

Ein Fortbildungsprogramm für Schulen
und deren Mathematik-Lehrkräfte

Info-Booklet für den Sekundarbereich in Niedersachsen

quamath.de



Ein Programm vom



am



Gefördert von



WAS IST QUAMATH?

Das QuaMath-Programm hat das Ziel, zur Stärkung der mathematischen Bildung in Deutschland beizutragen, indem 10 000 Schulen und deren Lehrkräfte bei der Weiterentwicklung ihres Mathematikunterrichts unterstützt werden.

Der Kern von QuaMath ist die **langfristige Unterrichtsentwicklung** im Fach Mathematik. Dabei arbeiten Lehrkräfte einer Schule fachbezogen in **Schulteams** zusammen und werden von dafür qualifizierten Multiplizierenden **fortgebildet und begleitet**. Materialien für dieses Projekt werden forschungsbasiert vom Deutschen Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM) entwickelt.

Die Fortbildungen finden in den jeweiligen Bundesländern in **Schulnetzwerken** statt, die sich aus mehreren Schulteams zusammensetzen. Dadurch wird ein regelmäßiger, fachbezogener **Austausch** mit anderen Lehrkräften desselben Bundeslands ermöglicht und forciert.

Das QuaMath-Programm ist insgesamt auf zehn Jahre ausgelegt und wird gemeinsam mit den Akteurinnen und Akteuren in den Fortbildungssystemen der Länder umgesetzt. Forschung und Praxis werden dabei eng miteinander verzahnt.



WIE IST DAS PROGRAMM AUFGEBAUT?

Das **mindestens zweijährig** angelegte Programm ist in verschiedenen Modulen aufgebaut.

Im ersten Jahr beginnt das Programm mit einem einjährigen Basismodul. Durch das Basismodul wird die Grundlage für ein gemeinsam geteiltes Verständnis von Kompetenzaufbau zu qualitativem Mathematikunterricht hergestellt. Es sollen sechs Termine in Präsenz stattfinden, in denen sechs Bausteine behandelt werden. Beschreibungen zu den einzelnen Bausteinen und Inhalten des Basismoduls Sekundarstufe finden Sie auf den Seiten 6-9.

Im zweiten Jahr bearbeitet jedes Netzwerk gemeinsam zwei halbjährliche Vertiefungs- oder Inhaltsmodule, und **ab dem dritten Jahr** können die Schulteams mit Hilfe von digitalen Modulen an selbst gewählten Themen eigenständig weiterarbeiten.

WANN IST DIE TEILNAHME MÖGLICH?

Ab dem Schuljahr 2024/25 können Schulen und deren Lehrkräfte an dem Fortbildungsprogramm teilnehmen. Jeweils zu Beginn der nächsten Schuljahre gibt es weitere Einstiegsmöglichkeiten.

WIE IST DIE TEILNAHME MÖGLICH?

Für eine Anmeldung ist die Unterstützung durch die Schulleitung, den Schulvorstand und die Fachkonferenz Mathematik erforderlich. Eine Anmeldung für das Schuljahr 2024/2025 ist unter <https://quamath.bip-nds.de> bis zum 30. April 2024 möglich.

Bei Fragen wenden Sie sich gern an die QuaMath Landeskoordinatorin für den Sekundarbereich Carina Konrad carina.konrad@nibis.de.



QUAMATH-PRINZIPIEN

In QuaMath stehen **fünf Prinzipien** im Fokus, die für einen fachdidaktischen Kernbestand von Qualitätsmerkmalen die Grundlage für die Weiterentwicklung der Unterrichtsqualität bilden. In der Programmumsetzung wird ein besonderes Augenmerk auf das Zusammenspiel dieser Prinzipien gelegt.



Kognitive Aktivierung
Aktive Lernprozesse anregen



Kommunikationsförderung
Über Mathematik sprechen



Durchgängigkeit
Langfristiges Lernen ermöglichen



Lernenden-Orientierung & Adaptivität
Lernstände aufgreifen



Verstehensorientierung
Konzepte, Strategien und Verfahren grundlegen

Abbildung: Die fünf QuaMath-Prinzipien

Das QuaMath-Programm besteht aus **27 Modulen** vom Elementarbereich bis zur Sekundarstufe II. Diese sind vom Deutschen Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM) auf der Grundlage langjähriger Erfahrungen entwickelt worden. Für die Sekundarstufe werden nach dem einjährigen Basismodul insgesamt vierzehn Vertiefungs- und Inhaltsmodule angeboten.

QUAMATH-MODULE DER SEKUNDARSTUFE

Sekundarstufe I

Sekundarstufe II

Basismodul Unterrichtsqualität Jhg. 5–13

Bärbel Barzel, Gilbert Greefrath, Lars Holzäpfel, Susanne Prediger, Florian Schacht

Daten & Zufall 5–10

Katrin Rolka,
Bettina Rösken-Winter,
Rolf Biehler

Funktionen & Modellieren 7–10

Marita Friesen,
Anika Dreher, Katrin Rolka

Differentialrechnung

Bärbel Barzel,
Gilbert Greefrath,
Florian Schacht, Daniel Thurm

Algebra & Modellieren 6–9

Anika Dreher, Marita Friesen

Brüche-Prozente- Proportionales 6–7

Susanne Prediger,
Birte Friedrich

Lineare Algebra & Analytische Geometrie

Lena Wessel,
Leander Kempen

Diagnose & Förderung zu Basiskompetenzen 5

Susanne Prediger,
Birte Friedrich

Geometrie 5–10

Ulrich Kortenkamp

Stochastik

Leander Kempen, Rolf Biehler,
Lena Wessel

Digitale Medien 5–10

Ulrich Kortenkamp,
Timo Leuders

Sprachbildung 5–10

Susanne Prediger,
Lena Wessel

Integralrechnung

Stephan Hußmann

Problemlösen 5–10

Benjamin Rott,
Lars Holzäpfel

Differenzierung 5–10

Birte Friedrich,
Susanne Prediger

Bedeutung der Farben:

Basismodul

Inhaltsmodul

Vertiefungsmodul

BAUSTEINE DES BASISMODULS SEKUNDARSTUFE

Stand der Beschreibungen: November 2023. Anpassungen vorbehalten.

Baustein 1 Nachhaltig lernen – Verständnis aufbauen

Immer wieder zeigt sich, dass Lernende Oberflächenwissen aufbauen, anstatt nachhaltig zu lernen. Doch wieso ist Lernen so wenig nachhaltig? Wie kann dies geändert werden? Durch einen verstehensorientierten Zugang nicht nur zu mathematischen Konzepten sondern auch Verfahren wird ein Verständnis tiefer verankert. Dies gelingt umso besser, je klarer die langfristigen Zusammenhänge in der Curriculumspirale verknüpft werden. Dazu trägt auch eine Vernetzung verschiedener Darstellungen bei, weil hierbei erklärt wird, wie sie zusammenhängen.

Alle Inhalte werden am Beispiel *Flächenformel und Multiplikationsverständnis* (Kl. 5–10) behandelt und um Ausblicke zu *Brüchen, Geradengleichungen* sowie anderen arithmetischen Darstellungen sowohl für Kl. 5–10 als auch 10–13 erweitert.

Baustein 2 Aktiv lernen – bei Intuitionen ansetzen

Wie können reichhaltige Denkhandlungen bei den Lernenden anregt und vertieft werden? Wie können die Intuitionen der Lernenden hervorgehoben und gewinnbringend für den Verlauf des Unterrichts aufgegriffen werden? Diese Fragen stellen sich für alle Phasen des Unterrichts: Erarbeiten, Systematisieren und Üben. An konkreten Beispielen wird aufgezeigt, wie im Anschluss an offene Erarbeitungs-Aufgaben systematisierende Gespräche zielgerichtet vorstrukturiert und moderiert werden können, sodass allen Lernenden der Zugang zu den Lernzielen möglich ist. Mit Hilfe eines Kriterienkatalogs können reichhaltige und anregende Aufgabenstellungen für lernendenorientierte Übungsphasen analysiert und entwickelt werden.

Alle Inhalte des Bausteins werden exemplarisch am Beispiel *Parallelogramm-Fläche* (Kl. 7) oder *Parabel* (Kl. 9–11) sowie dem *Durchschnitt* (Kl. 5) und *Datenvergleich mit verschiedenen statistischen Kenngrößen* (Kl. 5–10) erarbeitet.

Baustein 3 **Individuelle Lernvoraussetzungen berücksichtigen – Sprache bilden**

Wie kann im Unterricht passend zu den heterogenen Lernständen differenziert werden? Wie können alle Lernende adaptiv gefördert werden? Wie können die Lernenden sprachlich beim Verständnisaufbau unterstützt werden? An der Diskussion verschiedener Differenzierungsansätze zur Förderung der Lernenden wird deutlich: Eine Diagnose der Lernstände anhand von Lernpfaden und Sprachmitteln ermöglicht einen Ausgangspunkt für die gezielte Förderung von Lernenden. Eine solche Förderung kann nicht allein durch differenzierende Aufgaben sondern auch in Unterrichtsgesprächen erfolgen. Adaptives Fördern und gezielte Unterstützung der Verwendung von Sprache für den Verständnisaufbau werden beispielhaft an den Themen *Volumenformel* (Kl. 6–10) und *qualitative Beschreibungen von Graphenverläufen für ein Riesenrad* (Kl. 10/11) umgesetzt. Am Beispiel des Riesenrads wird zunächst der qualitative Graphenverlauf fokussiert (auch für nicht-gymnasiale Klassen) und lässt sich im Weiteren für höhere (gymnasiale) Klassenstufen zur algebraischen Behandlung der Sinus-Funktion ausbauen.

Baustein 4 **Prozessbezogene Kompetenzen fördern am Beispiel des Argumentierens**

Wie können Lernende zum Argumentieren angeregt werden und dadurch zu vertieftem Nachdenken über Mathematik gelangen? Prozessbezogene Kompetenzen wie das Argumentieren lassen sich nur über einen längeren Zeitraum an verschiedenen Inhalten aufbauen. Dabei gilt es, auf Grundlage der diagnostizierten Lernstände geeignete Aufgaben auszuwählen und anzupassen, die das Argumentieren einfordern. Kern des Bausteins sind die unterrichtliche Umsetzung argumentativer Diskurse und die Unterstützung beim langfristigen Aufbau und Ausbau einer Gesprächs- und Argumentationskultur.

Im Baustein wird exemplarisch entlang konkreter Unterrichtsbeispiele in Form von Lernendendokumenten und Videoaufzeichnungen vorgestellt, welche konkreten Herausforderungen sich in der Praxis stellen. Das zentrale Beispiel aus dem Bereich der *Primfaktorzerlegung* kann nahezu voraussetzungsfrei in allen Klassenstufen der Sekundarstufe eingesetzt werden. Ein weiteres Beispiel zu *quadratischen Funktionen* sowie ein optionales Aufgabenbeispiel zur *Kombinatorik* ermöglichen, alle Jahrgänge einzubeziehen.

Wie kann eine gute Vorbereitung auf zentrale Prüfungen gelingen? Wie können Klassenarbeiten kompetenzorientiert konzipiert werden und dabei Verstehensorientierung und kognitive Aktivierung in den Blick genommen werden? Im Zentrum dieses Bausteines steht die konstruktive Beziehung zwischen Lernzielen und schriftlichen Prüfungen. Dazu werden Hilfestellungen geboten, um Testbearbeitungen, beispielsweise im Rahmen von Vergleichsarbeiten, zur Diagnose und Förderung sowie für den eigenen Unterricht nutzbar zu machen. Ziel ist es, nachhaltiges Lernen zu fördern und Lernende zu befähigen, ihre Lernprozesse und Lernziele selbstständig zu reflektieren und Verantwortung für diese zu übernehmen.

Der Baustein entwickelt alle Inhalte ausgehend von konkreten unterrichtlichen Beispielen aus dem Themenfeld *Flächen- und Rauminhalte* (Kl. 7/8) für die Sekundarstufe I sowie anhand ausgewählter Beispiele aus der *Analysis* für die Sekundarstufe II. So werden die Herausforderungen und Potenziale im Unterrichtsalltag exemplarisch deutlich.



Wie können digitale Medien in den verschiedenen Unterrichtsphasen angemessen eingesetzt werden? Wie können Lernende weiterhin zu reichhaltigen Denkhandlungen angeregt und passend zu ihren jeweiligen Lernständen gefördert werden? Die Bandbreite an digitalen Medien ist sehr groß und dementsprechend die Möglichkeiten des unterrichtlichen Einsatzes. In diesem Baustein werden die in den vorherigen Bausteinen erarbeiteten Qualitätsmerkmale zugrunde gelegt. Ausgehend von Vorerfahrungen zum Einsatz digitaler Medien wird ein Überblick gegeben, welche Medien relevant für das Lernen und Lehren von Mathematik sind.

Am Beispiel einer digitalen Lernumgebung zu *Funktionen* (Kl. 8–10) wird die Rolle der Medien reflektiert. Zudem wird im Baustein auch der Einsatz allgemeiner digitaler Medien (z. B. Videos) und Kriterien zur Auswahl und Gestaltung für alle Jahrgangsstufen (Kl. 5–13) erörtert, um auch das kreative Arbeiten der Schülerinnen und Schüler zu fördern.



VERTIEFUNGS- UND INHALTSMODULE

Im zweiten Jahr werden von den Schulnetzwerken ausgewählte Vertiefungsmodulare (mit Schwerpunktthemen wie **Diagnose, Differenzierung und Förderung, Sprachbildung**) oder Inhaltsmodule (**Zahlen und Operationen, Geometrie, Größen und Daten, Zufall**) gemeinsam mit den Multiplizierenden bearbeitet. Die Module erstrecken sich jeweils über ein halbes Schuljahr und umfassen drei Präsenztermine mit Praxiserprobungen und Fernlerneinheiten für die Schulen zwischen den Präsenzterminen, welche gemeinsam in den Schulteams reflektiert werden.

Unterstützt wird die Erarbeitung der Module durch bereitgestelltes Unterrichtsmaterial, mögliche Online-Veranstaltungen und einer beratenden Begleitung der Multiplizierenden. Nach dem gleichen Prinzip können auch Inhaltsmodule erarbeitet werden, die sich auf bestimmte Unterrichtsinhalte beziehen.

SELBSTLERNMODULE

Selbstlernmodule ergänzen das Angebot der Fortbildungsmodulare und stehen den Schulen zur selbstgesteuerten Weiterarbeit ab dem 3. Jahr der Teilnahme am QuaMath-Programm zur Verfügung. Selbstlernmodule setzen auf Texte mit Eigenaktivitäten und auf weitere Formate wie Videos, Screen-casts, Animationen, Selbstchecks, etc.

Perspektivisch werden alle Vertiefungs- und Inhaltsmodule auch in Form von Selbstlernmodulen zur Verfügung stehen. So wird allen Schulen ermöglicht, für die Weiterarbeit Schwerpunkte nach den eigenen Bedarfen zu setzen. Dadurch können die Inhalte aus den vorherigen Modulen auch im Rückblick noch einmal vertieft werden.



QuaMath – Unterrichts- und Fortbildungs-**Qualität** in **Mathematik** entwickeln ist ein Programm des Deutschen Zentrums für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM) und wird gefördert von der Kultusministerkonferenz (KMK).

Das DZLM wird koordiniert vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) und besteht aus einem Netzwerk aus 12 Hochschulen und dem IPN.