berufs- und Studienorientierung⁹**Anhang (2): Handlungsfelder (H) und Kompetenzen¹⁰**

FACHWISSEN	ERKENNTNISGEWINNUNG	BEURTEILUNG/ BEWERTUNG
Die Schülerinnen und Schüler...		
H1 Reflexion der Fähigkeiten, Fertigkeiten und Interessen		
... <i>beschreiben</i> ihre Fähigkeiten, Fertigkeiten und Interessen in der Regel unter Berücksichtigung der Ergebnisse eines Kompetenzfeststellungsverfahrens.	... <i>entwickeln</i> auf Grundlage ihrer Erkenntnisse eine erste berufliche bzw. schulische Orientierung.	... <i>reflektieren</i> ihre erste berufliche bzw. schulische Orientierung.
H2 Abgleich der Fähigkeiten und Fertigkeiten mit den Anforderungen von Berufen bzw. Studiengängen		
... <i>beschreiben</i> und <i>verwenden</i> verschiedene Informationsmöglichkeiten. ... <i>beschreiben</i> das Anforderungsprofil von Berufen unterschiedlicher Berufsfelder oder von Studienrichtungen.	... <i>erkunden</i> und <i>untersuchen</i> unterschiedliche Berufsfelder und die dahin führenden Bildungswege.	... <i>reflektieren</i> die Anforderungen von Berufen oder Studiengängen vor dem Hintergrund ihrer Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

⁹ Abbildungsnachweis: Nds. Kultusministerium: Berufs- und Studienorientierung, S. 3f. Link: https://www.mk.niedersachsen.de/download/110660/Musterkonzept_mit_Handreichungen_-_Berufs-_und_Studienorientierung_2017.pdf Zugriff: 12.02.2018

¹⁰ Abbildungsnachweis: A.a.O., S. 4f.

FACHWISSEN	ERKENNTNISGEWINNUNG	BEURTEILUNG/ BEWERTUNG
Die Schülerinnen und Schüler...		
H3 Nutzung der Kenntnisse bezüglich des regionalen und überregionalen Wirtschaftsraumes		
... <i>benennen</i> und <i>beschreiben</i> Geschäftsfelder, Tätigkeitsbereiche und Ausbildungsangebote von Betrieben in der Region bzw. Studienangebote von Hoch-, Fachhochschulen oder Universitäten von favorisierten Studienorten.	... <i>untersuchen</i> den regionalen und überregionalen Ausbildungs- und Arbeitsmarkt bzw. Studienangebote an favorisierten Studienorten. ... <i>verwenden</i> ihre erworbenen Kenntnisse bei der Praktikumswahl und -durchführung.	... <i>beurteilen</i> die regionalen und überregionalen Besonderheiten sowie die Infrastruktur bezüglich der Ausbildungs- und Studienangebote.
H4 Auswertung praktischer Erfahrungen		
... <i>beschreiben</i> ihre Praxiserfahrungen.	... <i>stellen</i> ihre Ergebnisse <i>dar</i> und <i>veranschaulichen</i> Praxiserfahrungen.	... <i>bewerten</i> ihre Erfahrungen im Hinblick auf ihren weiteren Bildungsweg.
H5 Nutzung von Angeboten zur Information, Beratung bzw. Unterstützung		
... <i>benennen</i> und <i>beschreiben</i> Informations-, Beratungs- bzw. Unterstützungsangebote zur Berufs- oder Studienwahl.	... <i>analysieren</i> für sie geeignete Informations-, Beratungs- bzw. Unterstützungsangebote.	... <i>bewerten</i> kriterienorientiert unterschiedliche Informations-, Beratungs- bzw. Unterstützungsangebote.
H6 Planung der Berufs- bzw. Studienwahlentscheidung		
... <i>beschreiben</i> Stationen im Zeitplan zur Berufs- oder Studienwahlentscheidung. ... <i>beschreiben</i> für sie relevante Ausbildungs- oder Studienplatzangebote.	... <i>erstellen</i> ihren persönlichen Zeitplan zur Berufs- oder Studienwahlentscheidung. ... <i>verwenden</i> ihre erworbenen Kenntnisse bei der Berufs- oder Studienwahlentscheidung.	... <i>bewerten</i> Einflussfaktoren auf ihre Berufs- und Studienwahl. ... <i>überprüfen</i> mögliche Schwierigkeiten und entwickeln Alternativen.
H7 Qualifizierte Bewerbung		
... <i>beschreiben</i> zielgerichtet Anforderungen von Bewerbungsverfahren.	... <i>planen</i> ihre Aktivitäten für ein konkretes Bewerbungsverfahren. ... <i>planen</i> ihre Strategie für ein mögliches Auswahlverfahren. ... <i>verwenden</i> ihre erworbenen Kompetenzen bei der Erstellung von Bewerbungsunterlagen.	... <i>bewerten</i> das Ergebnis ihrer Bewerbung und entwickeln ggf. Handlungsalternativen.