

- Was?** Beim Impulskatalog handelt es sich um eine **Sammlung von Impulsansätzen** für den Mathematikunterricht, die jeweils mit Beispielimpulsen verbunden sind.
- Warum?** Mit dem Impulskatalog wird das Ziel verfolgt, die Vielfalt an Impulsen für das Mathematiklernen abzubilden und die **Weiterentwicklung der Impulsgebung** von Lehrpersonen zu unterstützen.
- Wie?** Der Impulskatalog ist wie folgt aufgebaut:
In der linken Spalte wird quer zu den anderen beiden Spalten das Tätigkeitsfeld aufgeführt. Hiermit sind die **Tätigkeiten der Lernenden** gemeint. Die Anordnung der Tätigkeitsfelder orientiert sich an den Taxonomiestufen nach Bloom, sodass die vorderen Tätigkeiten mit einem niedrigeren Anspruch an die Lernenden verbunden sind als die hinteren. Die mittlere Spalte enthält die zum Tätigkeitsfeld zugehörigen **Ansätze der Lehrperson**. Ähnliche Ansätze sind in derselben Zelle aufzufinden. Zu jedem Ansatz steht in der rechten Spalte mindestens ein **Beispielimpuls**. Die Beispielimpulse erheben nicht den Anspruch, allen Qualitätskriterien von Impulsen gerecht zu werden. Sie lassen sich jedoch als Vorlage für einen Impuls nutzen, der individuell an die Lernenden und die Situation anzupassen ist.

	Ansatz für einen Impuls	Beispielimpuls(e)
Mitteilen	- das vorhandene Wissen erfragen	Welche Kommazahlen kennst du bereits? Wie kannst du das auflösen? Was gibt ein Funktionswert in der Flächeninhaltsfunktion und der Ableitungsfunktion an?
	- Wünsche an die Aufgabe formulieren lassen	Was müsste sich ändern, damit du weiterarbeiten könntest?
	- den Gedankengang erfragen	Was stört dich und warum? Woher weißt du das? Wie bist du darauf gekommen?
	- nach bestimmten Eigenschaften fragen	Welchen Wert hat die Funktion bei $x = 4$? Was ist das Besondere an der Aufgabe $3/16 + 13/16$?
	- nach Voraussetzungen fragen	Welche Informationen benötigst du, um weiterzumachen? Welche Informationen fehlen dir?
	- einen Satz / eine Aussage vervollständigen lassen	Finde eine passende Fortsetzung für den folgenden Satz: Wenn das Gleichungssystem genau eine Lösung hat, dann ...
Erkennen	- eine Erklärung einbringen	Bei einer proportionalen Zuordnung wird dem Doppelten eines x-Werts auch das Doppelte des zugehörigen y-Werts zugeordnet.
	- den Grad der Elaborierung senken - die Aufgabenstellung zugänglicher machen - auf einen Verständnisanker verweisen - einen Verständnisanker schaffen	Stelle dir vor, du fährst mit einem Schlitten einen Hügel hinunter. Gesucht ist die Stelle, an der du am meisten Fahrt aufnimmst.
	- das Verstehen der Aufgabe sicherstellen - die Aufgabenstellung verdeutlichen	Wir suchen die Zahl, die mit sich selbst multipliziert 5 ergibt.
	- den Sinn einer Aufgabe / einer zu untersuchenden Frage bewusstmachen	Das graphische Ableiten soll dir dabei helfen, einen Überblick über die Verlaufseigenschaften der zu untersuchenden Funktion zu bekommen. Die Erarbeitung der Regeln wird uns zeigen, wie praktisch eine gute Theorie sein kann.
	- akzentuieren	In der Aufgabenstellung geht es um den <u>Abstand</u> zwischen den beiden Geraden.
	- den Fortschritt in der Bearbeitung bewusst machen	Schau mal, damit haben wir den ersten Teil der Aufgabe bereits gelöst.

	Ansatz für einen Impuls	Beispielimpuls(e)
Erkennen	- den Fortschritt in der Bearbeitung bewusstmachen lassen	Welcher Teil der Aufgabe fehlt dir nur noch? Was hast du bisher schon alles geschafft?
	- Schlussfolgerungen aus der Antwort ziehen - eine Feststellung machen (evtl. mit Provokation)	Das würde bedeuten, dass der Flächeninhalt zwischen $x = 2$ und $x = 2,5$ kleiner wird. Das würde bedeuten, dass der Fahrradfahrer ab Minute drei unterhalb der Erdoberfläche fährt.
	- von persönlichen Erfahrungen berichten - von eigenen Lernerfahrungen erzählen	Ich dachte früher, eine antiproportionale Zuordnung wäre eine proportionale Zuordnung mit negativem Steigungsfaktor. Es hat mir geholfen, mir nicht nur den Graphen anzuschauen, sondern auch die Zuordnungsvorschrift.
	- „Beweissprechakte“ nach dem Vorbild eines sokratischen Dialogs	Ist es nicht so, dass wir hier einen Teil ergänzen können? Entstehen dadurch nicht vier flächengleiche Vierecke? Das können wir sagen, weil wir den Satz vom Nullprodukt kennen und hier anwenden können.
Reduzieren	- die Aufgabe in Teilaufgaben zerlegen	Zunächst müssen wir die beiden Terme gleichsetzen. Dann müssen wir nach x auflösen. Das Ergebnis setzen wir dann in die Funktion bei a) ein.
	- die Aufgabe in Teilaufgaben zerlegen lassen	Welche einzelnen Schritte kannst du separieren? Zerlege die Aufgabe in so viele Teile wie möglich, um die Aufgabe besser zu verstehen.
	- akzentuieren lassen	Welche Informationen sind besonders wichtig? Wie kannst du weiter vorgehen, wenn du berücksichtigt, was Tom eben gesagt hat? Kannst du das, was du gesagt hast, in einem einzigen Satz ausdrücken?
	- den Grad der Elaborierung senken lassen	Wie würdest du das Problem einem Nichtfachmann erklären? Wie kannst du die Aufgabe schlagwortartig ausdrücken?
Untersuchen	- einen Spezialfall betrachten lassen	Untersuche deine Aussage für drei Personen. Können wir bei der Addition von zwei Brüchen jemals Zähler und Nenner paarweise addieren und das richtige Ergebnis dabei erhalten?
	- die Fragestellung umkehren - die Blickrichtung ändern	Mit welcher Zahl würde es nicht funktionieren? Du hast eine Integralfunktion gezeichnet. Zeichne nun ihre Ableitungsfunktion. Welchen Berandungen lassen sich die Flächeninhalte zuordnen?
	- Muster erkennen lassen - etwas sortieren lassen	Erkennst du darin ein Muster? Sortiere der Größe nach.
	- Vermutungen anstellen lassen - Hypothesen aufstellen lassen	Hast du eine Vermutung, was die Ursache dafür ist?
	- anregen, Fragen zu stellen	Welche Fragen fallen dir dazu ein? Was würdest du gerne noch wissen wollen? Welche Frage würdest du dem Autor dieser Aufgabe stellen?

	Ansatz für einen Impuls	Beispielimpuls(e)
Vergleichen	- Vergleiche anregen	Inwiefern unterscheidet sich das Vorgehen bei quadratischen Funktionen von dem bei linearen Funktionen? Was ist der Unterschied zu den vorherigen Abschnitten?
	- Gemeinsamkeiten und Unterschiede notieren lassen - Zusammenhänge erkunden lassen	Hier siehst du den Graphen einer anderen Funktion. Was für Gemeinsamkeiten/Unterschiede haben die beiden? Gibt es ein verbindendes Element zwischen den beiden? Untersuche den Zusammenhang zwischen dem Graphen von g und dem Graphen von h.
	- systematisches Variieren anregen - Veränderungen wahrnehmen lassen	Was kannst du an der Ausgangssituation verändern, sodass die Lösung immer noch gleichbleibt? Verändere etwas an der Ausgangssituation, sodass die Lösung doppelt so groß wird. Wie ändert sich das Ergebnis, wenn man mit einer Person weniger rechnet?
	- nach Parallelfällen fragen	Könnte der Funktionsgraph auch anders aussehen? Welche Funktionen kennst du, deren Graphen ähnlich aussehen?
Übersetzen	- Darstellungsebene wechseln lassen - andere Zugangsweisen wählen lassen	Du hast dir bislang den Graphen angeschaut. Trage ein paar Werte in eine Wertetabelle ein und beschreibe, was dir auffällt. Kannst du mir diese Addition auf einer Zahlengeraden zeigen?
	- unterschiedliche Sprech- bzw. Schreibweisen in den Blick nehmen	Anstelle von ‚dreihundertfünfzehn‘ kann man auch sagen ‚drei Hunderter, ein Zehner, fünf Einer‘.
	- Übersetzungsprozesse anregen (auch: Zwischen Abstraktion und Lebenswelt; zwischen realen Bedeutungen und Modellvorstellungen)	Wo könnte dir im Alltag eine solche Zuordnung begegnen? Welche Geschichte könnte dahinterstecken?
	- in einen Kontext einbetten - die Plausibilität der Antwort in einem Kontext überprüfen lassen	Wenn eine Bäuerin ihren Kühen weniger Futter gibt, brauchen sie mehr Zeit zum Fressen. Kann das stimmen?
	- einen Kontext finden lassen	Finde zu dem Ausgangsgraphen einen passenden Kontext und interpretiere anschließend den Bereich zwischen $x = 4$ und $x = 5,5$.
Vernetzen	- vertraute Darstellungen wachrufen - auf Bekanntes zurückführen lassen	An was erinnert dich das? Woher kennen wir das schon? Was hat die Grundvorstellung der Tangentensteigung mit der Grundvorstellung der lokalen Änderungsrate gemeinsam?
	- ähnliche Fälle suchen und gegen das Neue abgrenzen lassen - zur Analogiebildung auffordern	Wo hast du etwas Ähnliches schon einmal gesehen? Was war dort anders? Was ist das Neue daran? Wie hängt Neues und Altes zusammen?
Folgern	- eine Annahme treffen und gedanklich verfolgen lassen - ein Gedankenexperiment anregen	Stell dir vor, du würdest so vorgehen wie bisher auch. Wie würde das dann aussehen? Stell dir vor, du zerteilst den Graphen in diesem Bereich in ganz kleine Geradensegmente. Wie könnte dir das helfen?
	- die Aufgabe als gelöst betrachten lassen	Stell dir vor, du hättest die Aufgabe gelöst. Welche Schlüsse könntest du aus dem Ergebnis ziehen?

	Ansatz für einen Impuls	Beispielimpuls(e)
Sichern	- Grundlegendes absichern	Stimmst du mir zu, dass wir zunächst den Schnittpunkt bestimmen müssen? Erinnerst du dich, dass wir zunächst durch den Faktor a teilen müssen?
	- (Zwischen-)Ergebnisse festhalten	In der ersten Funktionsvorschrift müssen wir also ein +1 ergänzen.
	- (Zwischen-)Ergebnisse festhalten lassen (mündlich oder schriftlich, z.B. als Stichpunkte oder in einer Skizze, ggf. gleichzeitig mit Darstellungswechsel)	Trage die Punkte, die du gerade genannt hast, in ein Koordinatensystem ein.
	- einen Regelheft-Eintrag zu dem verfassen lassen, was bereits erkannt wurde - eine Zusammenfassung erstellen lassen	Erstelle eine Liste mit allen Eigenschaften einer proportionalen Funktion. Lege einen Wissensspeicher zum Lösen einer quadratischen Gleichung an. Fasse die wichtigsten Ergebnisse in einer Übersichtsgrafik zusammen. Finde ein gutes Beispiel, mit dem du anderen erklären kannst, wie es funktioniert. Wie könntest du dieses komplexe Vorgehen in einfacher Weise darstellen?
	- Lösung an die Hand geben und eigenständig überprüfen lassen	Gib die Funktionen in GeoGebra ein und überprüfe, ob du den Graphen richtig gezeichnet hast.
	- nach einem Beispiel fragen	Wie könnte die Zuordnungsvorschrift beispielsweise lauten? Hast du ein Beispiel, das deine MitschülerInnen herausfordert?
Verallgemeinern	- eine Verallgemeinerung anregen - Verallgemeinerbarkeiten untersuchen lassen	Welche allgemeine Schlussfolgerung können wir daraus ziehen? Ist das immer der Fall? Wann ist das noch der Fall?
Vertiefen	- nach alternativen Lösungen fragen	Hättest du es auch anders machen können?
	- die Effizienz der Aufgabenbearbeitung erhöhen lassen	Was ist der schnellste Weg, um das Ergebnis von $19 \cdot 20$ herauszufinden? Versuche herauszufinden, wie du die Aufgabe noch leichter lösen kannst.
	- den Beitrag auf ein anderes fachsprachliches Niveau heben (z. B. durch positive Überformung)	Genau: Die Geraden a und b liegen <u>parallel</u> zueinander, die Gerade c verläuft <u>windschief</u> zu a und b.
	- den Beitrag auf ein anderes fachsprachliches Niveau heben lassen	Versuche in deine Aussage die Fachbegriffe „parallel“ und „windschief“ einzubauen.
Begründen	- Begründungen einfordern	Warum ist das etwas Neues? Was ist für dich das Neue? Warum kannst du nicht mit deinem bisherigen Vorgehen weitermachen?
	- eine Erklärung einfordern	Welche Rolle spielt ein Grenzprozess bei der Bestimmung der Ableitung? Erkläre mir, warum du mit deinem bisherigen Vorgehen nicht weitermachen kannst.

	Ansatz für einen Impuls	Beispielimpuls(e)
Reflektieren	- zur Reflexion anregen	Du bist ja schon bis hierhin gekommen. Wie bist du denn dabei vorgegangen? Wie zufrieden bist du mit deiner bisherigen Lösung? Woran kannst du sofort erkennen, dass die Lösung falsch ist? Wieso können wir uns sicher sein, dass dieses Ergebnis nicht stimmen kann? Welche Zwischenschritte sind für das Verständnis nötig?
	- den singulären Standort darstellen lassen	Was ist für dich ein Zehntel? Wie stehst du zu der Aussage? Was ist deine Position dazu? Nenne mir zwei Additionsaufgaben, eine leichte und eine schwierige.
Bewerten	- Ergebnissen / Regeln / Aussagen hinterfragen	Was müsste die Situation erfüllen, damit deine Aussage stimmt? Wann dürfen wir diese Regel anwenden?
	- Eine alternative Lösung / Deutung / Behauptung zur Diskussion stellen	Nimm Stellung zu folgender Aussage: Eine antiproportionale Zuordnung ist eine proportionale Zuordnung mit negativer Steigung.