

# Das Kompetenzmodell für Darstellende Geometrie

## Kurzfassung

### Die Beschreibung der 3 Dimensionen

#### Bereiche der Handlungsdimension

In der Darstellenden Geometrie spielen das Raumdenken und das algorithmische Denken eine herausragende Rolle. Dies findet seine Ausprägung in fast allen Handlungsbereichen.

Obwohl Denk- und Problemlöseprozesse nicht getrennt voneinander ablaufen, ist zur Beschreibung geometrischer Kompetenzen die Festlegung einzelner Ausprägungen nötig. Diese Ausprägungen sind bei allen Kompetenzbereichen exemplarisch aufgelistet und sollen eine Hilfestellung für die Zuordnung zu den Kompetenzbereichen bieten.

In der Handlungsdimension werden zentrale geometrische Tätigkeiten bzw. Tätigkeitsbereiche unterschieden und zu vier gleich bedeutsamen Handlungsbereichen zusammengefasst.

<p>H1 Analysieren, Modellbilden und Planen</p>	<p><b>Analysieren</b> meint das Erkennen der räumlichen Gesamtsituation und der geometrischen Zusammenhänge sowie die Zerlegung in Teilobjekte, das Erfassen von Relationen und Transformationen.</p> <p><b>Modellbilden</b> meint die Übertragung der aus der Analyse gewonnenen Erkenntnisse in eine idealisierte, vereinfachte, abstrahierte Repräsentationsform.</p> <p><b>Planen</b> meint das Auffinden und Auswählen von Strategien, die zur konkreten Erzeugung eines Modells bzw. der Lösung einer geometrischen Aufgabe führen.</p> <p>Dieser Handlungsbereich manifestiert sich unter anderem in:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennen und Erkennen geometrischer Objekte, Relationen und Transformationen</li><li>• Identifizieren und Verstehen räumlicher Situationen und Zusammenhänge</li><li>• Analysieren von Objekten der realen Umwelt und Erfassung ihres geometrischen Hintergrunds</li><li>• Übersetzen von realen Situationen in geometrische Modelle</li><li>• Modularisieren komplexer Aufgabenstellungen</li><li>• Planen verschiedener Lösungsstrategien und Abwägung ihrer Problemadäquatheit</li><li>• Sequenzieren des gewählten Lösungswegs</li><li>• Auswählen geeigneter Visualisierungsformen (z.B. Handskizze, reales oder virtuelles Modell, händische Konstruktionszeichnung, CAD-Konstruktion)</li><li>• Auswählen eines geeigneten Abbildungsverfahrens</li></ul>
--	---

<p>H2 Operieren</p>	<p><b>Operieren</b> meint nach erfolgter Planung die korrekte, sinnvolle und effiziente Durchführung von Konstruktionsabläufen mit geeigneten Medien und Visualisierungsformen (z.B. Handskizze, Konstruktionszeichnung, reale und virtuelle Modelle, CAD-Konstruktion). Operieren schließt die verständige und zweckmäßige Verwendung von 3D-CAD-Software mit ein.</p> <p>Dieser Handlungsbereich manifestiert sich unter anderem in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfertigen von geometrisch richtigen Freihandskizzen</li> <li>• Herstellen von Rissen</li> <li>• Übertragen eines gegebenen Sachverhalts in eine andere Darstellungsform und Wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen</li> <li>• Erzeugen und Bearbeiten von Objekten mit 3D-CAD-Software</li> <li>• Konstruieren in Parallelrissen</li> <li>• Konstruieren in Normalrissen</li> <li>• Beschreiben des Lösungsweges</li> <li>• Fortgeschrittenes und verständiges Umgehen mit 3D-CAD-Software</li> <li>• Präsentieren der Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien</li> </ul>
<p>H3 Interpretieren</p>	<p><b>Interpretieren</b> meint die Erfassung und mentale Erzeugung dreidimensionaler Modelle aus unterschiedlichen Darstellungsformen.</p> <p>Dieser Handlungsbereich manifestiert sich unter anderem in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsetzen der Raumvorstellung</li> <li>• Aus Rissen die dazu gehörigen räumlichen Verhältnisse bzw. Proportionen denken (Raumdenken)</li> <li>• Erkennen räumlicher Zusammenhänge aus abstrakten geometrischen Darstellungen</li> <li>• Lesen und Deuten von Plänen und Angaben</li> <li>• Erkennen und Beschreiben von Zusammenhängen und Strukturen komplexer geometrischer Objekte</li> <li>• Deuten von Konstruktionsergebnissen im Zusammenhang mit der Aufgabenstellung</li> </ul>
<p>H4 Argumentieren und Begründen</p>	<p><b>Argumentieren</b> meint das Anführen von geometrischen Überlegungen, die für oder gegen eine bestimmte Sichtweise/Entscheidung sprechen. Argumentieren erfordert eine korrekte und adäquate Verwendung der geometrischen Fachsprache.</p> <p><b>Begründen</b> meint die Angabe einer plausiblen Argumentation(skette), die zu bestimmten Schlussfolgerungen/Entscheidungen führt.</p> <p>Dieser Handlungsbereich manifestiert sich unter anderem in:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden der Zeichnung als sprachunabhängiges Argumentations- und Kommunikationsmittel</li> <li>• Nennen von Argumenten, die für oder gegen die Verwendung eines bestimmten geometrischen Begriffs, eines Objektes, eines Modells, eines Abbildungsverfahrens, eines Konstruktionsprinzips oder eines bestimmten Lösungswegs sprechen</li> <li>• Angeben von Argumenten bzw. Argumentationsketten, die für oder gegen eine bestimmte Lösung oder Interpretation sprechen</li> <li>• Formulieren und Begründen von Vermutungen</li> </ul>
--	--

### Bereiche der Inhaltsdimension

Die Auswahl der Inhalte folgt dem derzeit gültigen Lehrplan. Nach geometrischen Gesichtspunkten wurden diese Inhalte zu den folgenden vier Inhaltsbereichen zusammengefasst.

<p>I1 Geometrische Objekte und deren Eigenschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatensysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kartesisch, polar</li> <li>○ Weltkoordinatensystem</li> <li>○ Benutzerkoordinatensysteme</li> </ul> </li> <li>• Lineare Grundelemente <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Punkt</li> <li>○ Gerade, Strecke</li> <li>○ Ebene, Polygone</li> </ul> </li> <li>• Kurven <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kreis, Kegelschnitte</li> <li>○ Freiformkurven</li> <li>○ Parameterdarstellungen</li> </ul> </li> <li>• Flächen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prismen, Pyramiden, Polyeder</li> <li>○ Kugel, Kegel, Zylinder</li> <li>○ Extrusionsflächen</li> <li>○ Drehflächen</li> <li>○ Schiebflächen</li> <li>○ Regelflächen</li> <li>○ Freiformflächen</li> </ul> </li> <li>• Volumsmodelle <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prismen, Pyramiden, Polyeder</li> <li>○ Kugel, Kegel, Zylinder</li> <li>○ Extrusionskörper</li> <li>○ Drehkörper</li> <li>○ Körper, die durch (oben genannte) Flächenteile begrenzt werden</li> </ul> </li> <li>• Differentialgeometrische Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tangente, Tangentialebene</li> <li>○ Flächennormale</li> </ul> </li> </ul>
--	---

I2 Relationen zwischen Objekten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnitte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schnitte linearer Grundelemente</li> <li>○ Durchdringung ebenflächig begrenzter Objekte</li> <li>○ Ebene Schnitte von Kugeln</li> <li>○ Ebene Schnitte von Zylinder und Kegel (Punkte und Tangenten)</li> <li>○ Durchdringung von gekrümmten Flächen</li> </ul> </li> <li>• Boolesche Operationen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vereinigung</li> <li>○ Differenz</li> <li>○ Durchschnitt</li> </ul> </li> <li>• Maßrelationen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abstände</li> <li>○ Winkel</li> <li>○ Netze</li> </ul> </li> </ul>
I3 Transformationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schiebung</li> <li>• Drehung</li> <li>• Spiegelung</li> <li>• Skalierung</li> </ul>
I4 Abbildungen und Risse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektion und Riss</li> <li>• Parallelrisse <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normalrisse</li> <li>○ Axonometrie</li> </ul> </li> <li>• Schatten in Parallelrissen</li> <li>• Zentralrisse</li> </ul>

### Bereiche der Komplexitätsdimension

Geometrische Fragestellungen unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Handlung und des Inhalts, sondern auch hinsichtlich ihrer Komplexität.

Die Bearbeitung mancher Aufgabenstellungen erfordert die direkte Anwendung geometrischen Grundwissens, für andere Aufgaben ist zusätzlich eine Vernetzung mehrerer Inhalts- und Handlungsbereiche erforderlich. Wieder andere Fragestellungen benötigen den Einsatz von Reflexionswissen.

Dem folgend enthält das Modell drei Komplexitätsbereiche. Dabei ist zu beachten, dass die Komplexität einer Aufgabe nicht notwendigerweise mit der psychometrischen Schwierigkeit einer Aufgabe gekoppelt ist.

K1 Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten	<p><b>Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten</b> meint die Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden geometrischen Begriffen, Objekten und Verfahren.</p> <p>In der Regel ist reproduktives geometrisches Wissen und Können oder die aus dem Kontext unmittelbar erkennbare direkte Anwendung von Kenntnissen bzw. Fertigkeiten erforderlich.</p>
---	---

<p>K2 Herstellen von Verbindungen</p>	<p>Das <b>Herstellen von Verbindungen</b> ist erforderlich, wenn der geometrische Sachverhalt vielschichtiger ist, so dass eine Kombination von mehreren Inhalts- und Handlungsbereichen zur Bearbeitung notwendig ist.</p> <p><b>Herstellen von Verbindungen</b> umfasst unter anderem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinieren von Objekten, Relationen, Transformationen und Abbildungen</li> <li>• Kombinieren von Analyse und Modellbildung (Modellieren geometrischer Objekte nach einem Foto)</li> <li>• Kombinieren von Konstruktionen und Maßbestimmungen (aus konstruierten Objekten geometrische Größen bestimmen)</li> <li>• Anwenden von Analogieschlüssen</li> </ul>
<p>K3 Reflektieren, Einsetzen von Reflexionswissen</p>	<p><b>Reflektieren</b> meint das Nachdenken über geometrische Zusammenhänge, die aus dem dargelegten Sachverhalt nicht unmittelbar ablesbar sind.</p> <p><b>Reflexionswissen</b> ist ein durch entsprechende Nachdenkprozesse und daraus folgende Schlüsse entwickeltes Wissen.</p> <p><b>Reflektieren</b> umfasst unter anderem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachdenken über verschiedene geometrische Vorgangsweisen</li> <li>• Nachdenken über Vor- und Nachteile sowie Konsequenzen von Visualisierungsformen, Darstellungsmedien und geometrischen Modellen</li> <li>• Nachdenken über Interpretationen, Argumentationen oder Begründungen</li> </ul> <p><b>Reflexionswissen</b> in der Geometrie kann in vielfältiger Weise sichtbar werden z.B. durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begründen von Lösungswegen in der Dokumentation</li> <li>• Einsetzen „spezieller Aufstellung“ und geeigneter Visualisierungen für Interpretation und Argumentation</li> <li>• sachgerechtes Entscheiden über den Einsatz adäquater Zeichenmedien</li> <li>• Erkennen und eventuelles Korrigieren von numerischen und konstruktiven Ungenauigkeiten</li> <li>• Hinterfragen und Begründen von Entscheidungen</li> </ul>