# Vorbemerkung:

Der Unterricht wird auch im Schuljahr 2020/2021 in der Regel als Präsenzunterricht erteilt. Dennoch kann es aus unterschiedlichen Gründen (s. Verordnung bzw. Handreichung) nötig sein, den Präsenzunterricht partiell durch Phasen des Distanzunterrichts zu ergänzen oder unter Umständen den Unterricht für einen begrenzten Zeitraum vollständig als Distanzunterricht durchzuführen. Die organisatorische Ausgestaltung der lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht obliegt der einzelnen Schule. Hinweise sind hierzu in der „Handreichung zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht“ zu finden. Um der Individualität dieser Ausgestaltung Rechnung zu tragen, veröffentlicht die QUA-LiS NRW u.a. konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum Distanzunterricht.

Ein für die Präsenz geplanter Unterricht lässt sich nicht 1:1 in die Distanz überführen. Dahingegen lässt sich umgekehrt der für die Distanz geplante Unterricht vollständig in den Präsenzunterricht überführen. Die für den Distanzunterricht reduzierten synchronen Phasen („So viel asynchrone Kommunikation wie möglich, so viel synchrone wie nötig.“[[1]](#footnote-1)) lassen sich für den Präsenzunterricht anreichern, wenn nötig. Es scheint sinnvoll, die Präsenzphasen mit den Inhalten zu gestalten, die in Präsenz deutlich einfacher und somit schneller zu realisieren sind (z.B. organisatorische Aspekte). Außerdem ist die Durchführung von Klassenarbeiten und Prüfungen gemäß der „Zweiten Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 SchulG” im Präsenzunterricht vorgesehen.

Das vorliegende Unterrichtsvorhaben soll somit bei der individuellen Ausgestaltung einer lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht unterstützend sein.

# Allgemeine Hinweise zur Unterrichtsreihe

Jahrgangsstufe 9, Hauptschule: „Der Satz des Pythagoras“ (ca. 9-10 U-Stunden)

Inhaltlicher Schwerpunkt: Satz des Pythagoras (SdP)

## Voraussetzungen:

technisch:

* PC oder Laptop (empfohlen) oder Tablet
* Smartphone oder Tablet (für Videoaufnahmen)
* Kamera, Mikrophon und Lautsprecher (falls nicht ohnehin am Laptop oder Tablet integriert)
* GeoGebra
* Internetverbindung
* E-Mail-Adresse

sozial-emotional:

* Schülerinnen und Schüler (SuS) sind Partner- und Gruppenarbeit gewohnt.
* SuS gehen offen und angstfrei mit den eigenen Stärken und Schwächen im Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen um.
* SuS verhalten sich gegenüber anderen im digitalen Austausch wertschätzend und unterstützend.
* Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen sind hilfreich, jedoch nicht notwendig.

## Distanzunterricht:

* Im Distanzunterricht werden u. a. **Videokonferenzen** durchgeführt. Sie dienen der Besprechung bzw. der Präsentation von Ergebnissen und bieten die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Absprachen zu treffen. Ferner dienen Videokonferenzen der Beziehungspflege innerhalb des Kurses und zur Lehrkraft (L). Aus dem Präsenzunterricht etablierte Verfahren zur Steuerung eines Plenumsunterrichts können in eine Videokonferenz zum Teil übertragen werden (Melden durch eine Funktion im Videokonferenztool oder durch Halten einer farbigen Karte in die Kamera, für Ruhe sorgen, wenn nur eine Person sprechen soll, durch Stummschalten anderer SuS, Präsentation an der Tafel oder am OHP durch Freigabe eines bestimmten Bildschirms usw.).
* **Rückmeldungen zu Ergebnissen** erhalten SuS z. B. durch Kommentare in ihren Dateien oder in einem persönlichen Gespräch. Für SuS sollte in Distanzphasen außerdem die Möglichkeit bestehen, Fragen zu Inhalten und zum Umgang mit digitalen Medien zu stellen. Hierdurch werden sie in ihrer Selbstständigkeit gestärkt und werden im selbstregulierten Lernen unterstützt. Für die zügige Erstellung von Rückmeldungen oder zur Beantwortung von Fragen kann L auch Sprachnachrichten übermitteln. Mit dieser Art der Kommunikation sind SuS vertraut, motivational unterstützende Aspekte lassen sich durch das gesprochene Wort womöglich besser transportieren als in einem Text.

## Leistungsbewertung:

* Zur Leistungsbewertung übermitteln SuS Arbeitsergebnisse über Plattformen wie LOGINEO NRW LMS, Moodle oder per E-Mail.
* Die Arbeitsergebnisse können digital in ganz unterschiedlichen Formen übermittelt werden: getippt am Computer, handgeschrieben und gescannt, Sprachnachrichten, in denen Fragen mündlich beantwortet werden, kurze Videosequenzen, in denen SuS etwas erklären, GeoGebra-Dateien usw.
* Zusätzlich erfolgt die Leistungsbewertung, ähnlich wie bei der Teilnahme an einem Präsenzunterricht, während der Videokonferenzen, wenn SuS z. B. sich einbringen, auf Fragen antworten und andere SuS unterstützen.

# Sequenz 1: Wiederholung und Fachsprache

| **Sequenzierung** | **Kompetenzer­wartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen** | **Hinweise zum Distanzunterricht** |
| --- | --- | --- | --- |
| Wiederholung:   * rechtwinklige Dreiecke erkennen   Fachsprache:   * Begriffe (Ankathete, Gegenkathete und Hypotenuse) zuordnen   (1 U.-Std.) | Werkzeuge:  Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen sollen sie die folgenden Werkzeuge nutzen können:   * Geodreieck * Regelheft (Merkheft) | Informierender U-Einstieg  Gelenktes U-Gespräch: Was ist ein rechtwinkliges Dreieck? Wie nennt man die Seiten von rechtwinkligen Dreiecken?  Arbeitsblatt mit verschiedenen rechtwinkligen und nicht-rechtwinkligen Dreiecken. Aufgaben:   1. Winkel messen und notieren. 2. Rechte Winkel markieren. 3. Begriffe „Ankathete“, „Gegenkathete“ und „Hypotenuse“ an die richtigen Seiten schreiben.   SuS arbeiten 25 min individuell.  Hilfestellung: Zur Selbstüberprüfung kann ein Hinweis zur Innen-Winkelsumme im Dreieck erfolgen.  Plenumsphase (15 min):   * Arbeitsblatt einblenden und Aufgaben besprechen. * Eintrag ins Merkheft: rechtwinkliges Dreieck (Beschriftung: rechter Winkel, Ankathete, Gegenkathete, Hypotenuse, optional: Innen-Winkelsumme im Dreieck) | In einer Distanzphase kann der U-Einstieg in Videokonferenz (SuS zeitweise stumm schalten) oder durch ein vorher aufgenommenes Video gegeben werden.  Die Abbildungen für das Arbeitsblatt lassen sich mithilfe von GeoGebra erstellen.  Videokonferenz (melden mithilfe des Videokonferenztools oder eine farbige Karte in die Kamera halten). |

# Sequenz 2: Einführung Satz des Pythagoras (SdP)

| **Sequenzierung** | **Konkretisierte Kompetenzer­wartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen** | **Hinweise zum Distanzunterricht** |
| --- | --- | --- | --- |
| SdP erkunden  (1 U.-Std.) | Werkzeuge:  Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen sollen sie die folgenden Werkzeuge nutzen können:   * Regelheft (Merkheft)   Geometrie:  Die Schülerinnen und Schüler können   * den Satz des Pythagoras nutzen. | L stellt GeoGebra-Datei (SdP\_erkunden.ggb) vor (5 min)  SuS erkunden eigenständig anhand Arbeitsauftrag (a) und (b) in der Datei. (10 min)  SuS tauschen sich paarweise aus. (10 min)  Plenumsphase (20 min):  L sammelt die Ergebnisse und stellt zwei vor. SuS erläutern dazu.  Reflexionsfrage:   * Für welche Dreiecke gilt dieser Zusammenhang? * Wie kommt man von der Quadratfläche über einer Seite zur Seitenlänge? * Darf man die Variablen a, b und c in der Formel a2 + b2 = c2 vertauschen?   SdP mit illustrierender Grafik ins Regelheft übernehmen.  Hausaufgabe: Arbeitsblatt mit rechtwinkligen und nicht-rechtwinkligen Dreiecken mit Quadraten über den Seiten.  Arbeitsauftrag: Seitenlängen messen, Flächeninhalte berechnen, prüfen, wo a2 + b2 = c2 gilt. | Videokonferenz (evtl. während der Einführung SuS stumm schalten)  SuS Antworten zu (a) und (b) mithilfe von Sprachnachrichten (Datenschutz beachten!) oder über Texteingabe in der GeoGebra-Datei.  Die Bearbeitung von Hausaufgaben und die Einträge ins Regelheft können durch Hochladen von Fotos geprüft werden. |

# Sequenz 3: Den SdP (innermathematisch) „vorwärts“ anwenden

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sequenzierung** | **Konkretisierte Kompetenzer­wartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen** | **Hinweise zum Distanzunterricht** |
| SdP innermathematisch „vorwärts“ anwenden:   * Länge der Hypotenuse bestimmen * Länge von Ankathete und Gegenkathete bestimmen * Dreiecke anhand vorgegebener Seitenlängen auf rechte Winkel prüfen   (2 U.-Std.) | Werkzeuge:  Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen sollen sie die folgenden Werkzeuge nutzen können:   * Geodreieck * Taschenrechner   Geometrie:  Die Schülerinnen und Schüler können   * den Satz des Pythagoras nutzen.   Arithmetik / Algebra:  Die Schülerinnen und Schüler können   * Quadratwurzeln […] bestimmen. | SuS erhalten Aufgaben der Art:   1. Länge der Ankathete und der Gegenkathete wird vorgegeben. Länge der Hypotenuse gesucht. 2. Alle Seitenlängen vorgegeben. Rechnerisch prüfen, ob Dreieck rechtwinklig ist.   Der SdP wird zunächst nur vorwärts angewandt. Von der gegebenen Hypotenuse und einer Kathete auf die andere Kathete schließen, erfolgt in der nächsten U-Stunde. | SuS in der Distanzphase zum selbstregulierten Lernen anleiten durch den Arbeitsauftrag:  Zeichne das Dreieck und überprüfe dein Ergebnis, indem Du die Länge der Hypotenuse misst.  Für Distanzphase ein Erklärvideo zum Radizieren mit dem Taschenrechner anbieten.  In Videokonferenz GeoGebra-Datei zur Besprechung einzelner Aufgaben nutzen:   * Dreieck, rechtwinklig in C * Zugmodus für A und B * Seitenlängen a, b, und c einblenden |

# Sequenz 4: Den SdP (innermathematisch) „rückwärts“ anwenden

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sequenzierung** | **Konkretisierte Kompetenzer­wartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen** | **Hinweise zum Distanzunterricht** |
| SdP innermathematisch „rückwärts“ anwenden:   * Länge von Ankathete und Gegenkathete bestimmen   (1 U.-Std.) | Werkzeuge:  Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen sollen sie die folgenden Werkzeuge nutzen können:   * Geodreieck * Taschenrechner   Geometrie:  Die Schülerinnen und Schüler können   * den Satz des Pythagoras nutzen.   Arithmetik / Algebra:  Die Schülerinnen und Schüler können   * Quadratwurzeln […] bestimmen. | SuS erhalten Aufgaben der Art:  Länge der Hypotenuse und einer Kathete wird vorgegeben. Länge der anderen Kathete gesucht. | SuS in der Distanzphase zum selbstregulierten Lernen anleiten durch den Arbeitsauftrag:  Konstruiere das Dreieck mit Lineal und Zirkel (evtl. ein Beispiel vorgeben) und überprüfe mit dem Geodreieck, ob ein rechter Winkel entsteht.  Für Distanzphase ein Erklärvideo zur Äquivalenzumformung im Kontext des SdP anbieten.  In Videokonferenz GeoGebra-Datei zur Besprechung einzelner Aufgaben nutzen:   * Dreieck, rechtwinklig in C * Zugmodus für A und B * Seitenlängen a, b, und c einblenden |

# Sequenz 5: Den SdP in realen Kontexten anwenden

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sequenzierung** | **Konkretisierte Kompetenzer­wartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen** | **Hinweise zum Distanzunterricht** |
| SdP in realen Kontexten anwenden:   * Problemsituationen kennen, in denen der SdP nützlich ist * Katheten und Hypotenuse in realen Kontexten deuten   (2 U.-Std.) | Werkzeuge:  Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen sollen sie die folgenden Werkzeuge nutzen können:   * Taschenrechner   Modellieren:  Dabei sollen sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen   * eine Sachsituation in ein mathematisches Modell übersetzen (und umgekehrt)   Geometrie:  Die Schülerinnen und Schüler können   * den Satz des Pythagoras nutzen.   Arithmetik / Algebra:  Die Schülerinnen und Schüler können   * Quadratwurzeln […] bestimmen.   Verbindlicher Kontext:   * Handwerk | Problemorientierter U-Einstieg anhand einer Situation wie in (a), (b) oder (c) geschildert  SuS erhalten Aufgaben der Art:   1. Schrank mit den Maßen Länge x Höhe x Breite gegeben. Deckenhöhe gegeben. Kann der Schrank aufgestellt werden (Lösung: Diagonale der Schrankseite muss kleiner als die Deckenhöhe sein) 2. Zwei Wege im Park kreuzen sich rechtwinklig. Wie viel Meter spart man, wenn man über die Wiese läuft? 3. Mit einem Seil einen rechten Winkel erzeugen. Wie geht das? Wie lang sollte das Seil sein? (pythagoreisches Tripel 3, 4, 5 verwenden)[[2]](#footnote-2)   Einzelarbeit pro Aufgabe 20 min  Entweder 3 x Plenum / Einzelarbeit je eine Aufgabe / Plenum oder 1 x Plenum / Einzelarbeit alle Aufgaben / Plenum | SuS können in der Distanzphase zum selbstregulierten Lernen angeleitet werden durch den Arbeitsauftrag:   1. Markiere Boden und Deckenhöhe auf einem Blatt im Maßstab X : X. schneide anschließend ein Rechteck für die Schrankseite im selben Maßstab aus und prüfe, ob es passt. 2. Erstelle eine maßstäbliche Zeichnung der Situation und überprüfe, ob Deine Lösung richtig ist. 3. Bastle ein solches Seil und überprüfe selbst.   Zu Aufgabe (a) kann eine vorher vorbereitete, digitale Abstimmung genutzt werden (z. B. Edkimo[[3]](#footnote-3)): passt / passt nicht |

# Sequenz 6: Den SdP in einer Modellierungsaufgabe nutzen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sequenzierung** | **Konkretisierte Kompetenzer­wartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen** | **Hinweise zum Distanzunterricht** |
| SdP in realen Kontexten anwenden:   * Problemsituationen kennen, in denen der SdP nützlich ist * Katheten und Hypotenuse in realen Kontexten deuten   (2 U.-Std.) | Werkzeuge:  Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen sollen sie die folgenden Werkzeuge nutzen können:   * Taschenrechner   Modellieren:  Dabei sollen sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen   * eine Sachsituation in ein mathematisches Modell übersetzen (und umgekehrt)   Geometrie:  Die Schülerinnen und Schüler können   * den Satz des Pythagoras nutzen.   Arithmetik / Algebra:  Die Schülerinnen und Schüler können   * Quadratwurzeln […] bestimmen. | L präsentiert die Feuerwehraufgabe zum U-Einstieg (siehe Anhang):  SuS äußern Vermutungen zur gesuchten Höhe.  L teilt SuS in Paare ein. Paare bearbeiten die Aufgabe gemeinsam, indem sie ein (Video-)Telefonat führen.  Ein Paar stellt Lösung im Plenum vor.  Reflexionsfragen: Was ist mit Fenstern? Wie muss der Wagen stehen (Modellieren: Interpretieren und Validieren) | SuS erhalten im Distanzunterricht, wenn nötig, unterstützende Arbeitsaufforderungen:   1. Welche technischen Daten und welche Informationen aus dem Text benötigst Du zur Beantwortung der Frage (Modellieren: Strukturieren)? 2. Erstelle eine Skizze zur Situation, die die relevanten Informationen enthält (Modellieren: Mathematisieren). |

# Anhang

**Feuerwehraufgabe[[4]](#footnote-4)**

Die Münchner Feuerwehr hat sich im Jahr 2004 ein neues Drehleiter-Fahrzeug angeschafft. Mit diesem kann man über einen am Ende der Leiter angebrachten Korb Personen aus großen Höhen retten. Dabei muss das Feuerwehrauto laut einer Vorschrift 12 m Mindestabstand vom brennenden Haus einhalten.

Die technischen Daten des Fahrzeugs sind:

* Fahrzeugtyp: Daimler Chrysler AG Econic 18/28 LL - Diesel
* Baujahr: 2004
* Leistung: 205 kw (279 PS)
* Hubraum: 6374 cm³
* Maße des Fahrzeugs: Länge 10 m; Breite 2,5 m; Höhe 3,19 m
* Maße der Leiter: 30 m Länge
* Leergewicht: 15540 kg
* Gesamtgewicht: 18000 kg

Aus welcher maximalen Höhe kann die Münchner Feuerwehr mit diesem Fahrzeug Personen retten?

1. vgl. [Impulse für das Lernen auf Distanz](https://www.schulministerium.nrw.de/themen/recht/schulgesundheitsrecht/infektionsschutz/impulse-fuer-das-lernen-auf-distanz) [↑](#footnote-ref-1)
2. Konkrete, bespielhafte realitätsnahe Aufgabenstellungen zum SdP können auch dem Material zum Stationenlernen der QUA-LiS NRW entnommen werden ([Material zum Stationenlernen](https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/download/9148)). [↑](#footnote-ref-2)
3. Edkimo ist für alle Lehrkräfte in Nordrhein-Westfalen kostenfrei nutzbar ([Edkimo](https://edkimo.com/nrw/)). [↑](#footnote-ref-3)
4. Die „Feuerwehraufgabe“ ist entnommen aus Fuchs, M. & Blum, W. (2008). Selbständiges Lernen im Mathematikunterricht mit beziehungsreichen Aufgaben. In J. Thonhauser (Hrsg.), Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen (S. 135-148). Münster: Waxmann. [↑](#footnote-ref-4)