

# Die Erkundungsarbeit

## Internal Assessment

### Ablaufplan für sechs Doppelstunden

Mathematics: Analysis and Approaches · Standard Level und Higher Level in einer Lerngruppe

#### Was dieser Plan ist

Sechs Doppelstunden, mit denen die Erkundungsarbeit im Kurs eingeführt wird. Am Ende der sechsten Doppelstunde weiß jede und jeder, was die Erkundungsarbeit ist, wie sie bewertet wird, worauf es ankommt – und hat ein abgezeichnetes eigenes Thema.

Der Plan ist als Workshop angelegt: kurze Inputs im Plenum, danach Partner- und Gruppenarbeit. Die Bewertungskriterien werden nicht erklärt, sondern erarbeitet – die Lerngruppe bewertet in den letzten beiden Doppelstunden drei vollständige Musterarbeiten selbst.

Alle fachlichen Angaben stammen aus dem „Handbuch Mathematik: Analyse und Ansätze“ (deutsche Fassung, für Prüfungen ab 2021), Abschnitt „Interne Bewertung“, Seiten 86–97.

Dirk Kehm · IGS Ho-Chi-Minh-Stadt · Stand: 28. September 2026

# Teil A Überblick

## A 1 Was am Ende steht

Vier Ergebnisse, an denen sich der Workshop messen lässt:

1. Jede und jeder kann in zwei Sätzen sagen, was eine Erkundungsarbeit ist und wodurch sie sich von einem Referat, einer Facharbeit und einer Wikipedia-Zusammenfassung unterscheidet.
2. Jede und jeder kennt die fünf Bewertungskriterien, weiß, wie viele Punkte auf welches Kriterium entfallen, und hat sie mindestens dreimal selbst angewendet.
3. Jede und jeder kennt die Formalia: Umfang, Deckblatt, Notation, Quellen, Abgaberegeln, akademische Redlichkeit.
4. Jede und jeder hat eine eigene, abgezeichnete Fragestellung mit einer Notiz, welche Mathematik dafür gebraucht wird.

## A 2 Die sechs Doppelstunden auf einen Blick

|             | Doppelstunde                      | Fokus                                       | Was am Ende dieser Doppelstunde vorliegt        |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>DS 1</b> | Was eine Erkundungsarbeit ist     | Orientierung, Eckdaten, Abgrenzung          | Interessenblatt mit zehn Feldern                |
| <b>DS 2</b> | Kriterium A und B                 | Präsentation, mathematische Kommunikation   | Drei Themenfelder mit Mathematikbezug           |
| <b>DS 3</b> | Kriterium C, D und E              | Einsatz, Reflexion, Nutzung der Mathematik  | Niveaucheck: Welche Mathematik trägt ein Thema? |
| <b>DS 4</b> | Themenwerkstatt                   | Vom Interessenfeld zur untersuchbaren Frage | Eine vorläufige Fragestellung in einem Satz     |
| <b>DS 5</b> | Bewerten lernen I                 | Eine ganze Musterarbeit im Team bewerten    | Ausgefüllter Bewertungsbogen zu Muster B        |
| <b>DS 6</b> | Bewerten lernen II und Festlegung | Gruppenpuzzle schwach/stark, Formular A     | Abgezeichnetes Formular A                       |

## A 3 Warum diese Reihenfolge

Zwei Stränge laufen parallel und treffen sich am Ende. Der eine Strang ist das Handwerk: Was ist das überhaupt, wie sieht so eine Arbeit aus, wie wird sie bewertet. Der andere Strang ist das eigene Thema: erst breit sammeln, dann filtern, dann zuspitzen, dann festlegen.

Die Bewertungskriterien kommen bewusst früh – aber nicht als Vortrag, sondern in drei Portionen mit sofortiger Anwendung. Wer die Kriterien erst am Ende hört, schreibt an ihnen vorbei. Die beiden Bewertungsdoppelstunden am Schluss sind der eigentliche Lernkern: Wer eine fremde Arbeit mit den Deskriptoren beurteilt hat, liest die eigene anders.

Die Themenfestlegung steht am Ende, nicht am Anfang. Ein Thema, das vor der Kenntnis von Kriterium E gewählt wurde, trägt in der Hälfte der Fälle zu wenig Mathematik.

## A 4 Zeitbudget

Das Handbuch sieht für die Erkundungsarbeit insgesamt etwa 10 bis 15 Unterrichtsstunden vor; die Lehrerhandreichungen nennen zehn Stunden für die Organisation, von denen ein Teil ausdrücklich für Einzel- und Gruppenübungen zu den nötigen Kompetenzen verwendet werden darf. Dazu zählen die Erklärung der Anforderungen, Unterrichtszeit zum Arbeiten und Fragen, die Rücksprache mit einzelnen Lernenden sowie die Zeit für Fortschrittskontrolle und Authentizitätsprüfung.

| Posten                                                                                      | Umfang                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Dieser Workshop: 6 Doppelstunden à 90 Minuten                                               | 12 Unterrichtsstunden |
| Einzelberatungen nach dem Workshop (etwa 15 Minuten je Person, im Kurs oder in Freistunden) | je nach Kursgröße     |
| Rückmeldung zur Rohfassung und Abgabegespräch                                               | verteilt              |

Der Workshop schöpft das Budget also fast aus. Das ist Absicht: Danach wird im Unterricht nicht mehr flächig am Thema gearbeitet, sondern nur noch an Meilensteinen und in Einzelberatung.

## Teil B Die verbindlichen Vorgaben

Diese Seite ist die fachliche Grundlage des Workshops. Alle Angaben stehen so im Handbuch. Wo im Plan später „laut Handbuch“ steht, ist einer dieser Punkte gemeint.

### B 1 Was die Erkundungsarbeit ist

- Die interne Bewertung ist für Standard Level und Higher Level verpflichtend und trägt in beiden Kursen 20 Prozent zur Endnote bei.
- Sie besteht aus einer individuellen Erkundungsarbeit: einer schriftlichen Arbeit, in der ein Bereich der Mathematik untersucht wird.
- Wer keine Erkundungsarbeit einreicht, erhält keine Note im Fach Mathematik. Das ist keine pädagogische Drohung, sondern die Regel im Handbuch.
- Die Arbeit wird von der Lehrkraft bewertet und von der IB extern moderiert.

### B 2 Form und Umfang

- Umfang etwa 12 bis 20 Seiten, doppelter Zeilenabstand, einschließlich Grafiken und Diagramme, ohne Bibliografie. Entscheidend ist die Qualität, nicht der Umfang.
- Das Deckblatt enthält den Titel der Erkundungsarbeit und die Anzahl der Seiten – mehr verlangt das Handbuch nicht.
- Getippt oder handschriftlich ist beides zulässig.
- Eine detaillierte Bibliografie gehört dazu. Die Quellenangaben werden nicht bewertet; fehlen sie, ist das ein Fall für die akademische Redlichkeit.
- Relevante Graphen, Tabellen und Diagramme stehen im Text an der passenden Stelle, nicht im Anhang. Der Anhang ist für große Datenmengen und Zusatzmaterial.

### B 3 Die fünf Kriterien

| Kriterium | Bezeichnung                 | Punkte |
|-----------|-----------------------------|--------|
| <b>A</b>  | Präsentation                | 0–4    |
| <b>B</b>  | Mathematische Kommunikation | 0–4    |
| <b>C</b>  | Persönlicher Einsatz        | 0–3    |
| <b>D</b>  | Reflexion                   | 0–3    |
| <b>E</b>  | Nutzung der Mathematik      | 0–6    |
|           | Summe                       | 20     |

Nur Kriterium E ist für Standard Level und Higher Level unterschiedlich formuliert. A bis D sind für beide Kurse wortgleich. Das ist der einzige Unterschied in der Bewertung – und ein guter Anker für die gemischte Lerngruppe.

### Der Unterschied in Kriterium E

Standard Level: Die Leiter läuft über „relevante Mathematik passend zum Niveau des Kurses“, „korrekt“ und „umfassendes Wissen und Verständnis“ bis Ebene 6.

Higher Level: Für die Ebenen 5 und 6 kommen zwei Begriffe hinzu, die es im Standard Level nicht gibt – Anspruch und Stringenz. Anspruch heißt: Mathematik auf dem Niveau des Higher-Level-Lehrplans oder Mathematik aus dem Standard-Level-Lehrplan, die auf eine komplexe Weise eingesetzt wird. Stringenz heißt: Klarheit von Logik und Sprache; relevante Behauptungen werden begründet oder bewiesen.

Für Ebene 6 im Higher Level verlangt das Handbuch außerdem „präzise“ Mathematik: fehlerfrei und stets in angemessener Genauigkeit.

## B 4 Betreuung, Rückmeldung, Redlichkeit

- Die Lehrkraft spielt in der Planungsphase und während der Arbeit eine wichtige Rolle. Rat zu suchen darf nicht zu Abzügen führen.
- Genau ein Entwurf wird gelesen und mit Rückmeldung versehen – mündlich oder schriftlich. Danach ist die nächste eingereichte Fassung die endgültige.
- Die Lehrkraft weist auf Fehler hin, korrigiert den Entwurf aber nicht selbst und redigiert ihn nicht.
- Zusammenarbeit beim Ideensammeln, bei der Themenwahl, beim Teilen von Quellen und beim Feedback ist ausdrücklich erwünscht. Eine gemeinsame Erkundungsarbeit ist nicht zulässig.
- Messwerte dürfen in der Gruppe erhoben werden; jede und jeder sammelt eigene Daten, und die gemeinsame Erhebung wird in der Arbeit beschrieben.
- Dieselbe Arbeit darf nicht gleichzeitig als Erkundungsarbeit und als umfangreicher Fachaufsatz eingereicht werden.
- Es müssen drei Termine feststehen: Abgabe von Thema und Kurzbeschreibung, Abgabe der Entwurfsfassung, Abgabe der Reinfassung.

## B 5 Was die Lehrerhandreichungen ergänzen

Die Lehrerhandreichungen (Teacher Support Material) der IB enthalten mehrere Punkte, die im Handbuch nicht stehen und diesen Workshop unmittelbar betreffen.

- Zehn Stunden des Unterrichtszeitbudgets sollen für die Organisation der Erkundungsarbeit zur Verfügung stehen. Ein Teil davon darf ausdrücklich für Einzel- und Gruppenübungen verwendet werden, in denen die Lernenden die nötigen Kompetenzen erwerben. Genau das ist dieser Workshop.
- „Fördern Sie Selbstbewertung und Peer-Bewertung“ und „Sehen Sie sich Beispiele aus den Lehrerhandreichungen oder von anderen Schülern an“ stehen dort als Empfehlungen für die Phase, in der die Lernenden ihre Arbeit erstellen. Die Doppelstunden 5 und 6 setzen beides um.

- Die Erkundungsarbeit wird in der Regel im zweiten Jahr geschrieben; das Konzept soll aber früh vorgestellt werden, und die Arbeit daran soll idealerweise vor Ende des ersten Jahres beginnen.
- Rein deskriptive historische Themen sind ausdrücklich nicht geeignet. Das ist das schärfste Ausschlusskriterium, das die IB nennt – und der Grund für Muster A.
- Der Titel soll nicht nur den Impuls nennen. Das Beispiel der IB: nicht „Zahlenmuster“, sondern „Zahlenmuster – Erkundung zu Mustern der Endziffern von Primzahlen“.
- Zielpublikum ist die Lerngruppe: Die Arbeit soll für die Mitschülerinnen und Mitschüler verständlich sein.
- Eine Erkundungsarbeit darf auch weniger als 12 Seiten umfassen. Übermäßige Wiederholungen werden dagegen wegen mangelnder Prägnanz abgewertet.
- Der Unterschied zwischen korrekt und präzise: Korrekt erlaubt gelegentliche kleine Fehler, solange sie die Lesbarkeit nicht erheblich stören und nicht zu eindeutig falschen Antworten führen. Präzise verlangt absolute Fehlerfreiheit bei geeigneter Schreibweise – das steht nur in Kriterium E, Ebene 6, im Higher Level.
- Die endgültige Arbeit muss mit Anmerkungen versehen werden, die zeigen, wo und warum eine Ebene zuerkannt wurde. Ohne sie kann der Moderator die Punktzahl schwerer bestätigen.
- Zwei Formulare werden vorgeschlagen: Formular A (Anfängliche Planung) und Formular B (Rückmeldung der Lehrkraft zur Entwurfsfassung). Sie sind keine offiziellen IB-Formulare und dürfen angepasst werden. Formular A ist in diesem Workshop M 12; Formular B liegt in der Datei „Erwartungsbewertung“.
- Die IB liefert eine Liste von 40 Impulsen und empfiehlt, daraus per Mindmap konkrete Fragen zu entwickeln. Beides ist in M 13 und in Doppelstunde 4 eingearbeitet.

## Teil C Die sechs Doppelstunden

Jede Doppelstunde hat 90 Minuten. Die Zeitangaben sind Minuten ab Stundenbeginn.  
Sozialformen: P = Plenum, E = Einzelarbeit, PA = Partnerarbeit, GA = Gruppenarbeit. Die Materialnummern verweisen auf die Datei „Material für die Lernenden“.

### DS 1 Was eine Erkundungsarbeit ist – und was nicht

#### Ziel dieser Doppelstunde

Die Lerngruppe kennt die Eckdaten der Erkundungsarbeit und kann eine Erkundung von einem Referat, einer Facharbeit und einer Zusammenfassung unterscheiden. Jede und jeder hat zehn eigene Interessenfelder notiert.

| Min.  | Phase                 | Was passiert                                                                                                                                                                                                                                                                          | Form | Material              |
|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| 0–8   | Provokation           | Drei Titel stehen an der Tafel: „Die Geschichte der Zahl $\pi$ “ – „Fibonacci-Zahlen in der Natur“ – „Warum mein Bus morgens nie pünktlich ist“. Frage: Welcher davon taugt als Erkundungsarbeit? Abstimmung per Handzeichen, keine Auflösung.                                        | P    | Tafel                 |
| 8–25  | Input 1: Die Eckdaten | Was die Erkundungsarbeit ist, was sie zählt, wie lang sie ist, wie viel Zeit vorgesehen ist, wer sie bewertet. Die Regel „keine Arbeit, keine Note“ nicht verschweigen. Kein Wort zu den Kriterien – die kommen erst in DS 2.                                                         | P    | M 1                   |
| 25–47 | Sortieraufgabe        | Zwölf Kärtchen mit Titeln und Kurzbeschreibungen werden in drei Stapel sortiert: Erkundung / keine Erkundung / kommt darauf an. Jedes Paar formuliert danach in einem Satz, woran es das erkannt hat.                                                                                 | PA   | M 2                   |
| 47–62 | Auswertung            | Zwei Paare vergleichen ihre Stapel, danach Sammlung im Plenum. Die drei Merkmale werden an der Tafel festgehalten. Rückkehr zur Provokation: Der dritte Titel gewinnt – aber nur, wenn eine Frage daraus wird.                                                                        | P    | Tafelbild 1           |
| 62–80 | Erste Begegnung       | Muster B wird in Vierergruppen überflogen (nicht gelesen!). Jede Gruppe erhält neun Klebepunkte in drei Farben und setzt sie an drei Stellen: grün „hier verstehe ich, was untersucht wird“, gelb „hier wird wirklich gerechnet“, rot „hier merkt man, dass da eine Person schreibt“. | GA   | Muster B, Klebepunkte |
| 80–90 | Auftrag               | Interessenblatt austeilen und beginnen lassen: zehn Dinge, die dich interessieren. Ausdrücklich ohne Mathematik. Wer nicht fertig wird, bringt es zur nächsten Doppelstunde mit.                                                                                                      | E    | M 3                   |

#### Arbeitsaufträge im Wortlaut

**Sortieraufgabe** „Legt die zwölf Karten auf drei Stapel: Das ist eine Erkundungsarbeit. Das ist keine. Das kommt darauf an. Bei jeder Karte, die auf den dritten Stapel kommt, schreibt ihr dazu, was fehlt.“

**Klebe Punkte** „Blättert die Arbeit durch, lest nicht alles. Setzt eure neun Punkte. Ihr müsst nichts begründen – noch nicht.“

### Tafelbild

#### Tafelbild 1 – Drei Merkmale einer Erkundungsarbeit

1. Eine eigene Frage. Nicht „über etwas schreiben“, sondern etwas herausfinden wollen.
  2. Eigene Mathematik. Du rechnest, modellierst, beweist – du berichtest nicht, was andere gerechnet haben.
  3. Ein eigener Zugriff. Man merkt beim Lesen, dass genau du diese Arbeit geschrieben hast.
- Gegenprobe: Wenn deine Arbeit durch eine gute Wikipedia-Seite ersetzt werden könnte, ist es keine Erkundung.

### Stolpersteine

- Die Eckdaten nicht zu lange ausbreiten. Siebzehn Minuten Input reichen; alles Weitere steht auf M 1 und wird über den Workshop verteilt wiederholt.
- Beim Klebe Punkt-Auftrag entsteht Unruhe, weil die Lernenden lesen wollen. Ausdrücklich sagen: Überfliegen, nicht lesen. Die Arbeit wird in DS 5 gründlich gelesen.
- Das Interessenblatt kippt sofort ins Mathematische („Primzahlen“), wenn man nicht gegensteuert. Ein Beispiel vorgeben, das garantiert unmathematisch klingt – Kaffee, Busfahrplan, Basketballwurf, Klavierstimmen.

### Vorbereitung

Muster B in Gruppenstärke kopieren (eine Kopie je vier Lernende).  
Kartensatz M 2 einmal je Paar ausschneiden – lohnt sich, laminiert hält er mehrere Jahrgänge.  
Klebe Punkte in drei Farben, neun Stück je Gruppe.

## DS 2 Kriterium A und B: Wie eine mathematische Arbeit aussieht

### Ziel dieser Doppelstunde

Die Lerngruppe kennt die Deskriptoren für Präsentation und mathematische Kommunikation und erkennt die typischen Verstöße. Jede und jeder hat drei Themenfelder mit einem Mathematikbezug notiert.

| Min.  | Phase                        | Was passiert                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Form | Material         |
|-------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|
| 0–10  | Murmelrunde                  | Zu dritt: Jede und jeder stellt zwei Felder vom Interessenblatt vor. Die anderen fragen nur: „Was genau daran interessiert dich?“ Keine Bewertung.                                                                                                                                                | GA   | M 3              |
| 10–32 | Input 2: A und B             | Die Deskriptoren im Originalwortlaut. Kriterium A über die drei Wörter stimmig – gut gegliedert – prägnant. Kriterium B über die vier Punkte: mathematische Sprache, Definition von Variablen, mehrere Darstellungsformen, logischer Aufbau. Jeweils ein Positiv- und ein Negativbeispiel zeigen. | P    | M 4              |
| 32–58 | Werkstatt „Finde den Fehler“ | Acht kurze Ausschnitte aus fiktiven Arbeiten. Jede Gruppe bearbeitet alle acht: Welcher Deskriptor wird verletzt, und wie sähe die verbesserte Fassung aus? Mindestens vier Ausschnitte werden tatsächlich umgeschrieben.                                                                         | GA   | M 5              |
| 58–72 | Auswertung                   | Sammlung an der Tafel, geordnet nach den Notationsregeln. Die Regeln bleiben als Tafelbild stehen und gehen als Merkblatt mit.                                                                                                                                                                    | P    | Tafelbild 2, M 6 |
| 72–86 | Vom Interesse zum Feld       | Aus dem Interessenblatt drei Felder auswählen und zu jedem einen Satz schreiben: „Hier steckt Mathematik drin, weil ...“ Partner prüft: Steht in dem Satz eine mathematische Tätigkeit oder nur ein mathematisches Wort?                                                                          | PA   | M 3              |
| 86–90 | Sicherung                    | Drei Felder je Person stehen fest. Sammeln lassen oder abfotografieren – sie werden in DS 4 gebraucht.                                                                                                                                                                                            | E    |                  |

### Arbeitsaufträge im Wortlaut

**Werkstatt** „Zu jedem Ausschnitt: Welches Kriterium ist betroffen, A oder B? Welcher Teil des Deskriptors ist verletzt? Schreibt bei mindestens vier Ausschnitten die verbesserte Fassung auf.“

**Mathematikbezug** „Schreibt den Satz so, dass ein Verb darin vorkommt, das eine mathematische Tätigkeit beschreibt: modellieren, optimieren, vergleichen, beweisen, schätzen, anpassen. „Hat etwas mit Statistik zu tun“ zählt nicht.“

## Tafelbild

### Tafelbild 2 – Sieben Notationsregeln

1. Taschenrechner- und Computerschreibweise nur, wenn sie von der Software erzeugt ist. Sonst  $x^2$ , nicht  $x^{\wedge}2$ , und  $\sqrt{x}$ , nicht  $\text{sqrt}(x)$ .
2. Jede Variable wird bei ihrem ersten Auftreten definiert, mit Einheit.
3. Jede Achse hat eine Beschriftung und eine Einheit. Jede Abbildung hat eine Nummer und eine Bildunterschrift.
4. Gleichungen stehen nicht im Fließtext versteckt, sondern abgesetzt, und werden nummeriert, wenn später auf sie verwiesen wird.
5. Kein Gleichheitszeichen, das nicht stimmt. Eine Kette von Umformungen ist keine Gleichung über drei Zeilen.
6. Gerundet wird begründet und einheitlich. Schreibe hin, auf wie viele Stellen und warum.
7. Bilder, Diagramme und Formeln aus fremden Quellen werden zitiert – auch wenn sie aus einer Formelsammlung stammen.

### Stolpersteine

- Die Werkstatt braucht Zeit. Lieber sechs Ausschnitte gründlich als acht oberflächlich; die Lösungen stehen im Lehrerteil und können als Selbstkontrolle ausgelegt werden.
- Kriterium A wird regelmäßig mit „schön formatiert“ verwechselt. Deutlich machen: Es geht um die Gliederung des Gedankengangs, nicht um Schriftart und Seitenränder.
- „Prägnant“ heißt nicht „kurz“. Es heißt: keine irrelevanten oder unnötig wiederholten Rechnungen, Diagramme und Beschreibungen. Eine analytische Lösung statt einer mit dem Rechner ist kein Mangel an Prägnanz.

## DS 3 Kriterium C, D und E: Was eine gute Arbeit von einer soliden unterscheidet

### Ziel dieser Doppelstunde

Die Lerngruppe kann persönlichen Einsatz und Reflexion an Textstellen erkennen und den Ebenen zuordnen. Standard Level und Higher Level kennen ihre jeweilige Fassung von Kriterium E und wissen, wodurch sie sich unterscheiden.

| Min.  | Phase                          | Was passiert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Form   | Material    |
|-------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| 0–14  | Input 3: C und D               | Persönlicher Einsatz ist kein Maß für Anstrengung – dieser Satz steht im Handbuch und ist der wichtigste Satz der Stunde. Woran man Einsatz erkennt: eigenständiges oder kreatives Denken, eigene Darstellungswege, das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln, Vorhersagen aufstellen und prüfen. Reflexion: die drei Ebenen eingeschränkt – sinnvoll – kritisch. | P      | M 4         |
| 14–32 | Kartenlegen                    | Vierzehn Sätze aus fiktiven Arbeiten werden auf eine Matrix gelegt: Spalte C oder D, Zeile Ebene 1, 2 oder 3. Jede Gruppe muss sich einigen; strittige Karten kommen an den Rand.                                                                                                                                                                                | GA     | M 7         |
| 32–42 | Auswertung                     | Nur die strittigen Karten besprechen. Der Unterschied zwischen „beschreibt ein Ergebnis“ (Ebene 1) und „diskutiert eine Grenze“ (Ebene 2) und „überlegt, was daraus folgt und wie es weiterginge“ (Ebene 3) wird an drei Karten festgemacht.                                                                                                                     | P      | Tafelbild 3 |
| 42–60 | Input 4: Kriterium E, getrennt | Die Lerngruppe teilt sich: Standard Level an einem Tisch, Higher Level am anderen. Jede Gruppe liest ihre eigene Deskriptorenleiter und markiert die Wörter, die von Ebene zu Ebene neu dazukommen. Danach ein Vertreter je Gruppe: Was steht bei euch drin, was bei uns nicht?                                                                                  | GA / P | M 4         |
| 60–82 | Reicht die Mathematik?         | Sechs Themenvorschläge. Zu jedem: Welche Blöcke aus unserem Kursbuch würde man brauchen? Liegt das auf Kursniveau, darunter oder darüber? Die Gruppen arbeiten getrennt nach Standard Level und Higher Level und vergleichen anschließend paarweise.                                                                                                             | GA     | M 8         |
| 82–90 | Sicherung                      | Die Faustregel festhalten und begründen: Wenige Dinge gut ist besser als viele Dinge nicht so gut. Ein einziges Unterthema des Lehrplans kann für die volle Punktzahl reichen.                                                                                                                                                                                   | P      |             |

### Arbeitsaufträge im Wortlaut

**Kartenlegen** „Legt jede Karte auf ein Feld der Matrix. Wenn ihr euch nach einer Minute nicht einigt, legt die Karte an den Rand und schreibt dazu, woran es hängt.“

**Reicht die Mathematik?** „Nennt zu jedem Thema mindestens zwei Blöcke aus dem Kursbuch, mit Nummer. Entscheidet dann: trägt das Thema, trägt es knapp, oder trägt es nicht?“

## Tafelbild

### Tafelbild 3 – Die drei Reflexionsebenen an einem Beispiel

Thema: Ein Modell für die Abkühlung eines Getränks.

Ebene 1 (eingeschränkt): „Das Modell passt gut zu den Messwerten.“

Ebene 2 (sinnvoll): „Das Modell passt in den ersten zwanzig Minuten gut, danach liegt es systematisch zu tief. Das liegt daran, dass ich die Umgebungstemperatur als konstant angenommen habe.“

Ebene 3 (kritisch): „Die Abweichung ab Minute zwanzig ist nicht zufällig, sondern einseitig. Das spricht dafür, dass meine Modellannahme falsch ist und nicht nur ungenau. Ein Modell mit zeitabhängiger Umgebungstemperatur wäre der nächste Schritt; dafür bräuchte ich eine zweite Messreihe. Für die Frage, wann das Getränk trinkbar ist, spielt das keine Rolle, weil dieser Zeitpunkt vor Minute zwanzig liegt.“

Merksatz: Ebene 1 sagt, was ist. Ebene 2 sagt, warum. Ebene 3 sagt, was das bedeutet und wie es weiterginge.

## Stolpersteine

- Die Formulierung „persönlicher Einsatz“ verführt zu Sätzen wie „Ich habe sehr viele Stunden investiert“. Solche Sätze bringen null Punkte. Einsatz zeigt sich in der Mathematik, nicht in Beteuerungen.
- Der Hinweis des Handbuchs, dass eine Anmerkung der Lehrkraft über das Engagement nicht ausreicht, sollte fallen – er macht klar, dass der Beleg in der Arbeit stehen muss.
- Beim getrennten Input zu Kriterium E darf der Eindruck nicht entstehen, Higher Level müsse über den Lehrplan hinausgehen. Das Handbuch sagt ausdrücklich, dass Mathematik oberhalb des Lehrplans auch für die höchsten Ebenen nicht erforderlich ist.

## DS 4 Themenwerkstatt: Von der Neugier zur Frage

### Ziel dieser Doppelstunde

Jede und jeder hat eine vorläufige Fragestellung in einem Satz, die drei Prüfkriterien standhält: eigener mathematischer Anteil, passender Umfang, verfügbare Daten oder Modelle.

| Min.  | Phase                 | Was passiert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Form         | Material  |
|-------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| 0–16  | Input 5: Der Trichter | Vier Stufen: Interessenfeld – Phänomen – Frage – Mathematik. An zwei Beispielen vorführen, eines davon bewusst scheiternd („Musik“ – „Fourier-Analyse eines Klaviertons“ – zu groß, zu weit weg vom Lehrplan). Dazu die drei Bauarten: Modellierung, innermathematische Untersuchung, Anwendung. Anschließend eine Mindmap an der Tafel – die Technik, die die IB dafür empfiehlt: ein Impuls in die Mitte, Äste nach außen, an den Enden Fragen. Die Impulsliste der IB steht auf M 13. | P            | M 9, M 13 |
| 16–34 | Trichter füllen       | Jede und jeder füllt das Trichterblatt für zwei der drei Felder aus DS 2 aus. Wichtig: erst die Frage, dann die Mathematik – nicht umgekehrt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | E            | M 9       |
| 34–64 | Fragenschmiede        | Dreiergruppen, drei Runden à zehn Minuten. In jeder Runde stellt eine Person ihre Frage vor (zwei Minuten), die beiden anderen prüfen mit der Prüfkarte und schlagen genau eine Änderung vor (acht Minuten). Wer geprüft wird, schreibt mit und redet nicht dazwischen.                                                                                                                                                                                                                  | GA           | M 10      |
| 64–80 | Beratungsrunde        | Die Lehrkraft geht von Gruppe zu Gruppe und berät die Fälle, die in der Schmiede hängengeblieben sind. Die anderen arbeiten am zweiten Trichter weiter oder schärfen ihre Frage nach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E / Beratung |           |
| 80–90 | Festhalten            | Jede und jeder schreibt die vorläufige Fragestellung in einem Satz auf das Trichterblatt und gibt es ab. Die Lehrkraft sichtet sie bis DS 5 und markiert die drei bis fünf Fälle, die in DS 6 eine Sonderrunde brauchen.                                                                                                                                                                                                                                                                 | E            | M 9       |

### Arbeitsaufträge im Wortlaut

**Trichter** „Schreibe die Frage so, dass sie mit einem Fragezeichen endet und dass eine Rechnung sie beantworten kann. „Wie funktioniert X?“ ist keine solche Frage. „Wie gut beschreibt Y das Verhalten von X?“ ist eine.“

**Fragenschmiede** „Prüft jede Frage mit den drei Karten. Einigt euch auf genau einen Änderungsvorschlag – den wichtigsten. Mehr als einer hilft nicht.“

## Tafelbild

### Tafelbild 4 – Der Trichter und die drei Bauarten

Interessenfeld → Phänomen → Frage → Mathematik

Beispiel: Kaffee → „Kaffee kühlt schnell ab, aber nicht gleichmäßig“ → „Wie gut beschreibt ein exponentielles Modell die Abkühlung meines Kaffees, und ab wann versagt es?“ → Exponentialfunktion, Regression, Ableitung (B 2.7, B 4.2, B 5.2).

Bauart 1 – Modellierung: Du hast Daten oder eine Situation und suchst eine Funktion, die sie beschreibt. Du prüfst, wie gut sie passt, und wo sie versagt.

Bauart 2 – Innermathematische Untersuchung: Du hast ein mathematisches Objekt und fragst, was passiert, wenn du es veränderst. Du vermutest, prüfst, verallgemeinerst, beweisst.

Bauart 3 – Anwendung: Du hast eine echte Entscheidung zu treffen und nutzt Mathematik, um sie zu begründen. Du vergleichst mindestens zwei Möglichkeiten.

## Stolpersteine

- Die häufigste Frageform der Lernenden lautet „Wie funktioniert ...?“ oder „Welche Rolle spielt ... in ...?“. Beide sind Referatsfragen. Die Gegenfrage lautet immer: Welche Rechnung beantwortet das?
- Themen, die zu groß sind, erkennt man daran, dass die Lernenden sie nicht in einem Satz erklären können. Verkleinern heißt hier: einen konkreten Fall statt einer Klasse von Fällen.
- Wer nach dieser Doppelstunde noch nichts hat, bekommt den Themenkatalog M 13 – aber erst jetzt, nicht früher. Vorher ausgeteilt, schaltet er die eigene Suche ab.

## Vorbereitung

Trichterblätter am Ende einsammeln – sie sind die Grundlage für die Vorbereitung von DS 6.  
Prüfkarten M 10 dreifach je Gruppe.

## DS 5 Bewerten lernen I: Eine ganze Arbeit im Team beurteilen

### Ziel dieser Doppelstunde

Die Lerngruppe hat eine vollständige Musterarbeit mit allen fünf Kriterien bewertet, jedes Urteil mit einer Textstelle belegt und die eigenen Punktzahlen gegen die Bewertung der Lehrkraft gehalten.

| Min.  | Phase                                      | Was passiert                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Form | Material       |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
| 0–12  | Input 6: Wie man mit Deskriptoren bewertet | Drei Regeln: (1) Von unten aufsteigend lesen, bis ein Deskriptor nicht mehr zutrifft – die letzte zutreffende Ebene gilt. (2) Best fit, nicht Häkchenliste: Der Deskriptor muss insgesamt passen, nicht in jedem Wort. (3) Jedes Urteil braucht einen Beleg mit Seitenzahl. Ohne Beleg keine Punktzahl. | P    | M 11           |
| 12–58 | Bewertung von Muster B                     | Vierergruppen. Jede Gruppe liest Muster B vollständig und füllt den Bewertungsbogen aus: fünf Kriterien, je eine Punktzahl, je ein Beleg in einem Satz mit Seitenangabe. Die Gruppe muss sich einigen. Empfehlung: erst still lesen (15 Minuten), dann gemeinsam bewerten.                              | GA   | Muster B, M 11 |
| 58–76 | Punktekonferenz                            | Die Gruppenergebnisse kommen nebeneinander an die Tafel – fünf Spalten, eine Zeile je Gruppe. Nur die Kriterien besprechen, bei denen die Gruppen um mehr als einen Punkt auseinanderliegen. Erst danach die Bewertung der Lehrkraft dazuschreiben.                                                     | P    | Tafelbild 5    |
| 76–86 | Was hätte geholfen?                        | Sammlung: Welche drei Änderungen hätten Muster B am meisten Punkte gebracht? Die Antworten nach Kriterien sortieren – es zeigt sich, dass die billigsten Punkte bei A und B liegen.                                                                                                                     | P    |                |
| 86–90 | Übertrag                                   | Jede und jeder notiert drei Sätze: „Das werde ich in meiner Arbeit anders machen.“ Die Notiz bleibt bei der Person und wird bei der Rohfassung wieder hervorgeholt.                                                                                                                                     | E    |                |

### Arbeitsaufträge im Wortlaut

**Bewertung** „Ihr seid die Prüfkommision. Für jedes Kriterium: eine Punktzahl, und ein Satz, der auf eine konkrete Stelle in der Arbeit zeigt. Ein Urteil ohne Seitenzahl gilt nicht.“

**Punktekonferenz** „Verteidigt eure Punktzahl mit eurem Beleg. Wer die bessere Belegstelle hat, gewinnt – nicht wer lauter ist.“

## Tafelbild

### Tafelbild 5 – Die Punktetabelle

Eine Tabelle mit sechs Spalten: Gruppe · A · B · C · D · E · Summe. Eine Zeile je Gruppe, die letzte Zeile für die Bewertung der Lehrkraft. Die Zeile der Lehrkraft erst nach der Diskussion ausfüllen.

Erfahrungsgemäß liegen die Gruppen bei A und E nah beieinander und bei C und D weit auseinander. Genau dort liegt der Lernertrag: C und D sind die Kriterien, die man nur an Textstellen festmachen kann.

## Stolpersteine

- Die Gruppen neigen zu Milde. Gegenmittel: Immer nach dem Beleg fragen. Wenn kein Beleg gefunden wird, ist die Ebene nicht erreicht.
- Vierzig Minuten Gruppenarbeit sind lang. Nach fünfzehn Minuten ein Zwischensignal geben: „Ihr solltet jetzt bei Kriterium C sein.“
- Die Bewertung der Lehrkraft nicht als Wahrheit ausgeben. Das Handbuch arbeitet mit Leistungshorizonten, nicht mit Punkten; Abweichungen um einen Punkt sind normal und diskutierbar. Abweichungen um drei Punkte sind ein Hinweis darauf, dass ein Deskriptor missverstanden wurde.

### Vorbereitung

Muster B in Klassenstärke kopieren – in dieser Doppelstunde braucht jede Person ein eigenes Exemplar zum Markieren.

Die Erwartungsbewertung (eigene Datei) vorher lesen; sie enthält zu jedem Kriterium die Belegstellen.

## DS 6 Bewerten lernen II und Themenfestlegung

### Ziel dieser Doppelstunde

Die Lerngruppe kennt den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Arbeit und weiß, woran er sich festmacht. Jede und jeder gibt eine abgezeichnete Themenanmeldung ab.

| Min.  | Phase                       | Was passiert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Form         | Material                 |
|-------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|
| 0–6   | Auftakt                     | Zwei Arbeiten liegen aus: Muster A und Muster C. Die eine hat 7 von 20 Punkten, die andere 18. Die Lerngruppe weiß das – die Frage ist nicht, welche besser ist, sondern woran genau der Unterschied hängt.                                                                                                                      | P            | Muster A, Muster C       |
| 6–24  | Expertengruppen             | Fünf Gruppen, je ein Kriterium. Jede Gruppe liest beide Arbeiten nur unter ihrem Kriterium und notiert: Was macht Muster C, was Muster A nicht macht? Zwei Belegstellen je Arbeit.                                                                                                                                               | GA           | Muster A, Muster C, M 11 |
| 24–40 | Mischgruppen                | Neue Gruppen mit je einer Person aus jeder Expertengruppe. Jede berichtet zwei Minuten. Die Mischgruppe erstellt eine Liste: Die fünf Unterschiede, die am meisten Punkte ausmachen.                                                                                                                                             | GA           |                          |
| 40–52 | Plenum                      | Die Listen vergleichen. Danach der Blick auf Kriterium E: Muster C ist eine Higher-Level-Arbeit. Woran sieht man Anspruch, woran Stringenz? Zwei Stellen zeigen. Für Standard Level festhalten: Diese beiden Wörter stehen nicht in eurer Leiter – ihr braucht Korrektheit und Verständnis, nicht Komplexität.                   | P            | Tafelbild 6              |
| 52–78 | Formular A ausfüllen        | Jede und jeder füllt das offizielle Formular A der IB aus (M 12): Interessengebiet, Thema, Grund für die Wahl, Beschreibung der Aufgabe, Gesamtplanung, Impulsmaterial und Datenerfassung. Die Ausfüllhilfe auf dem Blatt sagt, was in welches Feld gehört. Die Lehrkraft geht herum und zeichnet ab oder gibt eine Auflage mit. | E / Beratung | M 12, M 13               |
| 78–88 | Zeitschiene und Spielregeln | Die drei Termine bekanntgeben. Die Regel zur einen Rückmeldung erklären. Akademische Redlichkeit: Quellen, fremde Arbeiten im Netz, Umgang mit KI-Werkzeugen. Klar sagen, was erlaubt ist und was nicht.                                                                                                                         | P            | M 14                     |
| 88–90 | Abschluss                   | Die abgezeichneten Formulare einsammeln, Kopie bleibt bei der Person.                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                          |

### Arbeitsaufträge im Wortlaut

**Expertengruppen** „Lest beide Arbeiten nur unter eurem Kriterium. Ihr sucht nicht, was schlecht ist, sondern was die starke Arbeit tut und die schwache nicht. Zwei Belegstellen je Arbeit, mit Seitenzahl.“

**Formular A** „Das ausgefüllte Formular ist verbindlich. Ein Themenwechsel danach ist möglich, kostet aber eine Beratung und einen neuen Untersuchungsplan. Achtet auf Feld 2: Der Titel darf nicht nur ein Impulswort sein.“

## Tafelbild

### Tafelbild 6 – Woran der Unterschied hängt

Die Liste entsteht in der Stunde. Erfahrungsgemäß landen diese Punkte darauf:

- Die starke Arbeit hat eine Frage, die schwache hat ein Thema.
- Die starke Arbeit rechnet selbst, die schwache referiert Rechnungen.
- Die starke Arbeit sagt, wo sie an Grenzen stößt; die schwache tut, als gäbe es keine.
- Die starke Arbeit begründet jeden Schritt; die schwache springt.
- In der starken Arbeit steht mindestens einmal ein eigener Einfall, den man nirgends nachschlagen kann.

## Stolpersteine

- Die Themenanmeldung ist der Engpass. Bei zwanzig Lernenden sind sechsundzwanzig Minuten knapp für die Abzeichnung. Wer früh fertig ist, zeichnet zuerst ab; wer hängt, bekommt eine Auflage und einen Termin in der Folgewoche.
- „Abgezeichnet“ heißt nicht „endgültig genehmigt“. Es heißt: Diese Frage ist tragfähig genug, um damit anzufangen. Das sollte man so sagen, sonst entsteht ein falscher Verbindlichkeitseindruck.
- Beim Thema Künstliche Intelligenz nicht ausweichen. Eine klare, kurze Regel ist besser als eine lange Warnung – sie steht auf M 14.

### Vorbereitung

Muster A und Muster C je fünffach kopieren (eine Kopie je Expertengruppe).

Die in DS 4 eingesammelten Trichterblätter mitbringen und verteilen.

Die drei Termine vorher festlegen – sie stehen auf M 14 und müssen eingetragen sein.

## Teil D Standard Level und Higher Level in einer Lerngruppe

Die Erkundungsarbeit ist die Komponente, in der die beiden Niveaus am weitesten zusammenrücken: Vier von fünf Kriterien sind identisch, der Umfang ist identisch, die Zeit ist identisch, und das Gewicht ist in beiden Kursen 20 Prozent. Der Workshop läuft deshalb bewusst gemeinsam.

### D 1 Wo getrennt gearbeitet wird

| Wann               | Was                                                          | Warum                                                                                                                         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DS 3, Minute 42–60 | Input zu Kriterium E an getrennten Tischen, danach Austausch | Die Deskriptorenleitern unterscheiden sich im Wortlaut. Wer beide gleichzeitig hört, merkt sich keine.                        |
| DS 3, Minute 60–82 | „Reicht die Mathematik?“ in getrennten Gruppen               | Dasselbe Thema trägt im Standard Level und im Higher Level unterschiedlich weit.                                              |
| DS 6, Minute 40–52 | Anspruch und Stringenz am Beispiel von Muster C              | Standard Level braucht diese beiden Begriffe nicht – aber es hilft zu wissen, dass sie existieren und warum sie nicht gelten. |

### D 2 Die drei Sätze, die für beide Niveaus gelten

- Mathematik oberhalb des Lehrplans ist nie erforderlich – auch im Higher Level nicht für die höchsten Ebenen. Wer darüber hinausgeht, wird dafür weder belohnt noch bestraft.
- Die Arbeit soll nicht ausschließlich auf Mathematik beruhen, die schon in der Liste der notwendigen Vorkenntnisse steht. Das ist die eigentliche Untergrenze – und der häufigste Grund für wenige Punkte in Kriterium E.
- Ein einziges Thema oder Unterthema des Lehrplans kann für die volle Punktzahl reichen. Wenige Dinge gut.

### D 3 Die typische Fehleinschätzung auf beiden Seiten

| Standard Level                                                                                                                                                                                                                                                         | Higher Level                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| „Ich muss zeigen, dass ich auch Schweres kann.“                                                                                                                                                                                                                        | „Anspruch heißt, etwas zu nehmen, das nicht im Lehrplan steht.“                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Folge: ein Thema, das die Person nicht durchdringt, Mathematik aus dem Netz, Ebene 2 in Kriterium E, weil kein Verständnis demonstriert wird.<br>Die Gegenregel steht im Handbuch: Die Angabe der korrekten Antwort reicht nicht aus, um Verständnis zu demonstrieren. | Folge: eine Arbeit über ein Universitätsthema, in der die Begründungen fehlen – und damit Stringenz, die für die Ebenen 5 und 6 ebenso verlangt ist.<br>Das Handbuch nennt als Beispiel für Anspruch ausdrücklich auch Mathematik aus dem Standard-Level-Lehrplan, die auf eine komplexe Weise eingesetzt wird. |

## Teil E Betreuung, Rückmeldung, Redlichkeit

### E 1 Was du darfst und was nicht

|                           | Erlaubt                                                                                                       | Nicht erlaubt                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenwahl</b>         | Vorschlagen, eingrenzen, abraten, den Themenkatalog geben                                                     | Das Thema vorgeben und damit die Arbeit zur eigenen machen                                       |
| <b>Während der Arbeit</b> | Mündlich beraten, auf produktivere Wege hinweisen, Quellen vorschlagen, Fragen beantworten – so oft wie nötig | —                                                                                                |
| <b>Entwurf</b>            | Genau eine Fassung lesen und dazu Rückmeldung geben, mündlich oder schriftlich                                | Mehr als eine Fassung mit Rückmeldung; den Entwurf redigieren oder Fehler selbst korrigieren     |
| <b>Fehler</b>             | Darauf hinweisen, dass an einer Stelle etwas nicht stimmt                                                     | Die richtige Rechnung hinschreiben                                                               |
| <b>Nach dem Entwurf</b>   | Mündlich beraten                                                                                              | Eine zweite schriftliche Rückmeldung geben – die nächste eingereichte Fassung ist die endgültige |

Das ist die Regel, die im Workshop am häufigsten missverstanden wird – von beiden Seiten. Sie gehört deshalb in DS 6 ausdrücklich angesagt und steht auf M 14.

### E 2 Anmerkungen in der fertigen Arbeit

Die Lehrerhandreichungen verlangen, dass die endgültige Arbeit mit Anmerkungen versehen wird, die zeigen, wo und warum eine bestimmte Ebene zuerkannt wurde – einschließlich der Prüfung der Mathematik und der Markierung von Fehlern. Ohne diese Anmerkungen kann der Moderator die Punktzahl schwerer bestätigen. Der Bewertungsbogen M 11 hat dafür die Belegspalte; die Lerngruppe übt in Doppelstunde 5 genau diese Form.

### E 3 Authentizität prüfen

Das Handbuch nennt fünf Wege, die Authentizität zu prüfen: das Gespräch über den Inhalt, der ursprüngliche Vorschlag, der erste Entwurf, die zitierten Quellen, der Schreibstil im Vergleich mit bekannten Arbeiten der Person – und die Prüfung mit einem Plagiatsprogramm.

Im Aufbau dieses Workshops sind drei dieser Wege bereits eingebaut: Das Trichterblatt aus DS 4 und die Themenanmeldung aus DS 6 sind der dokumentierte ursprüngliche Vorschlag; das Abgabegespräch am Ende ist das Gespräch über den Inhalt. Die Unterlagen sollten deshalb aufgehoben werden.

## E 4 Künstliche Intelligenz

### Die Regel, die in DS 6 angesagt wird

Erlaubt: KI-Werkzeuge zur Ideensuche, zum Nachschlagen eines Verfahrens, zur Sprachkorrektur – so, wie ein Wörterbuch oder ein Lehrbuch erlaubt ist.

Nicht erlaubt: Mathematik, Argumentation, Reflexion oder Text, die du nicht selbst erzeugt hast und als eigene ausgibst. Die Punkte in Kriterium C, D und E werden für die Leistung der Person vergeben, nicht für Ergebnisse, die anderswo gefunden wurden.

Pflicht: Jede Nutzung, die über Sprachkorrektur hinausgeht, wird im Quellenverzeichnis angegeben – mit Werkzeug, Datum und der gestellten Frage.

Die Praxisprobe: Im Abgabegespräch wirst du gebeten, zwei Stellen deiner Arbeit zu erklären. Wer seine eigene Mathematik nicht erklären kann, hat ein Problem, das kein Quellenverzeichnis löst.

Diese Regel ist eine Setzung für den Kurs und keine Formulierung des Handbuchs. Verbindlich sind immer die zum Zeitpunkt der Abgabe geltenden Vorgaben der IB zur akademischen Redlichkeit; vor der Abgabe abgleichen.

## E 5 Fremde Arbeiten im Netz

Plattformen wie Clastify sammeln Erkundungsarbeiten und Themenlisten. Für die Themensuche sind sie brauchbar, für alles andere gefährlich. Die Regel für den Kurs:

- Themenlisten anschauen: ja. Ein Thema, das dort steht, ist nicht verbrannt – es kommt darauf an, was du daraus machst.
- Fremde Arbeiten als Vorlage für Aufbau, Formulierungen oder Rechenwege: nein. Das ist der direkte Weg in ein Verfahren wegen akademischen Fehlverhaltens.
- Wer eine fremde Arbeit gelesen hat und daraus eine Idee übernimmt, zitiert sie. Das ist erlaubt und kostet keine Punkte.
- Für den Unterricht gilt: In diesem Workshop arbeiten wir mit den drei Musterarbeiten, die für diesen Zweck geschrieben wurden. Sie sind bewusst kürzer als eine echte Arbeit und tragen das dazu.

## Teil F Nach dem Workshop

### F 1 Zeitschiene

Die Termine trägst du ein. Das Handbuch verlangt drei feste Termine: Thema mit Kurzbeschreibung, Entwurfsfassung, Reinfassung. Die übrigen Zeilen sind Empfehlungen aus der Erfahrung.

| Nr. | Meilenstein                         | Was abgegeben wird                                                   | Zeitpunkt                             | Datum |
|-----|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| 1   | Formular A<br>(Anfängliche Planung) | Interessengebiet, Thema, Grund, Aufgabe, Planung, Daten              | am Ende von DS 6                      | _____ |
| 2   | Untersuchungsplan                   | Eine Seite: Vorgehen, Daten, eingesetzte Mathematik, eigener Beitrag | 3–4 Wochen nach DS 6                  | _____ |
| 3   | Datenstand oder Rechenstand         | Kurzes Gespräch, keine Abgabe – Fortschrittskontrolle                | 6–8 Wochen nach DS 6                  | _____ |
| 4   | Rohfassung                          | Vollständige Arbeit – dies ist die eine Fassung mit Rückmeldung      | Ende Jahr 1 oder Beginn Jahr 2        | _____ |
| 5   | Reinfassung                         | Endgültige Fassung mit Deckblatt und Bibliografie                    | 4–6 Wochen nach der Rückmeldung       | _____ |
| 6   | Abgabegespräch                      | Zehn Minuten: zwei Stellen der Arbeit erklären                       | innerhalb von zwei Wochen nach Abgabe | _____ |

### F 2 Anpassung des Kursplans

#### Zu ändern im Kursplan „Lernlandschaften“

Teil B 6 des Kursplans sieht sechs einzelne Etappen vor (Jahr 1 Wochen 20, 26 und 35; Jahr 2 Wochen 2, 6 und 10). Dieser Workshop bündelt die Inhalte der Etappen 1 bis 3 in sechs zusammenhängende Doppelstunden.

Damit der Kursplan wieder stimmt, sind drei Änderungen nötig: die Etappen 1 bis 3 durch den Workshop-Block ersetzen, die Wochen im Wochenplan Teil C entsprechend eintragen, und die Etappen 4 bis 6 – Rohfassung, Überarbeitung, Abgabe – als Meilensteine 4 bis 6 der Zeitschiene oben behalten.

Der Verweis in Block B 5.7 („Die Modellkritik aus diesem Block brauchst du in der Exploration, IA-Etappe 6, Jahr 2, Woche 9“) zeigt dann ins Leere und muss mitgeändert werden.

### F 3 Wo der Workshop am besten liegt

Drei Bedingungen sollten zusammenkommen: keine Klausur in diesen Wochen, kein Blockmeilenstein, und genug Lehrplan im Rücken, damit ein Thema überhaupt getragen werden kann. Die dritte Bedingung ist die entscheidende.

Nach Block B 4.2 (Lineare Regression) und B 5.2 (Ableitungsregeln) steht der Lerngruppe das Werkzeug für die beiden häufigsten Bauarten zur Verfügung: Modellieren mit Regression und

Optimieren mit der Ableitung. Vorher ist die Themenwerkstatt in DS 4 mühsam, weil zu wenig Mathematik zur Auswahl steht.

Empfehlung: Die sechs Doppelstunden in sechs aufeinanderfolgenden Wochen, nicht geblockt. Zwischen den Doppelstunden muss Zeit liegen – das Interessenblatt aus DS 1 und die Trichter aus DS 4 reifen über eine Woche deutlich besser als über eine Pause.

# Teil G Material

## G 1 Was zu kopieren ist

| Nr.             | Material                                                               | Für                         | Menge                                            | Datei        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| <b>M 1</b>      | Die Erkundungsarbeit auf einer Seite                                   | DS 1                        | je Person                                        | Material     |
| <b>M 2</b>      | Kartensatz „Erkundung oder nicht?“ (12 Karten)                         | DS 1                        | je Paar, ausgeschnitten                          | Material     |
| <b>M 3</b>      | Interessenblatt                                                        | DS 1, DS 2                  | je Person                                        | Material     |
| <b>M 4</b>      | Die fünf Kriterien auf zwei Seiten (mit Kriterium E für beide Niveaus) | DS 2, DS 3, DS 5, DS 6      | je Person                                        | Material     |
| <b>M 5</b>      | Werkstatt „Finde den Fehler“ (8 Ausschnitte)                           | DS 2                        | je Gruppe                                        | Material     |
| <b>M 6</b>      | Merkblatt Notation und Form                                            | DS 2                        | je Person                                        | Material     |
| <b>M 7</b>      | Kartensatz „Einsatz und Reflexion“ (14 Karten)                         | DS 3                        | je Gruppe, ausgeschnitten                        | Material     |
| <b>M 8</b>      | Reicht die Mathematik? (6 Themen)                                      | DS 3                        | je Gruppe                                        | Material     |
| <b>M 9</b>      | Trichterblatt                                                          | DS 4                        | zweifach je Person                               | Material     |
| <b>M 10</b>     | Prüfkarte Fragenschmiede                                               | DS 4                        | dreifach je Gruppe                               | Material     |
| <b>M 11</b>     | Bewertungsbogen                                                        | DS 5, DS 6                  | zweifach je Person                               | Material     |
| <b>M 12</b>     | Formular A – Erkundungsarbeit: Anfängliche Planung (IB)                | DS 6                        | je Person, doppelt (Kopie bleibt bei der Person) | Material     |
| <b>M 13</b>     | Themenkatalog Standard Level und Higher Level                          | DS 4 (nur bei Bedarf), DS 6 | je Person                                        | Material     |
| <b>M 14</b>     | Zeitschiene und Spielregeln                                            | DS 6                        | je Person                                        | Material     |
| <b>M 15</b>     | Checkliste vor der Abgabe (nach den Lehrerhandreichungen)              | DS 6, später                | je Person                                        | Material     |
| <b>Muster A</b> | „Der Goldene Schnitt“ – schwache Arbeit, 7 von 20                      | DS 6                        | fünffach                                         | eigene Datei |
| <b>Muster B</b> | „Die Abkühlung meines Kaffees“ – mittlere Arbeit, 12 von 20            | DS 1, DS 5                  | je Person                                        | eigene Datei |
| <b>Muster C</b> | „Der schnellste Weg zum Bus“ – starke Arbeit, Higher Level, 18 von 20  | DS 6                        | fünffach                                         | eigene Datei |

## G 2 Nur für dich

— Datei „Erwartungsbewertung“: Die Bewertung der drei Musterarbeiten, Kriterium für Kriterium, mit Belegstellen und der Begründung, warum die nächsthöhere Ebene jeweils nicht erreicht ist. Dazu die Lösungen zur Werkstatt in DS 2 und zum Kartenlegen in DS 3.

- Datei „Erwartungsbewertung“, Teil C: Formular B – Rückmeldung zur Entwurfsfassung, fertig zum Kopieren. Teil D: Anmerkungspflicht, Authentizitätsprüfung und interne Standardisierung.
- Das Handbuch selbst, Seiten 86–97, und die Lehrerhandreichungen. Im Zweifel gilt der Wortlaut dort, nicht die Formulierung in diesem Plan.

### G 3 Quellen

International Baccalaureate Organization: Handbuch Mathematik: Analyse und Ansätze. Für Prüfungen ab 2021. Deutsche Fassung der im Februar 2019 in englischer Sprache unter dem Titel „Mathematics: analysis and approaches guide“ veröffentlichten Publikation. Veröffentlicht Juli 2019, überarbeitet August 2019 und Mai 2020. Abschnitt „Interne Bewertung“, Seiten 86–97.

International Baccalaureate Organization: Lehrerhandreichungen Mathematik: Analyse und Ansätze. Für Prüfungen ab 2021. Deutsche Fassung der im Februar 2019 in englischer Sprache unter dem Titel „Mathematics: analysis and approaches teacher support material“ veröffentlichten Publikation. Veröffentlicht Juli 2019, überarbeitet August 2019, Februar 2020, November 2020 und Mai 2021.

Formular A – Erkundungsarbeit: Anfängliche Planung (deutsche Fassung, IB).

Die Blocknummern (B 1.1 bis B 5.10, H 1.1 bis H 5.9) beziehen sich auf „Mathematik: Analyse und Ansätze“, die deutschsprachige Kursfassung, und auf den Kursplan Lernlandschaften SL & HL.