



Leitfaden für die NATEX-Versuche



Liebe NATEX-Forscherinnen und -Forscher, (...und natürlich liebe Lehrerinnen und Lehrer ☺) Immer wieder werden wir gefragt, wie man seine NATEX-Arbeit verbessern kann oder was man für eine sehr erfolgreiche Teilnahme alles tun muss. Um zu helfen, haben wir diesen **Leitfaden** zusammengestellt. Lass dich durch den Umfang nicht gleich abschrecken, aber wir wollten auf möglichst viele Fragen und Punkte eingehen. Du musst natürlich nicht alles machen, um Spaß und Erfolg zu haben, vor allem wenn du zum ersten Mal mitmachst. Du kannst zum Einstieg auch mit unserer deutlich kürzeren **Checkliste** arbeiten, die du am Ende findest. Sie fasst alles Wichtige zusammen und hilft dir bestimmt beim erfolgreichen Forschen. Viel Spaß! Dein NATEX-Team

1. Experimentierphase

- Lies dir die Aufgabenstellung genau durch und besorge die benötigten Materialien. Wenn du zu Hause experimentierst, besprich mit deinen **Eltern**, welche Versuche du alleine durchführen darfst und bei welchen deine Eltern dabei sein müssen.
- Führe erste **Probe-Versuche** durch, um mit der Aufgabenstellung und den Versuchen vertraut zu werden.
- Plane eine systematische Messreihe. Lege hierzu ein Heft oder Hefter an, in dem du alle Überlegungen, Skizzen und Messdaten dokumentierst („**Laborbuch**“).
 - ⊕ Formuliere eine **Forschungsfrage**, in der deutlich wird, was du untersuchen willst. (Mögliche Formulierungen: „*Ich untersuche...*“, „*Ich bestimme...*“; Beispiele: „*Ich untersuche, wie die Zeit zum Auflösen einer Brausetablette von der Wassertemperatur abhängt.*“ „*Ich bestimme die Wassermenge, die verschiedene saugfähige Materialien aufnehmen können.*“)
 - ⊕ Wenn du bestimmte Erwartungen an die Versuchsergebnisse hast, formuliere gegebenenfalls eine **Voraussage/ Hypothese**.
 - ⊕ Überlege dir, welche **Größen bzw. Umgebungsbedingungen** Einfluss auf den Versuch haben könnten. Achte darauf, in der Versuchsreihe immer nur eine Größe zu verändern. Alle anderen Größen und Umgebungsbedingungen müssen gleich bleiben. (Beispiel: *Beim Auflösen der Brausetablette könnte neben der Wassertemperatur auch die Wassermenge oder die Tablettensorte eine Rolle spielen. Bei der Versuchsreihe sollte folglich nur die Temperatur verändert werden, die Wassermenge und die Tablettensorte dagegen stets gleich bleiben!*)
 - ⊕ Überlege dir einen geeigneten **Versuchsaufbau** und eine sinnvolle **Versuchsdurchführung**.
 - ⊕ Prüfe sorgfältig, ob bei deinen Versuchen **Risiken** oder **Gefahren** für dich, andere oder die Experimentierumgebung bestehen, und besprich dich hierzu auch mit deinen Eltern oder deinem Lehrer. Führe nur solche Versuche durch, bei denen keine Risiken oder Gefahren bestehen.
- Führe die Versuche durch und dokumentiere sie sorgfältig in deinem Laborbuch.
 - ⊕ Notiere alle verwendeten **Geräte** und **Materialien** (bei gekauften Materialien kann auch die Angabe des Herstellers und der Sorte nützlich sein).
 - ⊕ Fertige Fotos oder Zeichnungen deines **Versuchsaufbaus** an und beschreibe deine **Versuchsdurchführung**.
 - ⊕ Notiere alle **Messwerte** und **Beobachtungen** möglichst in Form einer Tabelle. Mache möglichst auch Fotos deiner Beobachtungen.
 - ⊕ Notiere alle wesentlichen Größen und Umgebungsbedingungen, die nicht verändert werden. Das kann z.B. für die Auswertung nützlich sein oder wenn du Versuche wiederholen willst.

- ⊕ Führe **Kontrollmessungen** durch. Um eine Messung oder eine Beobachtung zu bestätigen, sollte der Versuch mindestens ein weiteres Mal unter gleichen Bedingungen durchgeführt werden (Reproduzierbarkeit). Gibt es starke Abweichungen zur ersten Durchführung, sind weitere Messungen erforderlich.
- ⊕ Führe gegebenenfalls **Blindproben** durch. Blindproben macht man, wenn die Wirkungsweise eines Stoffs oder Mittels geprüft werden soll. Soll z.B. die Wirkungsweise eines Waschmittels untersucht werden, sollten auch Versuche *ohne* Waschmittel durchgeführt werden.
- ⊕ Notiere auch unerwartete Beobachtungen, die außerhalb deiner Forschungsfrage liegen. Hieraus könnten sich neue Untersuchungsfragen ergeben.
- ⊕ Notiere unerwartete Schwierigkeiten. Hieraus kann sich ein verbesserter Aufbau oder eine verbesserte Durchführung ergeben.
- **Werte deine Versuche** vor dem Hintergrund der Forschungsfrage **aus**.
 - ⊕ Insgesamt ist es ratsam, bald nach der Versuchsdurchführung auch die Auswertung vorzunehmen. Oftmals erkennt man erst bei der Auswertung Ungeheimheiten oder fehlende Messwerte, die eine erneute Messung notwendig machen.
 - ⊕ Führe gegebenenfalls erforderliche **Berechnungen** durch (z.B. Mittelwerte berechnen).
 - ⊕ Stelle deine Ergebnisse - sofern möglich - in Form von **Diagrammen** dar.
 - ⊕ Ziehe Schlussfolgerungen und formuliere ein **Ergebnis**, in dem du unter Bezug auf die Forschungsfrage darstellst, was du herausgefunden hast (z.B. einen ermittelten *Zahlenwert* nennen oder die Abhängigkeit zwischen zwei Größen beschreiben, etwa in der Form „*Je..., desto...*“)
 - ⊕ Prüfe, ob sich aus den Ergebnissen neue Untersuchungsideen ergeben.
 - ⊕ Vergleiche das Ergebnis gegebenenfalls mit deiner Hypothese.
 - ⊕ Zusatz: Nutze Fachliteratur, um die Ergebnisse zu erklären oder mit Literaturangaben zu vergleichen.
 - ⊕ Zusatz: Bewerte unter Berücksichtigung einer Fehlerbetrachtung die Genauigkeit deiner Ergebnisse. Nenne mögliche Fehlerquellen (zufällige und systematische Fehler).
- Plane entsprechend weitere Messreihen, führe sie durch und werte sie aus. Entweder du optimierst, erweiterst oder vertiefst deine bisherigen Untersuchungen oder du gehst zur nächsten Aufgabenstellung über.

2. Schreiben des Versuchsberichts

- Schreibe deinen Versuchsbericht möglichst mit dem Computer. Jüngere Schüler können auch einen handschriftlichen Versuchsbericht verfassen.
- Du kannst alleine einen Versuchsbericht verfassen; es können aber bis zu drei Schüler einen gemeinsamen Bericht schreiben.
- Du hast in deinem Laborbuch eine Fülle von Informationen und Daten gesammelt. Die Schwierigkeit besteht nun darin, die *wesentlichen* Informationen und Daten auszuwählen und diese *strukturiert* darzustellen. Die folgende **Gliederung** soll dir dabei helfen.
 - ⊕ **Deckblatt:** Verwende das automatisch erstellte Deckblatt, das du bei der Online-Datenübertragung erhältst. Wenn du möchtest, kannst du dahinter noch ein persönlich gestaltetes Deckblatt anfügen.
 - ⊕ **Inhaltsverzeichnis:** Bei längeren Arbeiten ist ein Inhaltsverzeichnis mit Kapitelnummern, Kapitelüberschriften und Seitenzahlen sinnvoll.

- ⊕ **Einleitung:** Die Einleitung dient dazu, den Leser auf die Arbeit einzustimmen und neugierig zu machen. Du kannst z.B. folgende Punkte ansprechen: Deine Motivation für die NATEX-Teilnahme, dein persönlicher Bezug zum Thema; von dir bearbeitete Aufgabenstellungen und Forschungsfragen; Rahmenbedingungen deiner Arbeit (Arbeitsort, Gruppe, Hilfen).
 - ⊕ **Hauptteil:** Hier beschreibst du möglichst präzise, kompakt, übersichtlich, anschaulich, verständlich, nachvollziehbar und fachsprachlich die von dir durchgeführten Versuche.
 - ☞ Gib den einzelnen Versuchsreihen nachvollziehbare Namen (nicht nur Nummern) und stelle alle wesentlichen Elemente eines Versuchsprotokolls dar: Forschungsfrage, Versuchsaufbau und Materialien, Durchführung, Messwerte und Beobachtungen (möglichst tabellarisch), Auswertung (möglichst mit Diagrammen), Schlussfolgerungen und Ergebnis.
 - ☞ Ergänze deine Darstellung durch aussagekräftige Bilder.
 - ☞ Vermeide Wiederholungen. Wenn du Versuche auf ähnliche Weise wiederholst, stelle vor allem dar, was du verändert hast.
 - ☞ Fasse bei längeren Arbeiten deine Teilergebnisse am Ende eines Abschnittes zusammen.
 - ☞ Tipp: Wenn du sehr viele Messdaten hast, stelle hier nur die wesentlichen Daten dar (z.B. nur die Mittelwerte). Die ausführlicheren Messdaten kannst du im Anhang aufführen.
 - ☞ Hinweis: Stelle theoretische Grundlagen nur so weit dar, wie du sie im Rahmen deiner Auswertung benötigst und wie du sie selber verstehst. Ein eigenständiges Theorie-Kapitel wird nicht erwartet.
 - ⊕ **Schlusswort:** Das Schlusswort soll deine Arbeit abrunden. Fasse hier noch einmal alle wesentlichen Ergebnisse deiner Versuche zusammen. Du kannst auch einen Ausblick auf mögliche weitere Versuche und Forschungsfragen geben oder über deine gemachten Erfahrungen und deinen Spaß berichten.
 - ⊕ **Anhang:** Wenn du sehr umfangreiches Datenmaterial hast (z.B. Messwerte, Bilder, Rechnungen), kannst du Teile davon in einen Anhang auslagern, um die Lesbarkeit des Hauptteils zu erhöhen (gib dann im Hauptteil einen Hinweis auf den Anhang).
- Lass deinen Versuchsbericht vor Abgabe von jemand Anderem (z.B. deinen Eltern) auf Rechtschreibung und Verständlichkeit hin Korrektur lesen.

3. Einsenden des Versuchsberichts

- Bevor du deinen Versuchsbericht einsendest, führe die **Online-Datenübertragung** auf unserer Homepage www.natex-hamburg.de durch. Fülle dort die entsprechenden Felder aus und gib auf jeden Fall einen Lehrer an (auch wenn du zu Hause gearbeitet hast). Über diesen Lehrer erhältst du deine Rückmeldungen und deine Urkunde.
- Drucke das automatisch erstellte **Deckblatt** mit den Teilnehmernummern aus und verwende dieses als erste Seite der Einsendung.
- Verwende bitte keine Klarsichtfolien, Schnellhefter usw., sondern hefte die einzelnen Blätter einfach oben links zusammen. Beschreibe bzw. bedrucke die Blätter am besten beidseitig, um die Umwelt zu schonen.
- Gib den fertigen Versuchsbericht zum **Einsenden** deinem Lehrer (das kostet dann kein Porto!) oder sende ihn selber an die Adresse, die auf dem Aufgabenbogen angegeben ist (auf ausreichendes Porto achten!). Beachte den **Einsendeschluss**.

4. Bewertung des Versuchsberichts

- Wir lesen deinen Bericht und prüfen, wie gut du experimentiert hast und wie gut du deine Versuche und Ergebnisse dargestellt hast. Natürlich wird dabei dein Alter berücksichtigt und ob du alleine oder in einer Gruppe gearbeitet hast.
- Der Versuchsbericht wird mit „herausragend“, „sehr gut“, „ordentlich“ oder „teilgenommen“ bewertet.
- Zu einem „sehr guten“ Versuchsbericht gehören (Bewertungskriterien):
 - ⊕ Durchführung aller für die Altersstufe geforderten Versuche (Vollständigkeit)
 - ⊕ gutes und sinnvolles experimentelles Vorgehen
 - ✿ Verwendung geeigneter Versuchsaufbauten
 - ✿ Einbringen eigener Ideen (Kreativität)
 - ✿ Angemessene Variation der Versuchsbedingungen
 - ✿ Durchführung von Kontrollmessungen (Reproduzierbarkeit)
 - ⊕ klare Darstellung der Vorgehensweise und des Aufbaus mit aussagekräftigen Abbildungen bzw. Fotos
 - ⊕ übersichtliche Dokumentation der Messwerte und Beobachtungen (nach Möglichkeit tabellarisch, gegebenenfalls Fotos von Beobachtungen)
 - ⊕ nachvollziehbare Auswertung, nach Möglichkeit mit grafischen Darstellungen
 - ⊕ sinnvolle Schlüsse und Ergebnisse, die evtl. auf weitere Untersuchungsideen führen
 - ⊕ gute Zusammenfassungen (gerade bei längeren Berichten)
 - ⊕ übersichtliche, gut strukturierte Darstellung
 - ⊕ verständliche, fachlich korrekte Texte (vor allem bei den höheren Klassen auch eine angemessene Fachsprache)
 - ⊕ Eigenständigkeit der Arbeit
- Um die Bewertung „herausragend“ zu erhalten, musst du alle oben geforderten Kriterien erfüllen und in mindestens einem Punkt unsere Erwartungen deutlich übertreffen (z.B. zusätzliche Versuche durchführen, viele Variationen bei den Versuchen vornehmen, bei Aufbau oder Durchführung besonders kreativ vorgehen, die Versuche mithilfe von Fachliteratur oder Fehlerbetrachtungen besonders gründlich auswerten,...).
- Nach ca. 6 bis 8 Wochen bekommst du über deinen Lehrer eine Rückmeldung.
- Wenn du an beiden Runden teilnimmst und deine Berichte mit „herausragend“ oder „sehr gut“ bewertet werden, hast du Chancen auf einen 1. Preis.



*Viel Spaß beim Experimentieren und viel Erfolg!!!
Dein NATEX-Team*



Checkliste für die NATEX-Versuche



Hier findest du die Informationen des Leitfadens kurz und knapp zusammengefasst!

1. Experimentierphase

- Aufgabenstellung genau durchlesen, Materialien besorgen, mit Eltern besprechen
- Probe-Versuche durchführen
- Systematische Messreihe planen: Forschungsfrage formulieren, geeigneten Versuchsaufbau und sinnvolle Versuchsdurchführung überlegen.
- Versuche durchführen und sorgfältig dokumentieren: Geräte und Materialien nennen, Versuchsaufbau skizzieren, Versuchsdurchführung notieren, Messwerte und Beobachtungen notieren, Kontrollmessungen durchführen (evtl. Fotos machen)
- Versuche auswerten: Berechnungen durchführen, Diagramme zeichnen, Schlussfolgerungen ziehen, Ergebnis formulieren
- Weitere Messreihen planen, durchführen, auswerten.

2. Schreiben des Versuchsberichts

- Möglichst mit dem Computer schreiben (maximal 3er-Gruppen).
- Wesentliche Informationen und Daten auswählen und strukturiert darstellen mit
 - ⊕ *Deckblatt*: Deckblatt der Online-Datenübertragung verwenden
 - ⊕ *Einleitung*: Leser einstimmen und neugierig machen
 - ⊕ *Hauptteil*: Möglichst präzise, kompakt, übersichtlich, anschaulich, verständlich, nachvollziehbar und fachsprachlich die Versuche darstellen: Forschungsfrage, Versuchsaufbau und Materialien, Durchführung, Messwerte und Beobachtungen (möglichst tabellarisch), Auswertung (möglichst mit Diagrammen), Schlussfolgerungen und Ergebnis (aussagekräftige Bilder ergänzen)
 - ⊕ *Schlusswort*: Wesentliche Ergebnisse zusammenfassen, Ausblick geben
- Versuchsbericht auf Rechtschreibung und Verständlichkeit hin Korrektur lesen lassen

3. Einsenden des Versuchsberichts

- Online-Datenübertragung auf www.natex-hamburg.de durchführen und Deckblatt mit Teilnehmernummern ausdrucken
- Blätter am besten beidseitig beschreiben und oben links zusammenheften
- Fertigen Versuchsbericht deinem Lehrer zum Einsenden geben oder selber einsenden (Einsendeschluss beachten)

4. Bewertung des Versuchsberichts

- Bewertung mit „herausragend“, „sehr gut“, „ordentlich“ oder „teilgenommen“
- Bewertungskriterien: Vollständigkeit, gutes und sinnvolles experimentelles Vorgehen, klare Darstellung der Vorgehensweise und des Aufbaus mit aussagekräftigen Abbildungen, übersichtliche Dokumentation der Messwerte und Beobachtungen (möglichst tabellarisch), nachvollziehbare Auswertung (möglichst mit grafischen Darstellungen), sinnvolle Schlüsse und Ergebnisse, gute Zusammenfassungen, gut strukturierte Darstellung, verständliche und fachlich korrekte Texte, Eigenständigkeit
- Rückmeldung nach ca. 6 bis 8 Wochen

