



# DATENANALYSE IN DER EIGENEN KLASSE

Leistungsnachweis Bildung für nachhaltige  
Entwicklung

PHBern  
Frühjahrssemester 2017

[tinu.eisenmann@belponline.ch](mailto:tinu.eisenmann@belponline.ch)  
Dozent: Robert Unteregger

## Inhalt

Es wurden keine Einträge für das Inhaltsverzeichnis gefunden.

## Einleitung

Dieses Dokument bildet den Leistungsnachweis der Veranstaltung zu Bildung für nachhaltige Entwicklung im Frühjahrssemester 2017 an der PHBern. Es beschreibt eine Unterrichtseinheit im Fach Mathematik für die Sekundarstufe II.

Anders als in anderen Fächern ist es in der Mathematik nicht einfach, ein beinahe beliebiges Thema auf Bildung für nachhaltige Entwicklung auszurichten. Die Themenbereiche der Mathematik können zwar auf Alltagssituationen angewendet werden, sind jedoch an sich auf einer anderen Ebene und verfolgen nicht das Ziel unbedingt angewandt zu werden. Die Anwendung der mathematischen Instrumente findet in anderen Fächern/Wissenschaften statt und werden dort auf BNE Inhalte angewendet. Die Mathematik hat also nur einen indirekten Bezug zu BNE, ist aber dennoch von zentraler Bedeutung, weil sich die anderen Wissenschaften der Mathematik bedienen, um BNE Inhalte zu behandeln.

In unserer Welt werden wir mit Informationen überflutet. Sämtliche Medien sind voll mit Statistiken und Datenanalysen zu verschiedensten Themen. Es werden den Lesern dort Schlussfolgerungen und Argumentationen präsentiert. Wir lesen und glauben diese Folgerungen oft, ohne sie zu hinterfragen. Aus mathematischer Sicht sind viele dieser Folgerungen problematisch oder zumindest unvollständig (Hier ist nicht die Rede von Fakenews). Damit man Informationsquellen kritisch auf ihre Qualität hinterfragen kann, braucht man die nötigen mathematischen Instrumente. Die Statistik ist jener Themenbereich der Mathematik, der diese Instrumente liefert.

In diesem Dokument wird eine weiterführende Unterrichtseinheit zum Themenbereich Statistik bezogen auf Datenanalyse beschrieben. Es werden anonymisierte Daten der eigenen Klasse erhoben, welche dann analysiert werden. Die Klasse wird ihr statistisches Vorwissen einsetzen, um die Daten korrekt zu beschreiben und einfache Signifikanztests durchzuführen. Ebenfalls werden falsche oder problematische Schlussfolgerungen aus den erhobenen Daten beschrieben, die auf einen ersten ungebildeten Blick vielleicht legitim erscheinen, aber aus mathematischer Sicht nicht korrekt sind.

## Bezug zum Lehrplan

### Bildung für nachhaltige Entwicklung

Im Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang steht im Abschnitt 6 des Kapitels über Mathematik folgendes zum Beitrag des Fachs zur Bildung für nachhaltige Entwicklung:

«Die Mathematik ist ein wichtiges Instrument zum Erstellen und Beschreiben von Modellen in den Natur-, Sozial und Wirtschaftswissenschaften sowie weiteren Bereichen. Sie hilft, Kenntnisse über unsere Umwelt zu gewinnen, und eignet sich, praxisbezogene Probleme anzugehen. Damit wird eine vertiefte Einsicht in Teile unserer Welt möglich.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern im Umgang mit der Mathematik ihre Selbst-, Sozial- und Sprachkompetenz. Dies erleichtert ihnen, gesellschaftliche Verantwortung mitzutragen.»

Die Mathematik wird hier als Wissenschaft beschrieben, welche Instrumente und Modelle zur Verfügung stellt, die in anderen Fächern benutzt werden. Die Datenanalyse ist ein wichtiges solches Instrument. Sie ermöglicht es die korrekten Schlüsse aus erhobenen Daten zu ziehen. Dies wird in vielen Fächern benötigt. Die Unterrichtseinheit der Analyse selbst erhobener Daten bildet also eine wichtige Grundlage zur Analyse von Daten, die vielleicht erhoben werden um einen bestimmten Schluss zu ziehen. Sie ermöglicht den SuS einen kritischen Blick auf Datenanalysen, die durch Dritte getätigt wurden, bezüglich mathematischer Korrektheit.

### Fachliche Ziele

Im Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang steht im Abschnitt 3 des Kapitels über Mathematik folgendes zum Inhalt und den Grobzielen für Statistik und für mögliche Vertiefungen:

«Die Schülerinnen und Schüler stellen Daten mit Diagrammen dar, interpretieren sie und berechnen wichtige Kenndaten (Lage- und Streumasse).

*Mögliche Vertiefungen:*

Bedingte Wahrscheinlichkeit, geometrische Wahrscheinlichkeit berechnen, Weitere Verteilungen, weitere Testverfahren, Korrelation, lineare Regression kennenlernen.»

Die SuS werden die erhobenen Daten in der Klasse darstellen und versuchen zu interpretieren. Aus diesen Interpretationen werden sich interessante Fragestellungen hervorheben: z.B. sind «Zufallszahlen die Leute angeben sollen wirklich zufällig?». In weiteren Lektionen der Unterrichtseinheit sollen korrekte statistische Tests durchgeführt werden, um diese Fragestellungen zu klären.

## Beschreibung der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit findet in einer Prima im Grundlagenfach Mathematik statt. Die Einheit erstreckt sich über 8 Lektionen, die hier als vier Doppellektionen beschrieben werden. Sie baut auf statistischem Vorwissen der SuS auf. So haben die SuS bereits eine Einführung in den Datenbeschrieb und in die Datendarstellung gehabt. Sie kennen wichtige Grundbegriffe wie Mittelwert, Varianz, Median, Maximum, Minimum, Standardabweichung, Varianz, Signifikanzniveau usw. Weiter kennen die SuS ein paar Verteilungen wie die Normalverteilung oder die Binomialverteilung.

Zu Beginn der Unterrichtseinheit wird das Programm und der Verlauf der 8 Lektionen bekanntgegeben. Anschliessend wird den Lernenden ein Fragebogen ausgeteilt, den sie Wahrheitsgetreu ausfüllen sollen. Der Fragebogen erfasst verschiedene Arten von Daten: stetige und diskrete, fixe Angaben wie Körpergrösse und Geschlecht, aber auch «zufällige» Daten, wie eine Zufallszahl. Danach findet eine Einleitung statt. Hier bringt die Lehrperson ein Beispiel von Daten, wie sie uns im Alltag präsentiert werden. Hier wird die Analyse eines SVP- Wählerschreibens von Jörg Mäder auf Youtube abgespielt. Die SuS werden mit dem Video auf die Problematik aufmerksam gemacht, sie merken, dass wir im Alltag mit Darstellungen von Daten konfrontiert werden, die möglicherweise falsch oder stark manipuliert sind.

Vor Beginn der zweiten Einheit bereitet die Lehrperson die anonymen Daten der Fragebögen auf, und stellt sie dann den SuS zur Beginn der Lektion den SuS in Excel zur Verfügung. Die SuS arbeiten im Computerraum daran, die Daten korrekt darzustellen. Gegen Ende der Lektion werden die Grafiken im Plenum diskutiert. Es werden sich interessante Resultate zeigen, welche Fragen aufwerfen. Es wird bei einigen Fragen Trends geben, andere werden sich als unauffällig herausstellen. Im Plenum wird besprochen, welchen Trends man gerne nachgehen würde, um herauszufinden, ob es sich auch aus mathematischer Sicht um einen Trend handelt.

Zwischen der zweiten und der dritten Einheit bereitet die Lehrperson Material vor, um die zu bearbeitenden Trends zu analysieren. Je nach Art der Daten und der Fragestellung werden dies andere Tests sein. Es sind Tests wie der Vorzeichenstest oder der Wilcoxon-Ranking-Test möglich. Je nachdem, wie anspruchsvoll die Tests sind, kann die Lehrperson die Tests selbst durchführen, oder sie von den SuS durchführen lassen.

In der dritten Einheit werden den SuS ein paar Tests oberflächlich erklärt. Die SuS führen die Tests in Gruppen in Excel selbst durch, und kommen zu Resultaten, die im Plenum besprochen werden. Trends, die nicht vollkommen eindeutig sind, werden im Rahmen der Klasse durch die Tests nicht als solche klassifiziert. Dies wird vor allem ein Problem der kleinen Datenmenge sein.

In der vierten Einheit sollen die SuS wiederum in Gruppen eine Art von Datenanalyse à la SVP-Wählerinfo durchführen. Sie versuchen, die aus der Klasse gewonnenen Daten so darzustellen, dass Schlussfolgerungen für den unkritischen Betrachter klar erscheinen, welche aus mathematischer Sicht falsch sind. Dies bildet den Abschluss der Unterrichtseinheit. Die vierte Einheit bildet ein spielerisches Ende, welches flexibel ist. So kann die Lehrperson zu Beginn der vierten Doppellektion auch noch Zeit für den fachlich interessanten Inhalt der dritten Doppellektion verwenden, falls dies notwendig ist.

## Präparation 1. Doppellektion

Zeit	Inhalt / Vorgehen	Sozialform	Didaktischer Kommentar	Material
1'	Begrüßung Lehrperson gibt das Thema und den Verlauf der nächsten 8 Lektionen an.	Lehrervortrag	Die SuS werden abgeholt, und über die Unterrichtseinheit informiert. Sie erhalten einen Überblick über die nächsten 4 Doppellektionen	Wandtafel
10'	Ausfüllen des Fragebogens für die Daten der Klasse	Einzelarbeit		Fragebogen
20'	Die SuS lösen Aufgaben zur Datenanalyse, um ihr Vorwissen wieder zu aktivieren. Falls nötig, können sie in ihren Unterlagen nachschlagen	Einzelarbeit	Das Vorwissen der SuS wird abgerufen. Hier werden sie wieder ins Thema der Datenanalyse geholt. Sie repetieren wichtige Begriffe zum Beschrieb von Daten, sowie verschiedene Darstellungsformen zur Visualisierung.	Aufgabenblatt
45'	Pause			
55'	Gemeinsames Betrachten des Videos ‚So manipuliert die SVP Grafiken‘.			Video
60'	Besprechen des Videos im Klassenverband	Klassengespräch	Die Lehrperson lenkt das Gespräch, und weist auf wichtige Effekte hin, welche falsche Datenanalyse haben kann. Die Absicht und die Wirkung der Fehler werden mit der Klasse diskutiert.	Wandtafel
80'	Die SuS lösen weitere Aufgaben und korrigieren ihre vorherigen kleinen Datenanalysen. Dies geschieht nun im Team.	Partnerarbeit	Die SuS lösen weitere Aufgaben mit den Anregungen aus dem Video. Sie vergleichen die Resultate mit einem Partner und überprüfen sich gegenseitig auf Fehlerhafte Analyse	Aufgabenblatt

## Präparation 2. Doppellektion

Zeit	Inhalt / Vorgehen	Sozialform	Didaktischer Kommentar	Material
1'	Begrüßung Bekanntgeben des Inhalts der Doppellektion	Lehrervortrag	Abholen der SuS, sie wieder ins Thema bringen	
5'	Die Lehrperson erteilt den SuS den Auftrag in Zweiergruppen die Daten aus dem Fragebogen in Excel aufzubereiten, und korrekt darzustellen	Lehrervortrag		Wandtafel
7'	Die SuS arbeiten am Auftrag	Partnerarbeit	Die SuS wenden ihr Wissen über die Datenanalyse auf die Daten aus der Klasse an. Sie müssen darauf achten, die korrekten Darstellungsformen und Begriffe zu verwenden.	PC
45'	Pause			
55'	Die SuS arbeiten weiter am Auftrag	Partnerarbeit		PC
85'	Im Plenum werden die Resultate angeschaut und besprochen. Die Klasse einigt sich auf 3-4 Trends, die sie gerne im Folgenden näher untersuchen möchte	KG	Sind unterschiedliche Darstellungsformen für die selben Daten verwendet worden, so kann hier besprochen werden, welche in diesem bestimmten Fall zu bevorzugen ist, und warum.	Beamer



### Präparation 3. Doppellektion

Zeit	Inhalt / Vorgehen	Sozialform	Didaktischer Kommentar	Material
1'	Begrüssung Bekanntgeben des Inhalts der Doppellektion	Lehrervortrag	Abholen der SuS Einstimmen auf die Doppelstunde	
5'	Die Lehrperson gibt die Gruppeneinteilung zum Bearbeiten der Tests zu den Trends bekannt. Die SuS verteilen sich anschliessend in die entsprechenden Gruppen	Lehrervortrag	Die Gruppeneinteilung wird so gewählt sein, dass die straken Lernenden einen relativ schwierigen Test durchführen werden, während die schwächeren einen einfacheren Test zugewiesen bekommen. Auf diese Weise tragen alle Lernenden einen Teil zum Erreichen des Ziels der Doppelstunde bei: sie analysieren einen Trend mit einem richtig gewählten Test. Hier wird den SuS Verantwortung übertragen was ein wichtiger Teil eines guten Unterrichts ausmacht.	
10'	Die Gruppen arbeiten an den Aufträgen	Gruppenarbeit	Zu jedem Test steht eine kurze Beschreibung zu Verfügung, die den Gruppen den Test möglichst gut erklärt. Oft werden diese Erklärungen vereinfacht sein. Es ist auch eine Anleitung zur Implikation der Tests für Excel gegeben. Die Lehrperson geht umher, und unterstützt wo nötig.	PC/ Theorie zu den Tests
45'	Pause			
55'	Die Gruppen arbeiten weiter an den Aufträgen	Gruppenarbeit		
80'	Präsentationen der Resultate im Plenum		Die Resultate werden zusammengetragen.	Beamer

## Präparation 4. Doppellektion

Zeit	Inhalt / Vorgehen	Sozialform	Didaktischer Kommentar	Material
1'	Begrüßung Bekanntgabe des Programms für die Doppellektion	Lehrervortrag	Abholen der SuS, Wiedereinstieg ins Thema	
5'	Die Lehrperson erinnert an die fehlerhafte Datendarstellung im gezeigten Video der ersten Doppelstunde. Die SuS werden darauf aufmerksam gemacht, dass sie nun wissen, worauf man bei einer Datenanalyse achten muss, und wo Fehler passieren.	Lehrervortrag	Die Brücke zur ersten Lektion wird geschlagen	
10'	Die Lehrperson erteilt den Auftrag, dass die SuS in Gruppen versuchen sollen die Daten aus der Klasse bewusst falsch darzustellen, um einen bestimmten Effekt damit zu erzielen.	Lehrervortrag		Wandtafel
15'	Die SuS arbeiten in Dreiergruppen am Auftrag.	Gruppenarbeit		
45'	Pause			
55'	Die SuS arbeiten weiter am Auftrag	Gruppenarbeit		
80'	Präsentationen der falschen Datenanalysen im Plenum	Klassengespräch	Die SuS zeigen ihr Wissen und ihre Kompetenz in der Datenanalyse, indem sie absichtlich etwas falsch machen, und sich der Konsequenzen bewusst sind. Sie sammeln bei den Präsentationen der Gruppen Ideen zur Manipulation, und öffnen so die Augen für Manipulationen im Alltag	Beamer

## Reflexion

Die Unterrichtseinheit bietet den SuS die Möglichkeit selbst eine einfache Datenanalyse durchzuführen. Hierzu benutzten sie Daten die in der eigenen Klasse erhoben wurden. Hier können die SuS die Schwierigkeiten einer Datenanalyse sehen, insbesondere stellen sie fest, dass Tests, welche zu korrekten mathematischen Schlüssen führen nicht trivial sind, und es je nach Test einiges Wissen braucht, um diese durchzuführen. Die SuS merken, dass die «Datenanalysen» mit denen wir tagtäglich konfrontiert werden oft unzureichende Angaben haben, oder schlicht mangelhaft oder falsch sind. Die SuS werden nach dieser Unterrichtseinheit ihnen präsentierte Schlussfolgerungen aus Daten kritischer hinterfragen und die Qualität einer Datenanalyse einordnen können. Diese Kompetenz erlangen sie vor allem dadurch, dass sie in der letzten Doppellektion, die Daten die sie kennen durch einfache Manipulationen oder falsche Argumentationen so darstellen, dass unkorrekte Schlüsse gezogen werden können.

Die Unterrichtseinheit erfordert einen grossen Aufwand von Seiten der Lehrperson. Nebst dem Digitalisieren der Daten muss sie vor allem nach der zweiten Doppellektion viel vorbereiten. Hier muss die Lehrperson die geeigneten Tests für die gefundenen Trends herausarbeiten, und je nach Komplexität diese für die Lernenden durchführbar machen, oder sie selbst durchführen.

Die Tatsache, dass einige der Tests zu komplex sein können für die SuS, ist ein Schwachpunkt der Unterrichtseinheit. Hier wird den SuS nur oberflächlich präsentiert, wie der Test funktioniert, sprich die SuS verstehen den Vorgang nicht im Detail. Andererseits kann dies den SuS wiederum klarmachen, wie schwierig eine statistisch korrekte Analyse von Daten sein kann. Meiner Meinung nach ist es nicht möglich, in einer Unterrichtseinheit von 8-12 Lektionen (dies war hier eine Rahmenbedingung) eine weitsichtige und komplette Datenanalyse mehrerer Datentypen durchzuführen.

Die Unterrichtseinheit wird für die SuS sehr interessant sein. Daten zu analysieren, die aus der eigenen Klasse stammen ist für die Lernenden sicherlich motivierend und faszinierend. Nebst diesem Punkt findet am Ende der zweiten Doppelstunde eine Diskussion im Plenum statt, wo die SuS gemeinsam bestimmen, welche scheinbaren

Trends in den Daten sie gerne genauer untersuchen wollen. Des Weiteren arbeiten die Lernenden während einer grossen Zeit des Unterrichts in Gruppen, und können oftmals sogar den Inhalt wählen, an dem sie arbeiten.

## Quellen

Gesamtdokument – Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang

[http://www.erz.be.ch/erz/de/index/mittelschule/mittelschule/gymnasium/lehrplan\\_mat\\_uritaetsausbildung.html](http://www.erz.be.ch/erz/de/index/mittelschule/mittelschule/gymnasium/lehrplan_mat_uritaetsausbildung.html)

So manipuliert die SVP Grafiken <https://www.youtube.com/watch?v=2dtah1GtKFI>