

Wirkung messen

Handbuch zur Evaluation von MINT- Projekten für Schülerinnen

Prof. Dr. Elke Wolf
Stefanie Brenning

Step-
by-step
In zehn Schritten
zur eigenen
Evaluation

GEFÖRDERT VOM



Vorwort

Evaluationsmethoden aus dem Lehrbuch können leider nicht so einfach auf die Praxis übertragen werden. Wie evaluiert man also ein Projekt, deren langfristige Wirkung sich vielleicht erst mehrere Jahre später offenbart?

Nahezu alle Hochschulen oder Universitäten bieten heutzutage Projekte zur Steigerung des Frauenanteils in MINT-Studiengängen an. Hierzu zählen Projekte, die durch die Darstellung von MINT-Studiengängen oder durch die aktive Beteiligung von Schülerinnen an Forschungsaufgaben das Interesse und das Selbstvertrauen für die Aufnahme eines MINT-Studiengangs steigern sollen. Angesichts persistenter Stereotype und deren Effekte auf die Berufswahl können MINT-Projekte einen wichtigen Beitrag dazu leisten, Frauen in MINT-Berufen noch präsenter und erfolgreicher zu machen. Die kontinuierlich steigende Zahl von MINT-Studentinnen kann als Erfolg dieser vielfältigen Bemühungen interpretiert werden. Gleichwohl existieren nur sehr wenige Evaluationen von Einzelmaßnahmen, aus denen belastbare Informationen über die Wirkung abgeleitet werden können. Dies ist auch nicht verwunderlich, da die Ressourcen für die Organisation dieser Projekte oft sehr knapp sind und die Fragestellung durchaus sehr komplex ist. Evaluationsmethoden aus dem Lehrbuch können leider nicht so einfach auf die Praxis übertragen werden. Wie evaluiert man also ein Projekt, deren langfristige Wirkung sich vielleicht erst mehrere Jahre später offenbart?

Wir haben uns deshalb im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts „MINT-Strategien 4.0“ intensiv mit dieser Fragestellung auseinandergesetzt und ein Eva-

luationskonzept entwickelt, das kurzfristig und pragmatisch umsetzbar ist. Das Verfahren ist wissenschaftlich fundiert und mehrfach erprobt. Dank gilt hierbei den Projektverantwortlichen, deren Schülerinnen-Projekte wir beforschen durften. Auch der regelmäßige Austausch mit Dr. Andrea Löther (Kompetenzzentrum Frauen in Wissenschaft und Forschung CEWS), Dr. Dagmar Höppel (Universität Stuttgart) und Dr. Jenny Roth (University of Limerick) hat uns immer wieder wertvolle Impulse geliefert. In diesem Handbuch stellen wir unser Evaluationskonzept vor und leiten Sie step-by-step durch den gesamten Prozess. Durch zahlreiche Praxistipps versuchen wir all unsere Erfahrungen an Sie weiterzugeben. Auch wenn somit schon viel Vorarbeit geleistet ist, erfordert die Umsetzung zeitliche Ressourcen, die Sie fest einplanen müssen.

Wir hoffen, dass Sie dieses Handbuch zur Evaluierung Ihres MINT-Projekts motiviert und Sie bestmöglich bei der Evaluation begleitet, so dass langfristig mehr Wissen über die Wirkung und die Erfolgsfaktoren von MINT-Projekten für Schülerinnen entsteht. Wenn Sie darüber hinaus ein Mentoring-Programm evaluieren wollen, empfehlen wir Ihnen unser Handbuch zur Evaluation von Mentoring-Programmen, das ebenfalls im Rahmen unseres Projekts „MINT-Strategien 4.0“ entwickelt wurde.



Prof. Dr. Elke Wolf,
Projektleiterin

Stefanie Brenning,
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Inhalt

1. In zehn Schritten zur eigenen Evaluation	3
2. Grundlagen der Evaluation	4
3. Erfolgsindikatoren	6
4. Evaluationsdesign	8
4.1 Wie erhebe ich meine Daten?	8
4.2 Wie befrage ich die Schülerinnen?	9
4.3 Messung kausaler Effekte	10
5. Evaluationsfragen	13
5.1 Fragetypen und Antwortkategorien	13
5.2 Fragen zur Messung der Erfolgsindikatoren	14
6. Fragebogengestaltung	18
6.1 Fragebogenaufbau	18
6.2 Pretests	21
6.3 Datenschutz und Anonymisierung	21
7. Datenauswertung und Interpretation der Ergebnisse	22
7.1 Anleitung für einfache statistische Auswertungen	22
7.2 Interpretationen der statistischen Auswertungen	24
Weitere Leseempfehlungen	26
Literaturverzeichnis	27
Impressum	28

1. In zehn Schritten zur eigenen Evaluation

Diese Anleitung hilft Ihnen dabei, die Wirkungen Ihres MINT-Schülerinnen-Projekts mit Hilfe von quantitativen Methoden zu beschreiben. Natürlich haben Sie die Möglichkeit, auf die für Ihr Angebot besonders relevanten Ziele zu fokussieren, so dass Sie Ihr Projekt an den projekteigenen Zielsetzungen evaluieren können.

Dieses Handbuch richtet sich an Verantwortliche von Schülerinnen-Projekten im MINT-Bereich, die die Wirksamkeit ihres Projekts empirisch messen möchten. Zwar sind diese Projekte zur Studien- und Berufsorientierung im MINT-Bereich vielfältig und unterschiedlich, dennoch verfolgen die MINT-Projekte für Schülerinnen alle das Ziel, die Teilnehmerinnen mithilfe von ein- oder mehrtägigen Veranstaltungen an MINT-Fragestellungen heranzuführen und letztendlich für eine Studien- und Berufswahl im MINT-Bereich zu begeistern. Die Schülerinnen nehmen dafür an Workshops, Vorlesungen und Informationsveranstaltungen teil oder führen Gespräche mit Studierenden, Lehrenden, Hochschulmitarbeiterinnen und Hochschulmitarbeitern oder Frauen, die im MINT-Bereich arbeiten.

Diese Anleitung hilft Ihnen dabei, die Wirkungen Ihres MINT-Schülerinnen-Projekts mit Hilfe von quantitativen Methoden zu beschreiben. Natürlich haben Sie die Möglichkeit, auf die für Ihr Angebot besonders relevanten Ziele zu fokussieren, so dass Sie Ihr Projekt an den projekteigenen Zielsetzungen evaluieren können. Aufgrund dieser Flexibilität kann unser Evaluationskonzept auf sehr unterschiedliche Arten von MINT-Projekten zur Unterstützung von Schülerinnen angewendet werden.

Nach einigen allgemeinen Informationen zur Erstellung einer aussagekräftigen Evaluation (Kapitel 2), stellen wir Ihnen die Erfolgsindikatoren vor, mit denen Sie Ihre Projektziele beschreiben und später auch messen können (Kapitel 3). Im Anschluss daran, stellen wir das von uns entwickelte Evaluationskonzept vor und begleiten Sie durch jeden einzelnen Verfahrensschritt (Kapitel 4). Zur Vorbereitung der schriftlichen Befragung finden Sie eine umfangreiche Sammlung von Fragen, die Sie in Abhängigkeit Ihrer Ziele auswählen können (Kapitel 5) und konkrete Hinweise zur Fragebogengestaltung (Kapitel 6). Auch für die Datenauswertung haben wir einige Vorschläge erarbeitet und Hilfestellungen zur Interpretation der Ergebnisse formuliert (Kapitel 7). Die einzelnen Schritte zur Erstellung einer Evaluation sind in den step-by-step-Boxen chronologisch dargestellt und im Text praxisnah beschreiben. Sowohl die Vorgehensweise als auch unsere Empfehlungen zur praktischen Umsetzung sind evidenzbasiert und mehrfach erprobt. Die Anwendung des Handbuchs setzt keine methodischen Vorkenntnisse voraus. Wenn Sie sich noch intensiver mit der Evaluation von Bildungsmaßnahmen auseinandersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen schließlich noch weiterführende Literatur am Ende des Handbuchs.

2. Grundlagen der Evaluation

Vor Beginn der Evaluation sollten Sie sich Gedanken über das übergeordnete Ziel und die damit verbundene Funktion der Evaluation machen.

Daraus leiten sich dann der Evaluationstyp und die Bewertungskriterien ab.

Eine Evaluation bedient sich sozialwissenschaftlicher Methoden, um den Gegenstand der Evaluation, z.B. eine Maßnahme zur Mädchen- und Frauenförderung, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Anspruchsgruppen anhand vorgegebener Kriterien zu bewerten (Döring/Bortz 2016: 981). Die Erkenntnisse können dabei sehr vielfältige Funktionen erfüllen. Vor Beginn der Evaluation sollten Sie sich daher Gedanken über das übergeordnete Ziel und die damit verbundene Funktion der Evaluation machen. Diese Entscheidung hat wiederum Implikationen für die Wahl des Evaluationstyps, die Definition der eigenen Rolle im Kontext der Evaluation sowie die Identifikation der relevanten Anspruchsgruppen. Diese Grundlagen der Evaluation beschreiben wir nachfolgend und gehen dabei auf die Besonderheiten einer Evaluation von Schülerinnen-Projekten im MINT-Bereich ein.

Evaluationsfunktionen

Nach Döring/Bortz (2016) lassen sich fünf Funktionen einer Evaluation unterscheiden:

- **Erkenntnisfunktion:** Evaluationen können dazu beitragen, die Bedarfe der Zielgruppe, den Grad der Zielerreichung und die Wirkungsmechanismen der Schülerinnen-Projekte zu erkennen und das Wissen der Projektverantwortlichen, der Geldgeber, der Hochschule, teils auch der Schülerinnen oder sogar der breiten Öffentlichkeit über die Funktionen, Ziele und Wirkungen dieser Projekte, zu steigern.
- **Lern- und Dialogfunktion:** Evaluationen von MINT-Projekten können auf Basis der neu gewonnenen Erkenntnisse auch dazu beitragen, Lernprozesse unter den Projektverantwortlichen, –mitarbeiter*innen und -beteiligten, den Schülerinnen, der Hochschule und anderen Anspruchsgruppen sowie den Dialog zwischen diesen Anspruchsgruppen anzuregen.
- **Optimierungsfunktion:** Evaluationen decken konkrete Verbesserungsmöglichkeiten auf, die von den Verantwortlichen zur Optimierung des Projekts genutzt werden.
- **Entscheidungsfunktion:** Die Ergebnisse einer Evaluation dienen als Entscheidungshilfe, wenn über die Implementierung neuer Projekte oder die Fortsetzung eines bestehenden MINT-Projekts befinden werden soll und tragen so zur effizienten Nutzung knapper Ressourcen bei.
- **Legitimationsfunktion:** Durchführung und Ergebnisse einer Evaluation können auch zur Kontrolle und Legitimation eines Projekts dienen.

Anspruchsgruppen

Anspruchsgruppen sind „direkt oder indirekt von der Nutzung und Wirkung des Evaluationsgegenstandes Betroffene (...) sowie alle an der Entwicklung, Umsetzung und Optimierung des Evaluationsgegenstandes Beteiligten.“ (Döring/Bortz 2016: 980 - 983). Die wichtigsten Anspruchsgruppen sind zumeist die Projektverantwortlichen, die Projektbeteiligten (z.B. Lehrende oder Studienberater*innen an der das Projekt durchführenden Hochschule), die Auftraggeber der Evaluation sowie die Zielgruppe und zugleich Befragten der Maßnahme, hier also die Schülerinnen. Die Vielfältigkeit dieser Gruppen macht offensichtlich, dass die verschiedenen Stakeholder ganz unterschiedliche Perspektiven auf die Evaluation haben, auf die bei der Planung, Umsetzung und dem Reporting Rücksicht genommen und die gegebenenfalls in den Forschungsprozess einbezogen werden sollten.

Weiterhin können z.B. die Hochschule oder eine externe Organisation als Auftraggeber und/oder Entscheidungsträger des MINT-Projekts eine bedeutende Rolle einnehmen, insbesondere da sie häufig an der Verwertung der Ergebnisse interessiert sind und gegebenenfalls anhand der Evaluationsergebnisse auch über die Veränderung oder Abschaffung eines Projekts entschieden wird.

Der Grad der Einbeziehung der relevanten Anspruchsgruppen muss individuell entschieden werden und hängt letztlich von der konkreten Zielsetzung der Evaluation ab. Grundsätzlich sollten immer möglichst viele Sichtweisen und Interessen berücksichtigt werden, da Sie so die Effekte der Maßnahme umfassender verstehen und gleichzeitig Verständnis und Mitwirkung bei allen Beteiligten und Betroffenen schaffen können (Döring/Bortz 2016: 981 f.). Mangelnde Transparenz über die Ziele und Vorgehensweise im Rahmen einer Evaluation kann Vorbehalte und Ablehnung bei den beteiligten Personengruppen erzeugen, was den Funktionen einer Evaluation zuwiderläuft.

Evaluationstypen

Evaluationen lassen sich u. a. nach organisatorischen Kennzeichen klassifizieren (Döring/Bortz 2016: 989, 995). Die Typen der Evaluationsstudien unterscheiden sich nach **intern** oder **extern durchgeführten Evaluationen**, je nach Verhältnis zwischen Evaluierten, Evaluierenden und Institutionszugehörigkeit.

Externe Evaluationen werden von Personen umgesetzt, die nicht am untersuchten Programm beteiligt sind und weder für die durchführende Organisation noch für den Fördermittelgeber tätig sind. Als Fachleute bringen sie ihre methodischen Kenntnisse und Erfahrungen sowie eine unabhängige Perspektive in die Evaluation ein, die den Ergebnissen zusätzliche Legitimität verleihen kann (Stockmann 2016: 45).

Eine **interne Evaluation** hingegen wird von der Organisation durchgeführt, die auch die Maßnahme durchführt. Eine **interne Fremdevaluation** könnte z.B. von einer Einrichtung der eigenen Hochschule durchgeführt werden, bei einer **Selbstevaluation** setzen die Verantwortlichen oder Mitarbeiter*innen eines Programms die Evaluation eigens um. Die Vorteile der internen Evaluation liegen in der schnellen Umsetzbarkeit, der großen Sachkenntnis der Verantwortlichen sowie der direkten Verwertbarkeit aufgrund des engen Praxisbezugs. Gleichzeitig kann die Nähe zum Evaluationsgegenstand auch die Wahrung neutraler Distanz zum Forschungsprozess erschweren (Stockmann 2016: 44 f.; Döring/Bortz 2016: 989). In diesem Fall sollte, unabhängig von eigenen Erwartungen oder den Erwartungen von Auftraggebern und anderen Anspruchsgruppen, bei der Planung, der Datenerhebung und der Interpretation der Ergebnisse eine möglichst neutrale Perspektive eingenommen werden und der potenzielle Einfluss der eigenen Position reflektiert werden.

Praxistipp

Ob eine Evaluation intern durchgeführt oder extern vergeben wird, sollte demnach je nach finanziellen und personellen Ressourcen, methodischen Kenntnissen, persönlichen Abhängigkeiten und Interessen individuell abgewogen werden. Zweckmäßig erscheint uns eine Kombination aus regelmäßigen internen Evaluationen oder Selbstevaluationen und einer Fremdevaluation in größeren Zeitabständen.

Evaluationsstandards

Im Rahmen einer Evaluation sollten die Evaluationsstandards der Gesellschaft für Evaluation e. V. (DeGEval) zur Sicherstellung der Qualität der Evaluation eingehalten werden. Sie gliedern sich in die Eigenschaften **Nützlichkeit, Durchführbarkeit, Fairness und Genauigkeit**, die wiederum mithilfe von insgesamt 25 Punkten genauer beschrieben sind. Nähere Erläuterungen der Standards sowie eine Checkliste zur Einhaltung der Standards im Rahmen Ihrer Evaluation finden Sie auf der Webseite der DeGEval¹.

Bewertungskriterien

Zur Bewertung eines MINT-Projekts für Schülerinnen müssen klar definierte und messbare Kriterien entwickelt werden, die sich mithilfe von geeigneten Fragen empirisch messen lassen. Diese Bewertungskriterien können sowohl die Erfolgsindikatoren als auch die nicht-intendierten negativen Nebeneffekte umfassen.

Weiterhin sollte vor der Datenerhebung definiert werden, wann die Antworten der Schülerinnen als positives, neutrales oder negatives Ergebnis angesehen werden (siehe hierzu auch Kapitel 7). Zur Interpretation und Bewertung der quantitativen Befragungsergebnisse ist es unerlässlich, bereits vor der Datenerhebung einen Benchmark festzulegen. Dies könnte zum Beispiel eine Befragung vor dem Start des Projekts oder eine Kontrollgruppe sein, z.B. Schülerinnen im gleichen oder ähnlichen Alter, die nicht am Projekt teilgenommen haben (**normorientierter Bewertungsmaßstab**). Auf Basis eines solchen Vergleichs könnte beispielsweise gezeigt werden, wie sich die Absicht, im Karriereverlauf als Führungskraft tätig zu sein, im Vorher-Nachher-Vergleich verändert hat. **Kriteriumsorientierte Maßstäbe** hingegen vergleichen Ergebnisse mit einem absoluten Wert. So müsste beispielsweise der Indikator zur Messung der Absicht, im Karriereverlauf als Führungskraft tätig zu sein, nach Abschluss des Projekts einen bestimmten Wert überschreiten, um als positives Ergebnis betrachtet zu werden (Döring/Bortz 2016: 983).

¹ <https://www.degeval.org/degeval-standards/standards-fuer-evaluation/> (Letzter Abruf am 18.11.2020)

3. Erfolgsindikatoren

Wir stellen nachfolgend ein logisches Modell vor, das die gewünschten Wirkungen der MINT-Projekte bei den Schülerinnen darstellt. Diese intendierten Effekte dienen gleichzeitig als Kriterien zur Bewertung des Erfolgs eines Projekts.

So sehr sich Angebote zur Studien- und Berufsorientierung inhaltlich unterscheiden, so gibt es doch ein zentrales Ziel: das MINT-Interesse der Schülerinnen soll in erster Linie durch eigene Aktivitäten geweckt und ihnen Einblicke in das Studium an HAW und angewandte Forschungsfragen gewährt werden. Der potenzielle Wirkungsmechanismus der Projekte ist daher sehr ähnlich. Wir stellen nachfolgend ein logisches Modell vor, das die gewünschten Wirkungen der MINT-Projekte bei den Schülerinnen darstellt. Diese intendierten Effekte dienen gleichzeitig als Kriterien zur Bewertung des Erfolgs eines Projekts.

Das Konzept des logischen Modells geht auf die W.K. Kellogg Foundation zurück, die das logische Modell als Evaluierungswerkzeug entwickelt hat, um Maßnahmen effektiv zu planen, zu implementieren und zu evaluieren (vgl. W.K. Kellogg Foundation, 2004). Die Aktivitäten im Rahmen eines MINT-Projekts (d.h. dem Evaluationsgegenstand) erzeugen in diesem Modell bestimmte unmittelbar messbare Ergebnisse (Output), kurzfristige (Outcome) sowie langfristige Wirkungen (Impact) (Döring/Bortz 2016: 984). Wir begrenzen unser Logic Chart auf diese Ergebnisse und intendierten Wirkungen der Maßnahmen (Output, Outcome und Impact), da der Fokus des Handbuchs auf der Anleitung zur Wirkungsmessung liegt. Für eine um-

fassende Bewertung einer Maßnahme sollte eine Evaluation immer die Wirkungen auf allen drei Ebenen unseres Logic Charts erfassen.

Abbildung 1 beschreibt die Wirkungsweisen von MINT-Projekten für Schülerinnen. Die unmittelbaren Ergebnisse erfassen die Akzeptanz der Maßnahme bei den Schülerinnen (1. Output). Diese umfassen die Bewertung der Veranstaltungen, der Inhalte und des gesamten Projekts (1.1) sowie der Organisator*innen, Beteiligten (z.B. Lehrende) und Referentinnen und Referenten (1.2). Inwieweit die Teilnehmerinnen das Projekt weiterempfehlen und/oder wieder am Projekt teilnehmen würden, stellt eine weitere Dimension des Outputs dar (1.3). Die kurzfristigen Wirkungen bestehen aus der Stärkung der Studien- und Berufswahl (2. Outcome). Darunter fallen die potenzielle Steigerung des Interesses der Schülerinnen am MINT-Bereich (2.1), die Unterstützung bei der Studien- und Berufsfindung (2.2), die Erhöhung der Selbstwirksamkeit und Selbsteinschätzung (2.3) sowie die Reduktion von Geschlechterstereotypen (2.4). Die langfristigen Folgen (3. Impact) einer Maßnahme sind die spezifischen Verhaltensänderungen, die jedoch zumeist nicht anhand des tatsächlichen Verhaltens ermittelt werden können (siehe hierzu auch Kapitel 4.3). Alternativ kann der Impact der MINT-Schülerinnen-Projekte anhand der In-

Step-by-step zu den eigenen Erfolgsindikatoren

Schritt 1 : Was sind die zentralen Ziele Ihres MINT-Projekts?

Reflektieren Sie hierfür die grundlegende Intention des MINT-Projekts. Idealerweise beziehen sich Ihre Ziele auf die verschiedenen Wirkungsebenen.

Schritt 2: Welche Indikatoren des Logic Charts bilden diese Ziele ab?

Konzentrieren Sie sich insbesondere auf die verschiedenen Outcome- und Impact-Indikatoren. Vielleicht stellen Sie auch fest, dass Ihr Projekt auf all diese Erfolgsindikatoren abzielt.

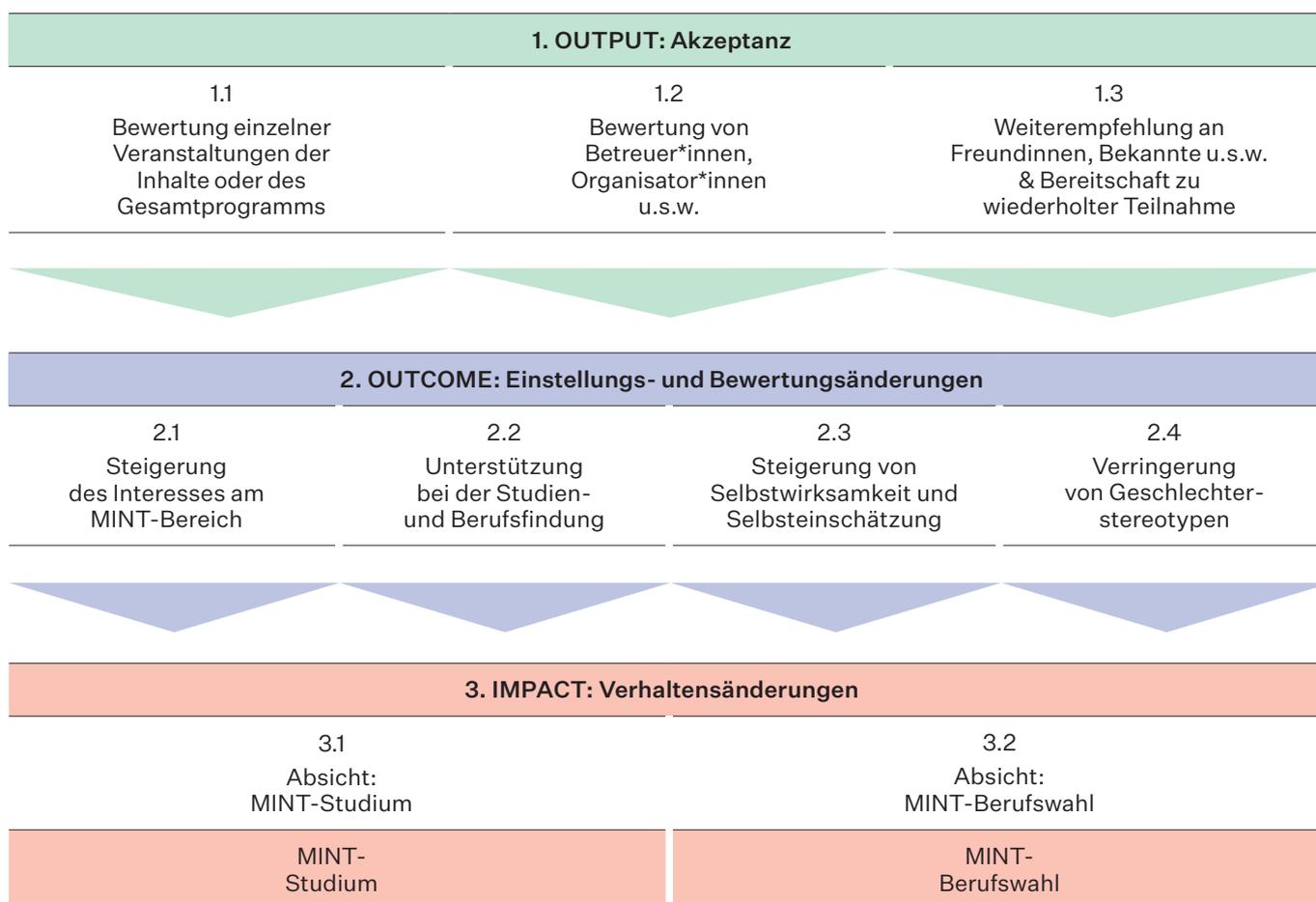
Fehlen aus Ihrer Sicht wichtige Indikatoren?

Falls Sie den Eindruck haben, dass die Ziele Ihres Projekts nicht zu den vorgegebenen Indikatoren passen, dann prüfen Sie bitte noch einmal den Logic Chart sowie dessen Beschreibung – eventuell findet sich doch ein passender Erfolgsindikator. Falls nicht, ergänzen Sie Ihren Indikator in Abbildung 1. Darüber hinaus können Sie auf der Outcome- und Impact-Ebene auch nicht-intendierte Effekte mit in Ihre Analyse aufnehmen.

tention, ein MINT-Studium (3.1) oder einen MINT-Beruf (3.2) aufzunehmen, angenähert werden.¹ Während Sie mithilfe der Indikatoren auf der Output-Ebene wertvolle Informationen zur Qualität und Passung Ihres Projekts erhalten, dienen die verschiedenen Indikatoren auf der Outcome- und Impact-Ebene der Wirkungsanalyse eines Projekts. Evaluationen, die sich nur auf den Impact konzentrieren, können jedoch keine Erkenntnisse über die Wirkungsweise der untersuchten Maßnahmen generieren.

Neben der empirischen Analyse beabsichtigter Wirkungen gemäß den Zielen des Projekts sollte auch auf unbeabsichtigte negative oder positive Wirkungen geachtet werden. Zur Aufdeckung dieser Nebenwirkungen eignen sich insbesondere qualitative Datenerhebungsmethoden (siehe 4.1 „Wie erhebe ich meine Daten?“), z.B. Interviews oder Gruppendiskussionen mit den verschiedenen Anspruchsgruppen (Döring/Bortz 2016).

Abbildung 1: Logic Chart – Darstellung der Wirkungsweisen von MINT-Projekten für Schülerinnen



¹ Weiterführende Erläuterungen zu den aufgeführten Indikatoren finden Sie in Brenning/Wolf 2020.

4. Evaluationsdesign

Für die Aussagekraft Ihrer Evaluation ist es von entscheidender Bedeutung, wann Sie wem welche Fragen stellen und wie Sie die Antworten erfassen. Aus einer einzelnen Nachher-Befragung, die weder mit einer Vergleichsgruppe noch mit einer Vorher-Befragung verglichen werden kann, sind keine Rückschlüsse auf die Wirkungen des Mentoring-Programms möglich.

Im folgenden Kapitel geben wir Ihnen einen Überblick über diverse Datenerhebungs- und Befragungsmethoden und stellen Ihnen verschiedene Untersuchungsdesigns zur Messung der kausalen Effekte vor.

4.1 Wie erhebe ich meine Daten?

Zur Evaluation von sozialplanerischen Maßnahmen existieren in der empirischen Sozialforschung verschiedene Methoden und Instrumente, wie die Befragung mittels Fragebogen oder die Durchführung persönlicher Interviews. Alle Methoden und Erhebungsinstrumente haben Vor- und Nachteile, so dass sie immer ausgehend von der konkreten Fragestellung und dem Evaluationsziel gewählt werden sollten.

Die empirische Sozialforschung unterscheidet zwischen quantitativen und qualitativen Erhebungsmethoden. Qualitative Sozialforschung dient der Exploration neuer Themengebiete, der Generierung von Hypothesen und versucht mit Hilfe von Beobachtungen, Interviews (z.B. Expert*innen- oder Leitfaden-Interviews) und Textanalysen den Forschungsgegenstand zu beschreiben (Diekmann 2012: 532). Diese Methoden ermöglichen eine tiefe Exploration von Antworten der Befragten und erlauben die Gewinnung von Informationen außerhalb der Bandbreite der vorgegebenen Antwortkategorien. Die quantitative Sozialforschung hingegen bildet z.B. die mithilfe von Fragebögen erhobenen Daten numerisch ab und widmet sich vorwiegend der Prüfung von Hypothesen mithilfe statistischer Methoden. Die qualitativen und quantitativen Methoden können sich in der Praxis auch gegenseitig ergänzen, indem z.B. Interviews und schriftliche Befragungen in einem Methodenmix aufeinander aufbauen.

Praxistipp

Wir empfehlen grundsätzlich standardisierte, quantitative Erhebungsformen zur Evaluation Ihres Angebots. Da allen Befragten die gleichen Fragen in der gleichen Reihenfolge gestellt und die Antwortkategorien oftmals vorgegeben werden, steigt die Vergleichbarkeit zwischen den Befragten, was insbesondere beim Vorher-/Nachher-Vergleich, beim Vergleich mit Kontrollgruppen oder beim Vergleich mit früheren teilnehmenden Schülerinnen oder anderen MINT-Angeboten vorteilhaft ist. Diese hohe Standardisierung steigert außerdem die Objektivität der Befragung, d.h. das Ausmaß der Unabhängigkeit von Durchführung und Auswertung von der Person, die das MINT-Projekt umsetzt. Zudem sind diese Befragungen zumeist von kürzerer Dauer.

Darüber hinaus sind die Planung, Durchführung und Auswertung von weniger standardisierten, qualitativen Interviews sehr anspruchsvoll und mit hohem Zeitaufwand verbunden. Dennoch lassen sich z.B. mithilfe von Interviews wertvolle Informationen und Erkenntnisse über Schülerinnen und das Projekt sammeln, die standardisierte Fragebögen kaum erfassen können. Falls Sie beispielsweise nicht intendierte Nebeneffekte identifizieren wollen, empfehlen wir eine externe qualitative Befragung, die von Personen mit methodischen Kompetenzen in qualitativer Sozialforschung realisiert wird.

Abbildung 2: Vor- und Nachteile von Präsenz- und Online-Befragungen

Befragungsform	Vorteile	Nachteile
Papier-Befragung (im Rahmen einer Präsenzveranstaltung)	<ul style="list-style-type: none"> • Interviewer*in hat Kontrolle über die Erhebungssituation und kann z. B. auf Verständnisprobleme eingehen • Befragte können in Ruhe über Fragen nachdenken • geringer zeitlicher Aufwand (insb. bei vielen Teilnehmerinnen) • kostengünstig • hoher Rücklauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Abwesende Teilnehmerinnen können nicht erfasst werden
Online-Befragung (oder Papierbefragung per Post)	<ul style="list-style-type: none"> • Befragte können den Fragebogen in ihrem Tempo ausfüllen • alle Befragten können ortsunabhängig an der Befragung teilnehmen • kostengünstig (v. a. online) 	<ul style="list-style-type: none"> • tendenziell geringerer Rücklauf als bei schriftliche Befragung in Präsenzveranstaltung • Interviewer*in hat wenig Kontrolle über die Erhebungssituation • Hilfestellung durch Interviewer*in kaum möglich

4.2 Wie befrage ich die Schülerinnen?

Grundsätzlich stehen Ihnen für die Befragung verschiedene Befragungsformen zur Verfügung, die sich hinsichtlich ihrer Kosten, dem Zeitaufwand, der Qualität der erhobenen Daten sowie des zu erwartenden Rücklaufs unterscheiden. Die Vor- und Nachteile der für unsere Zwecke der Wirksamkeitsmessung am besten geeigneten Formen, Papier- und Online-Befragungen, sind in Abbildung 2 dargestellt.

Auch wenn alle Aspekte der Befragungsformen im Einzelfall relevant sein können, ist die Sicherung eines hohen Rücklaufs von besonderer Bedeutung. Denn ohne eine angemessene Beteiligung der Schülerinnen an der Befragung können keine aussagekräftigen Schlussfolgerungen gezogen werden. Um eine möglichst hohe Beteiligung bei den Befragungen sicherzustellen, sollten die Hürden für die Befragten so niedrig wie möglich sein und kein Erwartungsdruck aufgebaut werden.

Zur Sicherung eines hohen Fragebogen-Rücklaufs sollten Sie folgende Punkte beachten:

- Die Durchführung einer Befragung sollte rechtzeitig angekündigt werden. Vor der Befragung sollte auch eine Aufklärung der Befragten über Evaluations- und Befragungsziele und den Evaluationsnutzen erfolgen sowie Informationen zur Dauer der Befragung gegeben werden. Dabei sollten sowohl der Fragebogen selbst wie auch die Atmosphäre der Befragungssituation sicherstellen, dass eine anonyme Befragung gewährleistet wird (weitere Informationen zur Anonymisierung siehe Abschnitt 6.3).

- Falls in den Veranstaltungen wenige Schülerinnen anwesend sind, lässt sich der Papier-Fragebogen durch eine Online-Befragung ersetzen oder ergänzen. Dafür sollten Sie sich vergewissern, dass einerseits alle Schülerinnen die technischen Voraussetzungen haben, um an der Online-Befragung per Laptop oder Smartphone teilzunehmen, und andererseits die Darstellung des Fragebogens auch zur Anzeige am Mobiltelefon optimiert ist. Da Online-Befragungen weniger verbindlich sind und der Rücklauf geringer ausfallen kann, sollten die Schülerinnen jedoch an die Befragung erinnert werden.
- Monetäre und nicht-monetäre Anreize steigern die Teilnahmebereitschaft und Motivation zur kooperativen Teilnahme (siehe z.B. Pforr, 2015). Daher kann es sich bereits lohnen, dem Fragebogen eine Aufmerksamkeit wie eine kleine Tüte Gummibärchen beizulegen. Befragte neigen dann dazu, diese Wertschätzung zu erwidern (Stadtmüller/Martin/Zabal, 2019, 10). Außerdem könnte beispielsweise das Ausfüllen des Fragebogens an die Ausgabe eines Teilnahmezertifikats geknüpft werden, sofern dies vorab klar kommuniziert wurde.

Praxistipp

Bei unserer Evaluation konnten wir den höchsten Rücklauf erzielen, wenn die Schülerinnen zum Beginn der Auftaktveranstaltung sowie zum Ende der Abschlussveranstaltung mithilfe eines Papier-Fragebogens befragt wurden. Nicht anwesenden Schülerinnen könnten in Ihrer Evaluation auch die Möglichkeit gegeben werden, online zu antworten. Wenn Sie aus eigener Erfahrung absehen können, dass nur wenige Schülerinnen an der Präsenzveranstaltung teilnehmen werden, sollte die jeweilige Befragung komplett online durchgeführt werden.

4.3 Messung kausaler Effekte

Wie in Abschnitt 3 dargestellt, kann der Erfolg eines Projekts anhand von veränderten Determinanten der Studien- und Berufswahl und einer stärkeren Intention, ein Studium im MINT-Bereich aufzunehmen oder einen MINT-Beruf zu ergreifen, gemessen werden.

Ob die erwünschte Wirkung eines MINT-Projekts erreicht wird, lässt sich idealerweise mithilfe einer Untersuchung der späteren Studien- und Berufswahl ermitteln. Die methodische Umsetzung ist jedoch in der Praxis aufgrund fehlender Ressourcen und der Schwierigkeit, die Teilnehmerinnen nach Schulabschluss zu befragen, kaum realisierbar. In Anbetracht der vielfältigen Einflussfaktoren der Studien- und Berufsentscheidungen wäre damit auch nicht geklärt, ob die Teilnahme am Projekt tatsächlich für eine spätere Studien- und Berufswahl im MINT-Bereich verantwortlich war und nicht andere Faktoren ausschlaggebend waren. Somit stellt sich die Frage: Wie lässt sich ein Ursache-Wirkungs-Zusammen-

hang in der Realität nachweisen? Zur Überwindung dieser Problematik lassen sich verschiedene Evaluationsdesigns nutzen, die sich unterschiedlich gut zur Kausalitätsanalyse eignen und jeweils Vor- und Nachteile in Planung, Durchführung, Auswertung und Aussagekraft mit sich bringen.

Die folgende Abbildung beschreibt in Anlehnung an Caspari/Barbu (2008) die verschiedenen Untersuchungsdesigns hinsichtlich ihrer Eignung zur Kausalitätsmessung. Die am besten zur Kausalitätsmessung geeigneten Untersuchungsdesigns finden sich im oberen Bereich der Abbildung: Mit der experimentellen Versuchsanordnung als Design, das der „idealtypischen Messung“ zur Identifikation kausaler Effekte am ähnlichsten ist, bis hin zu vorexperimentellen Untersuchungsdesigns im untersten Bereich der Abbildung, die die geringste Aussagekraft zur Kausalitätsanalyse aufweisen.

Abbildung 3: Übersicht der Untersuchungsdesigns zur Wirksamkeitsmessung

	Untersuchungsdesign	Vorher-Daten t=1	Teilnahme an einer Maßnahme	Nachher-Daten t= 2
QUALITÄT ↑	Experimentelles Design			
	Vorher-/Nachherbefragung mit Kontrollgruppen-Design	UG1 KG1	ja nein	UG 2 KG 2
	Quasi-experimentelle Designs			
	Vorher-/Nachherbefragung mit Vergleichsgruppen-Design	UG 1 VG 1	ja nein	UG 2 VG 2
	Nachherbefragung mit Vergleichsgruppen-Design		ja nein	UG 2 VG 2
	Vorexperimentelle Designs			
	Vorher-/Nachherbefragung	UG1	ja	UG2
	Nachherbefragung		ja	UG2

UG: Untersuchungsgruppe (Teilnehmerinnen), **KG:** randomisierte Kontrollgruppe, **VG:** nichtrandomisierte Vergleichsgruppe, **t:** Zeitpunkt

Experimentelle Untersuchungsdesigns

Das experimentelle Untersuchungsdesign ist methodisch das beste Design zur Ursache-Wirkungs-Messung. Da die Auswahl der Teilnehmerinnen an einem MINT-Projekt bei diesem Forschungsansatz zufällig erfolgt, können Unterschiede zwischen den Gruppen sehr wahrscheinlich dem Projekt zugeschrieben werden. Hierzu werden vor und nach dem Projekt jeweils die Teilnehmerinnen (Untersuchungsgruppe UG) sowie Personen, die nicht am Projekt teilnehmen (Kontrollgruppe KG), befragt und deren Veränderun-

gen in den erhobenen Antworten miteinander verglichen. Dadurch lässt sich der Einfluss von Faktoren eliminieren, die nicht durch das Projekt ausgelöst werden. Dieses Untersuchungsdesign kann in der Praxis realisiert werden, indem die Bewerberinnen für ein Projekt per Zufall für die Teilnahmen ausgelost werden. Allerdings besteht dabei die Möglichkeit, dass die Ergebnisse dennoch z.B. durch kleine Stichprobengrößen verzerrt sind.

Quasi-experimentelle Designs

Quasi-experimentelle Designs folgen der Logik eines Experiments, nehmen jedoch bei der Auswahl der Untersuchungs- und Vergleichsgruppe keine Randomisierung vor. Aufgrund dessen unterscheiden sich die beiden Gruppen möglicherweise in wesentlichen Eigenschaften, was die Ergebnisse verzerren kann. Die Selbstselektion von besonders motivierten und/oder MINT-affinen Schülerinnen in die Untersuchungsgruppe würde in diesem Fall den Effekt einer Maßnahme überschätzen. Allerdings lassen sich die Auswirkungen der fehlenden Zufallsaufteilung bei großen Stichproben mithilfe multivariater statistischer Ver-

fahren und/oder dem Matching der Teilnehmerinnen der Untersuchungs- und Vergleichsgruppe mildern. Schülerinnen, die aufgrund einer begrenzten Teilnehmerinnenzahl nicht an dem Programm teilnehmen können und auf einer Warteliste stehen, unterliegen jedoch nicht diesem Selektionseffekt und stellen somit eine sehr geeignete Vergleichsgruppe dar. Gleichwohl kann das Risiko der Verzerrung der geschätzten Effekte des Projekts durch nicht gemessene Einflussfaktoren nicht komplett eliminiert werden (vgl. Diekmann 2012: 359 f.).

Vorexperimentelle Designs

Vorexperimentelle Designs verzichten auf den Vergleich der Teilnehmerinnen-Gruppe mit einer Vergleichsgruppe und befragen die Teilnehmerinnen entweder vor und nach dem Projekt oder nur nach dem Projekt (vgl. Diekmann 2012: 330 ff.). Gravierende Veränderungen der persönlichen Einflussfaktoren (u. a. Reifungseffekte) oder personenunabhängige Veränderungen, die nicht durch die Teilnahme an dem Projekt ausgelöst wurden (Diekmann 2012: 357), könnten die

Ergebnisse zwar verzerren, da die gemessenen Veränderungen ggf. nicht auf die Teilnahme am Projekt, sondern auf externe Faktoren zurückgeführt werden können. Bei kürzeren Projekten lassen sich mithilfe der in Abschnitt 3 vorgestellten Determinanten zur Berufswahl und des Karriereerfolgs dennoch die kurzfristigen Effekte des Projekts auf diese Determinanten identifizieren und somit Erfolge eines Projekts messen.

Im Fall der MINT-Projekte für Schülerinnen lässt sich eine Zufallsaufteilung aufgrund einer Verletzung der Chancengleichheit kaum umsetzen, so dass ein experimentelles Design zur Evaluation von MINT-Projekten in der Praxis schwierig zu realisieren ist. Auch die Umsetzung eines quasi-experimentellen Designs gestaltet sich bei der Evaluation von MINT-Projekten für Schülerinnen oft schwierig, da bei der Nachher-Befragung mit Vergleichsgruppe multivariate Verfahren zur Herstellung der Vergleichbarkeit angewendet werden müssen und die Projekte oftmals keine oder nur eine sehr kurze Warteliste haben, die als Vergleichsgruppe dienen könnte.

Da die Schülerinnen-Projekte zumeist von kurzer Dauer sind, schätzen wir gleichzeitig die Verzerrung der Evaluationsergebnisse durch Reifungseffekte bei den Schülerinnen oder durch aktuelle gesellschaftliche Diskurse als unwahrscheinlich ein, so dass eine randomisierte Kontrollgruppe oder nicht-randomisierte Vergleichsgruppe nicht zwingend notwendig ist.

Daher lassen sich auch vorexperimentelle Untersuchungsdesigns zur Untersuchung der Wirkungen eines MINT-Projekts einsetzen.

Praxistipp

Zur einfachen Wirksamkeitsmessung in der Praxis empfehlen wir mindestens ein vorexperimentelles Design, das die Veränderungen in der Gruppe der Teilnehmerinnen mittels Vorher- und Nachher-Befragungen misst. Dieser Ansatz lässt sich in der Praxis zum einen auch ohne tiefer-gehende methodische Kenntnisse und mit wenig Aufwand mithilfe unserer Beispielfragen für Vorher- und Nachher-Fragebögen umsetzen. Aus einer einzelnen Nachher-Befragung, die weder mit einer Vergleichsgruppe noch mit einer Vorher-Befragung verglichen werden kann, sind keine Rückschlüsse auf die Wirkungen des Mentoring-Programms möglich.

Step-
by-step
In zehn Schritten
zur eigenen
Evaluation

Step-by-step zum eigenen Evaluationsdesign

Schritt 3: Welche(s) der o. g. Erhebungsinstrumente ist/sind zur Untersuchung Ihrer spezifischen Projektziele geeignet?

Zur Messung der Wirksamkeit sind vor allem Papier- und Online-Befragungen geeignet.

Schritt 4: Wen muss ich befragen, um das Ziel meiner Evaluation zu erreichen?

Um den Effekt der Maßnahme auf die Schülerinnen abzuschätzen, sollten diese in jedem Fall befragt werden.

5. Evaluationsfragen

Aussagekräftige Antworten erhalten Sie nur auf klare Fragen. Bei der Frage nach Einstellungen ist das aber gar nicht so einfach. Wir stellen Ihnen hierzu verschiedene Fragetypen mit den dazugehörigen Antwortkategorien vor und geben Ihnen zahlreiche Beispiele für Fragen zur Messung der Erfolgsindikatoren.

5.1 Fragetypen und Antwortkategorien

Zur Erhebung Ihrer Evaluationsdaten können Sie verschiedene Fragen- und Antworttypen nutzen. Die geeignetsten Fragetypen und Antwortkategorien zur Evaluation von Schülerinnen-Projekten im MINT-Bereich stellen wir Ihnen nachfolgend zunächst im Allgemeinen und schließlich in Anwendung auf Ihre Evaluation mithilfe ausgewählter Fragen vor.

Geschlossene Fragen

Fragen lassen sich nach Inhalt und Form in geschlossene und offene Fragen unterscheiden. Die **geschlossenen Fragen** werden in quantitativen Befragungen am häufigsten verwendet und geben den Befragten eine begrenzte Anzahl an Antwortkategorien vor. Die Antwortkategorien sollten daher so vielfältig sein, dass jede Befragte sich in einer für sie passenden Antwort wiederfindet. Sie müssen des Weiteren klar unterscheidbar sein und dürfen sich nicht überschneiden. Dieser Fragentyp erlaubt eine schnelle Beantwortung sowie eine vergleichsweise einfache Auswertung und ist sinnvoll, wenn die möglichen Antworten für Sie gut voraussehbar und begrenzt sind. Falls sich Befragte jedoch nicht vollständig in den Kategorien wiederfinden, besteht die Gefahr, dass diese Frage nicht beantwortet oder willkürlich angekreuzt wird. Sofern Sie sich grundsätzlich weitere Antwortmöglichkeiten vorstellen können, die Liste der vorformu-

lierten Antworten aber nicht mit eigenen Kategorien ausweiten wollen, können Sie eine offene Antwortkategorie (z.B. „Sonstiges:“) ergänzen.

Fragen zur Messung von Einstellungen

Zur Messung von Einstellungen werden in den Sozialwissenschaften verschiedene Skalen verwendet, häufig sogenannte Likert-Skalen, mit denen die Befragten ihre Zustimmung zu einer Aussage zum Ausdruck bringen. Diese Antwortskala wird häufig zur Bewertung von Item-Batterien, d. h. einem Block aus mehreren Aussagen zur Beschreibung einer Einstellung, Haltung oder Meinung verwendet (Porst 2009: 93).

Auf einer fünfstufigen Antwortskala zu einer Aussage zur Einstellungsmessung gestaltet sich die Abfolge der verbalisierten Antwortkategorien folgendermaßen:

Stimme gar nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils/teils	Stimme eher zu	Stimme voll und ganz zu
<input type="checkbox"/>				

Zur Orientierung der Befragten verbalisieren Sie entweder alle Skalenpunkte oder benennen nur die beiden Endpunkte. Je mehr Punkte die Skala besitzt, desto mehr empfiehlt es sich auch eine mittlere Antwortkategorie „Teils/teils“ zu benennen.

Praxistipp

Wir empfehlen mindestens fünf und maximal sieben Skalenpunkte: weniger als fünf Punkte erlauben wenig Differenzierung, so dass sich einige Befragte nicht in diesen Antwortkategorien wiederfinden und im Vorher-/Nachher-Vergleich nur große Veränderungen sichtbar gemacht werden können. Wenn Sie hingegen mehr als sieben Kategorien anbieten, werden diese kaum noch zur Differenzierung der Zustimmung genutzt (Porst 2009: 92). Insbesondere jüngere Schülerinnen oder Schülerinnen mit sprachlichen Schwierigkeiten könnten Schwierigkeiten mit einer größeren Anzahl an Antwortkategorien und einer dafür notwendigen semantischen Differenzierung der Zustimmungsskala haben. Ungerade Skalen geben Ihnen des Weiteren die Möglichkeit, eine neutrale Mittelkategorie anzukreuzen und zwingt Befragte nicht, eine Kategorie auszuwählen, die gegebenenfalls nicht ihrem „wahren“ Zustimmungswert entspricht.

Grundsätzlich sollten die Anzahl und Form der Antwortkategorien der Fragen und Aussagen sowie die Beschriftung der Antwortskalen möglichst einheitlich gehalten werden. Gleiches gilt auch für den Fragemodus, also die Formulierung der Fragen. Zum einen erleichtert dies den Befragten das Ausfüllen des Fragebogens, zum anderen erhöht dies die Vergleichbarkeit der Daten.

Offene Fragen

Neben den geschlossenen Fragen besteht auch die Möglichkeit, offene Fragen ohne vorgegebene Antwortkategorien zu stellen. Diese erlauben den Befragten mehr Freiheit bei der Beantwortung einer Frage und somit auch die Erhebung von Informationen, Sichtweisen und Kenntnissen, die ggf. nicht mithilfe von festen Antwortkategorien erfassbar wären. Gleichzeitig sind offene Fragen für die Befragten oft schwieriger zu beantworten und erfordern mehr Anstrengung

und Zeit, was zum Überspringen der Frage oder im Extremfall zum kompletten Abbruch der Fragebogenbearbeitung führen kann. Außerdem gestaltet sich die Auswertung offener Fragen als aufwendiger und sie sind schwerer vergleichbar. Wir empfehlen daher, offene Fragen nur sehr gezielt einzusetzen, z. B. um im Abschlussfragebogen zu erheben, ob die Schülerinnen konkrete Vorschläge zur Verbesserung des Projekts haben.

5.2 Fragen zur Messung der Erfolgsindikatoren

Sobald Sie die Erfolgsindikatoren für Ihr Projekt definiert haben, wählen Sie die dazu passenden Fragen aus. Achten Sie bei der Zusammenstellung der Fragen auch darauf, dass alle drei Wirkungsebenen des Logic Chart berücksichtigt werden. In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht der Fragen, die zur Messung der Erfolgsindikatoren in Auftakt- und Abschluss-Fragebögen geeignet sind. Die Tabelle gliedert sich nach den drei Wirkungsebenen Output, Outcome sowie Impact und enthält auch Informationen zu geeigneten Antwortskalen. Sofern einzelne Antwortoptionen nicht zu den Inhalten und der Ausrichtung Ihres Angebots passen, lassen Sie diese weg oder passen Sie an Ihre Gegebenheiten an. Wenn Ihr Angebot z. B. nicht vorsieht, den Schülerinnen einen Einblick in den Berufsalltag einer Fachfrau/eines Fachmanns zu ermöglichen, entfernen Sie diese Antwort aus der Liste der Antwortoptionen der Aussage „Von der Teilnahme am Projekt erhoffe ich mir, dass ich...“. Sie können dafür aber auch weitere Aussagen ergänzen. Theoretisch könnten Sie auch den Wortlaut einzelner Fragen anpassen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass dadurch die Verständlichkeit und die Aussagekraft der Ergebnisse beeinträchtigt werden kann. Dies gilt insbesondere für die bereits getesteten Fragen und dazugehörigen Aussagen und Antworten der wissenschaftlich fundierten Konstrukte des fachbezogenen Fähigkeitsselbstkonzepts, der Selbstwirksamkeitserwartung und der Neigung zum Studienabbruch. Um Intentionen zu erfassen, sollten diese Fragen mit den Worten „Ich denke ernsthaft daran...“ beginnen.

Step-by-step
In zehn Schritten
zur eigenen
Evaluation

Step-by-step zu den eigenen Fragen

Schritt 5: Welche Fragen zu den unter Schritt 2 ausgewählten Indikatoren möchten Sie in Ihre Fragebögen zur Auftakt- und Abschlussbefragung der Schülerinnen aufnehmen?

Zu den ausgewählten Erfolgsindikatoren stehen Ihnen eine Vielzahl von Fragen und Aussagen zur Messung dieser Indikatoren sowie möglichen Antwortkategorien zur Verfügung.

Tabelle 1: Fragen zur Erfassung der Erfolgsindikatoren

	Fragen	Antwortmöglichkeit
1. OUTPUT	1.1 Bewertung einzelner Veranstaltungen, der Inhalte oder des Gesamtprojekts	
	Hast Du bereits an einem Projekt zur Studien- oder Berufsorientierung im MINT-Bereich* teilgenommen (z.B. Girls' Day)? (*„MINT“ bezeichnet die Fächer- und Berufsgruppen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik)	Ja/Nein/Weiß nicht
	Wie wurdest Du auf das Projekt aufmerksam?	Liste der Medien, über die das Projekt beworben wurde sowie Freundin/Freund, Familie und Kategorie „Sonstige“
	Hat Dir eine Veranstaltung zu einem bestimmten Thema gefehlt? Wenn ja, dann nenne uns bitte das Thema/die Themen, zu dem/denen Du gerne mehr erfahren hättest:	Offen
	Wie zufrieden warst Du in Bezug auf die folgenden organisatorischen Aspekte? <ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Projekt • Anmeldung zum Projekt • Organisation des Projekts 	Zufriedenheitsskala
	Hast Du Verbesserungsvorschläge zu diesen Aspekten des Projekts?	Offen
	Inwieweit stimmst Du den folgenden Aussagen zu: <ul style="list-style-type: none"> • Die vorgestellten Themengebiete waren interessant. • Ich hätte lieber andere Themen aus dem MINT-Bereich kennengelernt. • Die Studienberatung hat zu meiner Studienorientierung beigetragen. • Über den Tagesablauf war ich immer gut informiert. 	Zustimmungsskala
	1.2 Bewertung von Betreuer*innen, Organisator*innen u.s.w.	
	Wie zufrieden warst Du in Bezug auf die folgenden Aspekte? <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation mit der/dem Projektverantwortlichen • Betreuung durch den/die Projektverantwortliche/n 	Zufriedenheitsskala
	Hast Du Verbesserungsvorschläge zu diesen Aspekten des Projekts?	Offen
	Bitte vervollständige den folgenden Satz: Der/die Lehrende der Vorlesung/der Übung XYZ... <ul style="list-style-type: none"> • konnte die Bedeutung der Thematik deutlich machen • konnte Kompliziertes verständlich machen • ging angemessen auf Fragen ein • konnte mein Interesse für sein/ihr Themengebiet steigern 	Zustimmungsskala
	1.3 Weiterempfehlung an Freundinnen, Bekannte u.s.w. & Bereitschaft zu wiederholter Teilnahme	
	Würdest Du das MINT-Projekt XY an Freundinnen weiterempfehlen?	Ja/Nein/Weiß nicht
Würdest Du wieder an einem MINT-Projekt für Schülerinnen an der Hochschule / Universität XY teilnehmen?	Ja/Nein/Weiß nicht	

Fragen	Antwortmöglichkeit
2.1 Steigerung des Interesses am MINT-Bereich	
<p>Bitte gebe bei jeder Aussage an, inwieweit Du zustimmst.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit technischen Themen zu befassen. • Ich lese gerne etwas über Technik. • Ich beschäftige mich gerne mit technischen Problemen. • Ich eigne mir gerne neues Wissen im Bereich Technik an. <p>Quelle: PISA-Konsortium (2009)</p>	Mehrfachnennungen möglich
Ich finde ein Studium im MINT-Bereich interessant.	Zustimmungsskala
Ich finde einen Beruf im MINT-Bereich interessant.	Zustimmungsskala
<p>Ich interessiere mich für Technik.</p> <p>► Tipp: je nach thematischem Schwerpunkt Ihres Projekts können Sie die Aussagen spezifizieren, z. B. in Informatik, Mathematik, Physik.</p>	Zustimmungsskala
2.2 Unterstützung bei der Studien- und Berufsfindung	
<p>Bitte vervollständige den folgenden Satz und beziehe Deine Antworten dabei auf alle Aspekte des Projekts.</p> <p>Von der Teilnahme am Projekt XYZ erhoffe ich mir, dass ich... (im Auftaktfragebogen) Die Teilnahme am Projekt XYZ hat dazu beigetragen, dass ich... (im Abschlussfragebogen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... herausfinde, ob ein Studium das Richtige ist. • ... mehr darüber lerne, was ich studieren könnte. • ... herausfinde, ob ein Studium im MINT-Bereich das Richtige ist. • ... MINT-Studiengänge kennenlerne. • ... die Hochschule/Universität XYZ kennenlerne. • ... Informationen über mögliche Tätigkeiten im MINT-Bereich erhalte. • ... besser einschätzen kann, ob ich für einen Beruf im MINT-Bereich geeignet bin. • ... mehr über Berufsaussichten im MINT-Bereich erfahre. 	Mehrfachnennungen möglich
Wie gut bist Du über mögliche Berufe informiert, die Du nach einem Studium im MINT-Bereich aufnehmen könntest?	Sehr wenig – Sehr viel
<p>Wie gut bist Du über die folgenden Themen informiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengänge, die an der Hochschule/Universität XYZ angeboten werden. • Studiengänge in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik an der Hochschule/Universität XYZ. • Studiengänge, die mit MINT zu tun haben. • Berufe, die mit MINT zu tun haben. • Wo ich Informationen über Berufe finde, die mit MINT zu tun haben. • Arbeitgeber oder Firmen, die Personen für MINT-Tätigkeiten einstellen. 	Skala: gar nicht gut informiert – sehr gut informiert
<p>Wenn ich eine Tätigkeit in meinem Berufsfeld ergreife, dann...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... kann ich zur Lösung wichtiger gesellschaftlicher Probleme beitragen. • ... kann ich zahlreiche unterschiedliche Fähigkeiten zum Einsatz bringen. • ... wird von mir erwartet, dass ich gut mit anderen Menschen umgehen kann. • ... kann ich den Beruf mit meiner eigenen Familie vereinbaren. • ... arbeite ich viel im Team. • ... habe ich gute Aufstiegschancen. • ... stehen mir viele Entwicklungsmöglichkeiten offen. • ... verdiene ich viel. 	Zustimmungsskala

2. OUTCOME

	Fragen	Antwortmöglichkeit
2. OUTCOME	Bitte vervollständige den folgenden Satz und beziehe Deine Antworten dabei auf alle Aspekte des Projekts. Von der Teilnahme am Projekt XYZ erhoffe ich mir, dass ich... (im Auftaktfragebogen) Die Teilnahme am Projekt XYZ hat dazu beigetragen, dass ich... (im Abschlussfragebogen) <ul style="list-style-type: none"> • ... Vorbilder kennengelernt habe • ... Einblicke in den Berufsalltag einer Fachfrau/eines Fachmanns bekommen konnte • ... einen leichteren Berufseinstieg erhalten habe • ... bessere Vorstellungen darüber bekommen konnte, in welchem Unternehmen ich später arbeiten will • ... bessere Vorstellungen darüber bekommen habe, in welchem Berufsfeld ich später arbeiten will • ... Verständnis für Karrierehindernisse von Frauen erhalten habe • ... mehr zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie erfahren konnte 	Zustimmungsskala oder Mehrfachnennungen möglich
	2.3 Steigerung der Selbstwirksamkeit und Selbsteinschätzung	
	Selbstwirksamkeit	
	Im Folgenden findest Du einige Aussagen. Bitte kreuze bei jeder Aussage an, wie sehr diese für Dich zutrifft. <ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeiten sehe ich gelassen entgegen, weil ich mich immer auf meine Fähigkeiten verlassen kann. • Ich fühle mich den Anforderungen eines Studiums gewachsen. • Ich fühle mich den Anforderungen eines MINT-Studiums gewachsen. • Was auch immer im Studium passiert, ich werde schon klarkommen. • Durch meine vergangenen schulischen Erfahrungen bin ich gut auf ein Studium vorbereitet. • Wenn ich im Studium mit einem Problem konfrontiert werde, habe ich bestimmt mehrere Ideen, wie ich damit fertig werde. Quelle: Mohrenweiser/Pfeiffer (2016)	Zustimmungsskala
	Selbsteinschätzung	
	Im Folgenden findest Du einige Aussagen. Bitte kreuze bei jeder Aussage an, wie sehr diese für Dich zutrifft. <ul style="list-style-type: none"> • Ich weiß gut über Technik Bescheid. • Ich weiß gut über Informatik Bescheid. • Ich traue mir ein Studium im MINT-Bereich zu. • Ich traue mir einen Beruf im MINT-Bereich zu. 	Zustimmungsskala
	2.4 Verringerung von Geschlechterstereotypen	
	Im Folgenden findest Du einige Aussagen. Bitte kreuze bei jeder Aussage an, wie sehr Du dieser Aussage zustimmst. <ul style="list-style-type: none"> • Die meisten Mädchen wissen gut über Technik Bescheid. • Die meisten Jungs wissen gut über Technik Bescheid. • Die meisten Mädchen wissen gut über Informatik Bescheid. • Die meisten Jungs wissen gut über Informatik Bescheid. 	Zustimmungsskala
3. IMPACT	3.1 Absicht: (MINT-)Studium	
	Ich werde eine Ausbildung oder ein Studium im MINT-Bereich aufnehmen.	Zustimmungsskala
	Ich werde einen der folgenden Studiengänge im MINT-Bereich aufnehmen: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Elektrotechnik • Umwelt- und Verfahrenstechnik • Informatik <p>► Tipp: Nennen Sie in den Antwortoptionen den Studiengang/die Studiengänge, die Sie den Schülerinnen in Ihrem Projekt näherbringen möchten.</p>	Zustimmungsskala
	Ich werde an der Hochschule/Universität XYZ studieren.	Zustimmungsskala
	3.2 Absicht: (MINT-)Berufswahl	
	Ich werde einen Beruf im MINT-Bereich aufnehmen.	Zustimmungsskala

6. Fragebogengestaltung

Eine gute Fragebogengestaltung erleichtert den Befragten das Verständnis der Fragen und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Antworten die „wahre“ Haltung der Schülerinnen widerspiegeln und der Fragebogen vollständig ausgefüllt wird.

Durch jeden nicht ausgefüllten Fragebogen entgehen Ihnen wertvolle Informationen über Ihr Projekt. Was Sie beim Aufbau eines Fragebogens und zum Thema Datenschutz und Anonymisierung im Rahmen der Befragung(en) beachten müssen, haben wir im Folgenden zusammengefasst.

6.1 Fragebogaufbau

Fragebögen sollten immer einer bestimmten Dramaturgie folgen und die Befragten zielstrebig durch die Befragung führen. Ein gelungener Einstieg und eine zweckmäßige Reihenfolge der Fragen spielen hierbei eine wichtige Rolle.

Einleitende Worte und Informationen schaffen Verbindlichkeit und Vertrauen. Auf der ersten Seite werden den Schülerinnen daher Informationen zur Befragung mitgeteilt, die knapp und präzise gehalten werden und die Bereitschaft und Motivation zur Teilnahme an der Befragung steigern sollen. Hierzu gehören:

- der **Titel** der Umfrage, die durchführende Institution sowie ein/e Ansprechpartner*in (inklusive Kontaktdaten) für die Befragung (für eventuelle Rückfragen).
- ein kurzes **Anschreiben**, das auf die Inhalte des Fragebogens eingeht und die Schülerinnen dabei über den Zweck der Befragung aufklärt (siehe Infobox „Anschreiben für den Fragebogen“). Dabei ist jedoch zu bedenken, dass die Kenntnis des Zwecks bereits Einfluss auf die Teilnahmebereitschaft sowie auf das Antwortverhalten haben können und daher eher allgemein gehalten sein sollten (Diekmann 2012: 486; Porst 2009: 34). So sollte z.B. nicht der Eindruck entstehen, dass das Projekt oder Sie als Projektverantwortliche bewertet oder benotet werden sollen. Vielmehr sollten Sie allgemeine Fragestellungen in den Fokus rücken, wie z.B. das Interesse an den Einstellungen der Schülerinnen zum Studium und zur Berufswahl, und auf die Ermöglichung der Weiterentwicklung des Projekts für zukünftige Teilnehmerinnen hinweisen. Um die Anreize zur Befragungsteilnahme zu erhöhen, empfiehlt es sich, im Anschreiben auch explizit die Notwendigkeit und Relevanz des Feedbacks jeder einzelnen Schülerin zu betonen.

Beispielhaftes Anschreiben für den Fragebogen

*Liebe Teilnehmerin,
mit diesem Fragebogen möchten wir Deine Meinung zu naturwissenschaftlich-technischen Themen und Studien- und Berufsfragen einholen (im Abschlussfragebogen: „...sowie Dein Feedback zum Projekt einholen“). Dein Feedback hilft uns, das *Ihr Projektname* weiter zu verbessern und auch zukünftig auf die Bedürfnisse der teilnehmenden Schülerinnen abzustimmen.*

Wir bitten Dich daher sehr herzlich, die folgenden Fragen sorgfältig zu beantworten und den Fragebogen vollständig auszufüllen. Dies wird ungefähr 10 bis 15 Minuten dauern. Deine Teilnahme an der Befragung ist freiwillig und kann jederzeit abgebrochen werden, bei Nichtteilnahme entstehen Dir keinerlei Nachteile.

Deine Angaben werden außerdem vertraulich behandelt. Alle Mitarbeitenden am Projekt sind zur Einhaltung der strengen Datenschutzvorschriften verpflichtet.

Die Erhebung der Forschungsdaten erfolgt vollständig anonymisiert, d.h. an keiner Stelle wird Dein Name erfragt. Deine Antworten und Ergebnisse werden mit einem Zahlencode gespeichert, der unabhängig von Deinem Namen erstellt wird. Es ist somit niemandem möglich, Deine Angaben im Fragebogen mit Deinem Namen in Verbindung zu bringen. Des Weiteren wird die Veröffentlichung der Ergebnisse der Befragung in anonymisierter Form erfolgen, d.h. ohne dass Deine Angaben Deiner Person zugeordnet werden können.

Vielen Dank für Deine Mithilfe!

- eine Angabe der voraussichtlichen **Befragungsdauer** motiviert zum Ausfüllen des Fragebogens. Die Beantwortung der Fragen sollte aber in keinem Fall mehr als 20 Minuten dauern. Die Zeitangabe sollte auch nicht zu optimistisch kalkuliert sein, da dies im Verlauf des Ausfüllens zu Verärgerung bei den Schülerinnen und letztlich zum frühzeitigen Abbruch der Befragung führen sowie den Rücklauf der nachfolgenden Abschlussbefragung senken könnte (Stadtmüller/Martin/Zabal, 2019, 8). Zur Ermittlung der Dauer können Sie sich an unseren Erfahrungen orientieren (siehe Praxistipp) oder diese mithilfe von Pretests ermitteln (siehe Abschnitt 6.2 Pretests).
- eine Aufklärung über **Datenschutz** und **Anonymität** der Befragten ist ebenfalls notwendig. Dabei sollten der vertrauliche Umgang mit den erhobenen Daten sowie die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen zugesichert werden (Stadtmüller/Martin/Zabal, 2019, 10f.). Auch Informationen zur Anonymisierung der Fragebögen, z. B., dass an keiner Stelle im Fragebogen der Name der Befragten abgefragt wird sowie die Art der Ergebnisdarstellung sind wichtige Hinweise, die Transparenz erzeugen und Vertrauen schaffen. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass zur Einhaltung des Datenschutzes im Fragebogen sowie bei der Erstellung der Erläuterungen zum Datenschutz der/die zuständige Datenschutzbeauftragte(n) Ihrer Institution bzw. Hochschule einbezogen werden sollte/n.
- wichtig ist außerdem auch ein Hinweis auf die Freiwilligkeit der Teilnahme an der Befragung.
- insbesondere bei jüngeren Schülerinnen oder Schülerinnen, bei denen sprachliche Barrieren bestehen, empfehlen wir, das Anschreiben in möglichst leicht verständlichen Worten zu halten und die Inhalte des Anschreibens ggf. vorher zu erklären und/oder Rückfragen zu ermutigen. Die Schülerinnen sollen einerseits nicht abgeschreckt werden, andererseits aber alle nötigen Informationen erhalten.
- Sie sollten sich des Weiteren auch informieren, inwieweit zur Befragung der Schülerinnen in Ihrem Projekt eine Einverständniserklärung der Eltern nötig ist.

Praxistipp

Aus unserer Evaluationserfahrung umfassen Fragebögen, die einen Großteil unserer Erfolgsindikatoren in Vorher- und Nachher-Fragebögen sowie verschiedene soziodemographische Daten erheben, ca. sechs Seiten. Das Ausfüllen der Fragebögen durch die Schülerinnen dauerte zwischen 10 und maximal 20 Minuten.

Der Spannungsbogen des Fragebogens

Die Aufmerksamkeit von Befragten folgt üblicherweise einem **Spannungsbogen** und steigt zunächst an, wobei der Höhepunkt der Aufmerksamkeit im zweiten Drittel des Fragebogens erreicht wird. Demnach sollten die wichtigsten Fragen und die Aussagen, die Ihre ausgewählten Erfolgsindikatoren messen, nicht erst im letzten Drittel gestellt werden. Ihr Fragebogen beginnt mit **Einstiegsfragen**, sogenannten Eisbrecherfragen, die allgemeiner sind, auf das Thema hinführen und möglichst einfach zu beantworten sind (Porst 2009: 135ff.). Eine beispielhafte Frage könnte „Hast Du bereits in der Vergangenheit an einem Projekt zur Studien- und Berufsorientierung teilgenommen?“ sein. Die einzelnen Fragen lassen sich im Anschluss in **thematische Blöcke** einteilen, die inhaltlich und chronologisch sinnvoll aufeinander folgen. So können z.B. in einem ersten Block Fragen mit Bezug auf das Studium und in einem zweiten Block Fragen mit beruflichem Bezug gestellt werden. Diese Gliederung führt also zwangsläufig zu einer Durchmischung von Fragen auf der Outcome- und der Impact-Ebene. Die thematischen Fragenblocks sollten mit Überschriften gekennzeichnet und zwischen den Fragenblocks Übergangssätze verwendet werden, die auf die nächsten Fragen überleiten, so dass den Schülerinnen der Wechsel des thematischen Schwerpunkts erleichtert wird (bspw. „Wir möchten Dir nun Fragen zum Thema Studienwahl stellen.“).

Das letzte Drittel des Fragebogens können Sie für Fragen nutzen, die die Schülerinnen ohne großen kognitiven Aufwand beantworten können, z.B. **ausgewählte soziodemographische Angaben**, wie die Klassenstufe, Alter oder den Bildungsstand der Eltern, sofern diese für Ihre Auswertungen nötig sind.

Am **Ende des Fragebogens** können Sie den Schülerinnen noch die Möglichkeit geben, z.B. Feedback zum Fragebogen mithilfe einer offenen Antwortmöglichkeit zu geben. Dies lässt den Befragten die Möglichkeit, auf Fragestellungen hinzuweisen, die nicht verstanden wurden oder andere Verbesserungsvorschläge zu machen.

Inhalte der Vorher- und Nachher-Befragung

Die meisten Fragen der Auftaktbefragung müssen auch wieder in der Abschlussbefragung aufgegriffen werden, so dass Sie Veränderungen erfassen können. Dennoch gibt es einige Themen, die nur in einer Befragung auftauchen. Die folgende Tabelle schafft einen Überblick über die relevanten Themenbereiche der Auftakt- und Abschlussbefragung:

Tabelle 2: Themenbereiche im Fragebogen

Themenbereich	Auftakt-befragung	Abschluss-befragung
Erwartungen der Teilnehmerinnen	x	x
Output		x
Outcome	x	x
Impact	x	x
Soziodemographische Angaben, Vorerfahrungen	x	

Die Fragen zu den Erwartungen der Teilnehmerinnen tauchen sowohl im Auftakt- als auch im Abschlussfragebogen auf. Allerdings sind die Fragen nicht exakt identisch (siehe Tabelle 2). Während Sie zu Beginn des Projekts nach den Erwartungen fragen, überprüfen Sie in der Nachher-Befragung, ob die Erwartungen der Schülerinnen tatsächlich erfüllt werden konnten. Der Output, d.h. die Bewertung verschiedener Aspekte des Projekts, können nur im Abschlussfragebogen erfragt werden. Die soziodemographischen Daten sowie die Vorerfahrungen der Schülerinnen mit anderen Schülerinnen-Projekten im MINT-Bereich müssen nur einmal, bestenfalls direkt in der Auftaktbefragung, erhoben werden. Fragen zu den Erfolgsindikatoren der Wirkungsebenen Outcome und Impact müssen in beiden Fragebögen erhoben werden, da insbesondere der Vergleich dieser Fragen Rückschlüsse auf die Wirkungen Ihres Projekts erlauben.

6.2 Pretests

Es empfiehlt sich immer, einen neuen Fragebogen einem „Pretest“ zu unterziehen. Hierzu lassen Sie den Fragebogen von mehreren Personen testweise ausfüllen, die nicht an Ihrem Projekt teilnehmen, aber in einer ähnlichen Alters- und Studiengruppe sind. Idealerweise simulieren Sie dabei die tatsächliche Befragungssituation und lassen den Fragebogen in Ruhe ausfüllen. Im Anschluss daran können Sie sich nach Verständnisproblemen erkundigen oder sich über die Interpretation unklarer Formulierungen austauschen.

Mithilfe eines Pretests haben Sie die Möglichkeit

- die durchschnittliche Beantwortungszeit des Fragebogens zu messen,
- die Fragen und Antwortkategorien auf Verständlichkeit für die Befragten zu prüfen,
- alternative Frageformulierungen zu testen und Fragekontexteffekte¹ zu prüfen.
- Falls Sie sich nicht sicher sind, ob eine Fragestellung verständlich ist oder Antwortkategorien alle möglichen Antworten der Befragten erfassen, gibt Ihnen der Pretest die Möglichkeit, dies konkret mit den Befragten anzusprechen (z.B. „Können Sie mir erklären, was Sie unter der Frage verstehen?“, „Fehlt Ihnen eine Antwortkategorie, um die Frage beantworten zu können?“).
- Sie können erfassen, ob die Anzahl der Antwortkategorien den Befragten ausreicht oder ob ggf. zu wenige oder zu viele Antwortkategorien vorliegen, die die Befragten überfordern.

¹ Es zeigt sich häufig, dass die Reihenfolge der Fragen in einem Fragebogen Einfluss auf die Interpretation und Beantwortung der Fragen hat (Diekmann 2012: 485). Im Rahmen eines Pretests können Sie die Reihenfolge variieren und überprüfen, ob die Fragen dadurch anders interpretiert und beantwortet werden.

6.3 Datenschutz und Anonymisierung

Zur Wahrung der Anonymität der befragten Schülerinnen sollte es den Personen, die die Fragebögen auswerten und interpretieren, nicht möglich sein, mithilfe der im Fragebogen erhobenen Daten Rückschlüsse auf die Befragten ziehen zu können. Gleichzeitig benötigen Sie eine eindeutige Identifizierung der Befragten, wenn Sie eine Vorher-Nachher-Befragung durchführen und die individuellen Antworten miteinander vergleichen wollen. Daher sollten Sie nie die Namen der befragten Schülerinnen erfragen, sondern einen Code nutzen, der nicht auf die Person zurückverfolgt werden kann. Befragungstools ermöglichen z.B. das automatische Einfügen einer Frage, mithilfe derer die Befragten einen persönlichen Code nach dem Schema „erste drei Buchstaben der Mutter, des Vaters und erste zwei Ziffern des eigenen Geburtstags“ eintragen, der die Zuordnung der Vorher- und Nachher-Fragebögen zu den einzelnen Befragten ermöglicht, ohne sie mit Namen identifizieren zu müssen.

Zur Wahrung der Anonymität der Befragten sollten Sie auch auf die Erhebung von Eigenschaften verzichten, die eindeutige Rückschlüsse auf die Person ermöglichen. Insbesondere in Projekten mit wenigen Teilnehmerinnen könnten soziodemographische Angaben zu Alter, Studiengang, Staatsangehörigkeit oder Familienstand diese Rückschlüsse zulassen. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn es in Ihrem Projekt nur eine Person gibt, die 35 Jahre alt ist und Informatik studiert. Sie sollten daher genau abwägen, welche personenspezifischen Daten für Ihre Forschungszwecke notwendig sind.



Step-by-step zu den eigenen Fragen

Schritt 6: Wie bauen Sie Ihren Fragebogen auf?

Wählen Sie zuerst die Fragen zu den relevanten Output-, Outcome- und Impactindikatoren aus Tabelle 1 aus. Sortieren Sie die Fragen dann thematischen Schwerpunkten zu und achten Sie auf eine logische Chronologie. Bei Bedarf, können Sie am Ende des Fragebogens noch wichtige soziodemographische Merkmale erfassen.

7. Datenauswertung und Interpretation der Ergebnisse

Zahlen sprechen eine eigene Sprache. Wir wollen Ihnen mit konkreten Vorschlägen zur Auswertung der Daten dabei helfen, diese Zahlen richtig zu verstehen und zu interpretieren.

7.1 Anleitung für einfache statistische Auswertungen

Häufig stellen elektronische Befragungstools (wie z.B. EvaSys) einfache Häufigkeitsauswertungen der Antworten zur Verfügung. Wenn Sie jedoch die Befragungsergebnisse einer Vorher- und Nachher-Befragung vergleichen wollen, erweist sich diese Darstellung als wenig hilfreich. Zur individuellen Auswertung der Daten sollten Sie die Befragungsdaten herunterladen (bspw. im .csv-Format) und mithilfe von Microsoft Excel oder in speziellen Statistikprogrammen wie Stata oder SPSS auswerten.

Da Microsoft Excel im Gegensatz zu speziellen Statistikprogrammen weitverbreitet und ohne weitere methodische Kenntnisse leicht bedienbar ist, erläutern wir die Auswertungsmöglichkeiten anhand von Excel-Tabellen.

Datensatzbeschreibung

Die Angaben der Befragten werden in einem sogenannten Datensatz aufgelistet, der als Basis für statistische Auswertungen dient. Durch jede Erhebung wird somit ein eigener Datensatz erzeugt. Typischerweise werden die Daten in einer großen Tabelle abgespeichert. Jede Zeile enthält die Antworten einer Person, in den Spalten sind die Antworten auf die verschiedenen Fragen dargestellt. In der ersten Spalte finden Sie die Fragebogennummern, die jeweils einer befragten Schülerin zugeordnet sind. In der Titelzeile stehen die einzelnen Fragen, die in den Fragebögen erhoben wurden. Die Antworten sind dementsprechend für jede Befragte in ihrer entsprechenden Zeile aufgeführt, d. h. die Antworten der Befragten 1, die Fragebogen 1 ausgefüllt hat, sind auch in der Zeile der Befragten 1 zu finden, die Antworten der Befragten 2 in der zweiten Zeile usw.

Den Antworten auf geschlossene Fragen werden Zahlen zugeordnet, so dass z.B. statistische Kennzahlen wie Mittelwerte errechnet werden können. Wie die möglichen Antwortkategorien im Datensatz numerisch abgebildet werden, können Sie im Codebuch zur Befragung nachlesen, das Ihnen jedes Fragebogentool zur Verfügung stellt. Offen erhobene Antworten der Schülerinnen stehen entweder als Text im Datensatz zur Verfügung oder werden separat als eingescanntes Bild abgespeichert.

Datensatzaufbereitung

Bevor Sie die Daten auswerten, sollten Sie den Datensatz auf Fehler prüfen. Es ist z.B. möglich, dass der persönliche Code (aus den ersten drei Buchstaben vom Vornamen des Vaters, der Mutter und den ersten zwei Ziffern des Geburtstags der Befragten) bei Papier-Befragungen vom Scanner nicht korrekt erfasst wurde oder eine Befragte einen Buchstaben oder eine Ziffer anders schreibt. Die richtige Erfassung des persönlichen Codes ist sehr wichtig und sollte ggf. manuell korrigiert werden, da nur so eine korrekte Zusammenführung der beiden Datensätze möglich ist.

Hierfür erweitern Sie das Tabellenblatt mit den Daten der Vorher-Befragung um mehrere Spalten (und beschriften diese mit einem Zusatz wie „-Nachher“), in die Sie die Antworten der jeweiligen Befragten aus dem Nachher-Datensatz einfügen. Dabei müssen Sie genau darauf achten, dass in jeder Zeile die Informationen von derselben Person stehen.

Step-by-step
In zehn Schritten
zur eigenen
Evaluation

Step-by-step zur Datenauswertung

Schritt 7: Erstellen Sie Ihren eigenen Datensatz.

Achten Sie auf Probleme im Datensatzes, z.B. unstimmmige persönliche Codes, und fügen Sie die Datensätze der Auftakt- und Abschlussbefragung zu einem neuen Datensatz zusammen.

Schritt 8: Werten Sie die Daten der Evaluation aus.

Berechnen Sie die Mittelwerte, individuellen Differenzen und Zustimmung für Ihre Vorher- und Nachher-Befragungen.

Auswertungsmöglichkeiten von geschlossenen Fragen

Wir stellen Ihnen im folgenden Abschnitt Auswertungsmethoden zum zeitlichen Vergleich der Fragen vor, die Sie (mindestens) zweimal erheben. Daten, die Sie nur einmal erheben, können Sie mithilfe einfacher Häufigkeitsauszählungen analysieren, die meist auch automatisch von den Befragungstools erstellt werden.

a) Mittelwertvergleiche

Eine der am einfachsten umzusetzenden Methoden, um Veränderungen zwischen der Auftakt- und Abschlussbefragung darzustellen, ist der Vergleich von Mittelwerten der Antworten. Mittelwerte können für Antworten berechnet werden, die metrisch erhoben wurden (z.B. Fachsemester oder Alter) wie auch für Skalen, die die Zustimmung zu Aussagen und Fragen messen, wie die bereits vorgestellten Likert-Skalen.

Beispiel:

Sie wollen den Indikator „Steigerung von Selbstwirksamkeit und Selbsteinschätzung“ mit Hilfe der Zustimmung der Schülerinnen zu der Aussage „In schwierigen Situationen kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen.“ erfassen. Wenn Sie sich in Ihren Fragebögen für eine fünfstufige Antwortskala zur Einstellungsmessung entschieden haben, werden den fünf Antwortkategorien in den Auswertungen jeweils Zahlen von 1 bis 5 zugeordnet. Die konkrete Zuordnung erkennen Sie aus dem Codebuch Ihres Fragebogens und könnte folgendermaßen aussehen:

Stimme gar nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils/teils	Stimme eher zu	Stimme voll und ganz zu
1	2	3	4	5

Falls die Befragte Nr. 1 der Aussage bei der Vorherbefragung voll und ganz zustimmt, wird in Ihrem Datensatz in der entsprechenden Zeile die Zahl 5 in der Spalte stehen, in der die Antworten auf die Aussage „In schwierigen Situationen kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen.“ für die Vorherbefragung gespeichert sind. Auf Basis dieser Zahlen berechnen Sie dann die Mittelwerte der Vorher- sowie der Nachher-Antworten auf diese Aussage und bilden dann die Differenz der Mittelwerte.

Die Mittelwertvergleiche geben Ihnen einen guten Überblick über die Veränderungen der Gruppe, jedoch lassen sich damit keine Aussagen über Veränderungen für einzelne Personen treffen. Darüber hinaus kann das Ergebnis in kleinen Stichproben stark durch „Ausreißer“, also extreme Werte, beeinträchtigt sein, so dass Sie in jedem Fall auch ergänzend einen Blick auf die individuellen Differenzen werfen sollten.

b) Individuelle Differenz

Zur differenzierteren Betrachtung Ihrer Ergebnisse empfehlen wir daher die Berechnung individueller Differenzen. Diese zeigt, ob und wie sich die Zustimmung zu einer Frage oder Aussage für jede Person verändert hat. So könnte z.B. der Fall auftreten, dass sich bei einigen Schülerinnen die Zustimmung zu einer Aussage erhöht, bei anderen die Zustimmung aber abnimmt. Auch wenn sich dadurch die durchschnittliche Zustimmung kaum zu ändern scheint, kann es auf individueller Ebene doch zu erheblichen Einstellungsänderungen kommen, welche für die Bewertung der Effekte sehr wichtig sind. Um die individuelle Differenz in Excel zu errechnen, muss jeweils die Vorher-Antwort einer Befragten von der Nachher-Antwort der Befragten abgezogen werden.

Beispiel:

Wenn die Befragte Nr. 1 wie in vorherigem Beispiel auf die Aussage „In schwierigen Situationen kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen.“ in der Vorher-Befragung voll und ganz zugestimmt hat (Wert 5) und in der Nachher-Befragung eher zugestimmt hat (Wert 4), so ergibt sich für diese Befragte eine individuelle Differenz von -1. In einem nächsten Schritt können Sie dann auszählen, welche Differenzen wie häufig vorkommen (siehe Funktion HÄUFIGKEIT in Excel). Somit wird sehr gut sichtbar, ob und wie sich die individuellen Einstellungen der Schülerinnen im Einzelnen verändert haben.

c) Zustimmung

Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, die Zustimmung zu einer Frage oder Aussage auf Basis des Anteils der Antworten zu messen, die einen bestimmten Wert überschreiten. In unserem Beispiel könnten beispielsweise die Anzahl der Antworten „stimme eher zu“ und „stimme voll und ganz zu“ ins Verhältnis zu allen Antworten zu dieser Frage/Aussage gesetzt werden. Ein Vergleich der Zustimmung in Auftakt- und Abschlussfragebögen zeigt dann mögliche Veränderungen der Zustimmung zu einer Aussage und somit den Einstellungen der Schülerinnen.

7.2 Interpretationen der statistischen Auswertungen

Im Anschluss an die statistischen Auswertungen folgt schließlich die Interpretation der Ergebnisse. Um einen Überblick über die verschiedenen Auswertungsergebnisse zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, sich eine Ergebnis-Tabelle zu erstellen, in der Sie die Ergebnisse der verschiedenen Auswertungsmethoden für die einzelnen Fragen festhalten. Sie können sich an dem folgenden Beispiel orientieren, in dem die Outcome-Indikatoren in der ersten Spalte links festgehalten und eine beispielhafte Aussage dem entsprechenden Indikator zugeordnet wurde (siehe Abschnitt 5).

In der Spalte „N“ wird dann die Anzahl der Befragten eingetragen, die die Aussage beantwortet haben, unter „Mittel: Vorher“ der Vorher-Mittelwert und unter „Mittel: Nachher“ der Nachher-Mittelwert für die Zustimmung zu dieser Aussage eingefügt. Die Spalte „Mittel: Differenz“ zeigt wiederum den Unterschied in diesen beiden Werten, dabei deutet ein positiver Wert auf eine Steigerung der Zustimmung hin¹. Die letzten beiden Spalten geben schließlich die Ergebnisse der individuellen Differenz und die Zustimmung zu einer Aussage aus der Vorher- und Nachher-Befragung an.

Nach der differenzierten Betrachtung der Ergebnisse einzelner Aussagen und Fragen sollten Sie auch die Ergebnisse für jeden einzelnen Erfolgsindikator der Output-, Outcome- und Impact-Ebene noch einmal gesammelt betrachten und analysieren.

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt abhängig von den ausgewählten Bewertungskriterien Ihrer Evaluation (Kapitel 2). Die aus unserer Sicht pragmatischste Lösung liegt im normorientierten Bewertungsmaßstab, d.h. der Vergleich mit einem sinnvollen Benchmark, z.B. durch den Vergleich von Abschluss- und Auftaktbefragung.

Die Fragen zum Output des Projekts erfassen Sie allerdings nur in der Abschlussbefragung, so dass Sie bei der erstmaligen Evaluation Ihres Projekts vermutlich keine passende Vergleichsgruppe haben. In diesem Fall müssen Sie selbst einen kriteriumsorientierten Maßstab festlegen – am besten schon vor der Datenerhebung. So könnten Sie zum Beispiel schlussfolgern, dass die Informationen zum Projekt gut sind, wenn mindestens 80 Prozent der Schülerinnen „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ mit den Informationen zum Projekt sind. Grundsätzlich liefern die Fragen zu den Output-Indikatoren wertvolle Informationen zur Weiterentwicklung des Projekts. Geringere Zufriedenheitswerte hinsichtlich der Organisation oder der Ausrichtung des Projekts decken eventuelle Schwachpunkte auf, die den Erfolg des Projekts beeinträchtigen können. In diesem Fall sollten Sie die Inhalte und die operative Umsetzung kritisch reflektieren und gegebenenfalls Veränderungen vornehmen.

Die Fragen zu den Outcome- und Impact-Indikatoren erheben Sie idealerweise mindestens zweimal, so dass Sie im Zuge des Vergleichs der beiden Befragungen grundsätzlich einen normorientierten Bewertungsmaßstab anlegen. Nichtsdestotrotz stehen Sie vor der großen Herausforderung, diese quantitativen Verän-

Tabelle 3: Synthese der Auswertungen

Indikator	Frage / Aussage	N	Mittelwert: Vorher	Mittelwert: Nachher	Mittelwert: Differenz	Individuelle Differenz	Zustimmung (in %)
2.1 Steigerung des Interesses am MINT-Bereich							
2.2 Unterstützung bei der Studien- und Berufsorientierung							
2.3 Steigerung von Selbstwirksamkeit und Selbsteinschätzung	Ich beschäftige mich gerne mit technischen Problemen.	15	3.60	3.93	+0.33	Diff. von -1: 5 Pers. Diff. von 0: 10 Pers. Diff. von 1: 3 Pers.	Vorher: 60 % (9) Nachher: 87 % (13)
2.4 Verringerung von Geschlechterstereotypen							

¹ Eine Messung der Signifikanz der Werte ist bei einer Vollerhebung nicht hilfreich, da die Signifikanz nur ein Maß für die Übertragbarkeit der Stichprobenergebnisse auf eine Grundgesamtheit darstellt.

derungen inhaltlich zu bewerten. Wie ist die Erhöhung der Zustimmung zu der Aussage „Ich habe die Absicht ...“ um 0,5 Skalenpunkte zu interpretieren? Ist das schon ein Erfolg oder noch nicht? Grundsätzlich gibt es hierzu keine eindeutige Antwort. Dies liegt zum einen an der Tatsache, dass das Ausmaß der gemessenen Veränderung u.a. von der gewählten Skalierung abhängt, zum anderen ist Erfolg keine Ja-Nein-Entscheidung. Auch hier ist es sinnvoll, bereits im Vorfeld kriteriumsorientierte Zielgrößen festzulegen.

Erheblich erleichtert wird die Interpretation der Ergebnisse, wenn Sie Zugriff auf eine sinnvolle Vergleichserhebung haben, sei es eine Befragung von Schülerinnen, die nicht an einem MINT-Projekt teilnehmen oder von männlichen Schülern. Niveauunterschiede zwischen diesen Gruppen geben erste Hinweise auf das Veränderungspotential durch das Projekt. Wenn beispielsweise die Selbstwirksamkeit der Schüler im Durchschnitt um einen Skalenpunkt höher liegt als bei den Schülerinnen, dann ist eine Erhöhung der Selbstwirksamkeit im Rahmen des Projekts um 0,5 Skalenpunkte als sehr positiv zu bewerten, da somit der Abstand zu den Jungs halbiert werden kann.

Falls Sie jedoch nicht auf die Informationen von Vergleichsgruppen zurückgreifen können, müssen Sie den Bewertungsmaßstab selbst festlegen. Bei der Gesamtbewertung der Ergebnisse sollten Sie bedenken, dass auch kleine Veränderungen große Effekte haben können. Wenn das Schülerinnen-Projekt bei einer Schülerin beispielsweise „nur“ einen der Outcome-Indikatoren, z.B. die Selbstwirksamkeit und Selbsteinschätzung positiv beeinflusst hat, dann kann genau

dies ein entscheidender Beitrag sein, um später ein MINT-Studium aufzunehmen oder sich für einen MINT-Beruf zu entscheiden. Jeglicher Beitrag zur Überwindung von Hindernissen, der Stärkung von MINT-Interessen und der Selbsteinschätzung und -wirksamkeit hat somit das Potential, das MINT-Projekt erfolgreich zu machen. Machen Sie in der Zusammenfassung der Ergebnisse also alle Veränderungen der Determinanten der Studien- und Berufswahl.



Step-by-step zur Datenauswertung

Schritt 9: Wie verschaffen Sie sich einen Überblick über die vielen Zahlen?

Erstellen Sie eine systematische Ergebnisdarstellung für jede Frage und jeden Erfolgsindikator.

Schritt 10: Welche Schlussfolgerungen können Sie aus den Ergebnissen für Ihr MINT-Projekt ziehen?

Mittelmäßige oder sehr diverse Rückmeldungen zu den Inhalten und der Organisation des Projekts (Output-Indikatoren) geben Anlass zu einer kritischen Reflektion der Konzeption und der operativen Umsetzung. Auch wenn sich nur wenige Erfolgsindikatoren der Outcome- und Impact-Ebene verbessern, kann sich die individuelle Wahrscheinlichkeit für eine langfristige Verhaltensänderung deutlich erhöhen. Erfolgsfaktoren, bei denen keine Veränderungen sichtbar wurden, sollten ebenfalls zu einer inhaltlichen Weiterentwicklung des Programms genutzt werden.

Weitere Leseempfehlungen

Döring, Nicola & Bortz, Jürgen (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
Ein umfassendes Werk zu sozialwissenschaftlichen Forschungsmethoden, das neben Themen wie Forschungsdesigns, Datenerhebung und –auswertung auch näher auf die Evaluationsforschung und –durchführung eingeht.

GESIS Survey Guidelines: <https://www.gesis.org/gesis-survey-guidelines/home>
GESIS, das Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, befasst sich mit den Methoden der sozialwissenschaftlichen Umfrageforschung und bietet auf der GESIS-Webseite mit den „Survey Guidelines“ verschiedene methodisch fundierte Beiträge zu Fragen an, die häufig bei der Vorbereitung und Durchführung von Befragungen aufkommen.

Mokhonko, Svitlana (2016): Nachwuchsförderung im MINT-Bereich. Aktuelle Entwicklungen, Fördermaßnahmen und ihre Effekte. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
Eine von wenigen wissenschaftlichen Analysen von Projekten für Schülerinnen und Schüler. Die Autorin untersucht in ihrer Doktorarbeit, inwieweit außerschulische Fördermaßnahmen in MINT Einfluss auf wichtige Determinanten der Berufswahl wie fachspezifische Interessen, Fähigkeitsselbstkonzepte und berufliche Interessen bei Schülerinnen und Schülern haben können.

Nationales MINT-Forum (2018): Orientierungsrahmen für wirkungsvolle Arbeit außerschulischer MINT-Initiativen. Ein praktischer Leitfaden zur Selbstanalyse.
Dieser Leitfaden gibt Hilfestellungen und Anregungen, die eigene Arbeit zu reflektieren und sich die Frage zu stellen: Wie können wir etwas für unsere Zielgruppe zum Positiven verändern?

Nickolaus, Reinhold & Mokhonko, Svitlana (2016): In fünf Schritten zum zielführenden Evaluationsdesign. Eine Handreichung für Bildungsinitiativen im MINT-Bereich. acatech Materialien. Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.

Phineo (2018): Kursbuch Wirkung. Das Praxishandbuch für alle, die Gutes noch besser tun wollen.
Sehr praxisnahes und gleichzeitig wissenschaftlich fundiertes Handbuch zur Evaluation sozialer Projekte und diverser Bildungsangebote.

Porst, Rolf (2009): Fragebogen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
Rolf Porst legt ein praxisorientiertes Arbeitsbuch vor, das auf die wichtigsten Aspekte der Fragebogengenerierung eingeht, von kognitionspsychologischen Grundlagen über Frageformulierung bis zu verschiedenen Skalenarten.

Rossi, Peter H. & Lipsey, Mark W. & Henry, Gary T. (2019). Evaluation. A systematic approach. Thousand Oaks, London und Neu Delhi: SAGE Publications.
Ein Standardwerk zur Evaluation, das alle wichtigen Aspekte der Evaluation näherbringt und auch auf Wirkungsevaluationen spezifisch eingeht.

Stockmann, Reinhard & Meyer Wolfgang (2014). Evaluation. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich.
Das Buch führt Studierende und Praktiker*innen in die Grundlagen der Evaluationsforschung ein. Von der Rolle der Evaluation in der Gesellschaft, über das Evaluationsumfeld und den Evaluationsprozess werden hier fundamentale Theorien und Methoden vermittelt.

Literaturverzeichnis

Brenning, Stefanie; Wolf, Elke (2020): MINT-Projekte für Schülerinnen an Hochschulen. Analyse des Wirkungsmechanismus und Meta-Evaluation der empirischen Evidenz. Zeitschrift für empirische Hochschulforschung.

Caspari, Alexandra & Barbu, Ragnhild (2008): Wirkungsevaluierungen: Zum Stand der internationalen Diskussion und dessen Relevanz für Evaluierungen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Evaluation Working Papers. Bonn: Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.

DeGEval (2020): Standards für Evaluation. Online: <https://www.degeval.org/degeval-standards/standards-fuer-evaluation/> (Abruf: 18.11.2020).

Diekmann, Andreas (2012). Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Döring, Nicola & Bortz, Jürgen (2016). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Fellenberg, Franziska & Hannover, Bettina (2006): Kaum begonnen, schon zerronnen? Psychologische Ursachfaktoren für die Neigung von Studienanfängern, das Studium abzubrechen oder das Fach zu wechseln. Empirische Pädagogik. Zeitschrift zu Theorie und Praxis erziehungswissenschaftlicher Forschung, 20(4), 381–399.

Höppel, Dagmar (2016): Aufwind mit Mentoring. Wirksamkeit von Mentoring-Projekten zur Karriereförderung von Frauen in der Wissenschaft. Baden-Baden: Nomos.

Mohrenweiser, Jens. & Pfeiffer, Friedhelm (2016): Zur Entwicklung der studienspezifischen Selbstwirksamkeit in der Oberstufe. Journal for Labour Market Research, 49, 77-95.

PISA-Konsortium (2009): PISA 2006 Skalenhandbuch. Münster: Waxmann.

Pfarr, Klaus (2015). Incentives. Mannheim: GESIS Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (GESIS Survey Guidelines). DOI: 10.15465/gesis-sg_0

Porst, Rolf (2009). Fragebogen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Stadtmüller, Sven; Martin, Silke & Zabal, Anouk (2019). Das Zielpersonen-Anschreiben in sozialwissenschaftlichen Befragungen. Mannheim: GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (GESIS – Survey Guidelines).

Stockmann, Rainer & Meyer Wolfgang (2014). Evaluation. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich

W.K. Kellogg Foundation (2004). Logic Model Development Guide. Using Logic Models to bring together Planning, Evaluation and Action. Michigan. Online: <https://www.bttop.org/sites/default/files/public/W.K.%20Kellogg%20LogicModel.pdf> (Abruf: 07.08.2020).

Impressum

Verfasserinnen: Prof. Dr. Elke Wolf
und Stefanie Brenning

Herausgeber: BMBF-Verbundvorhaben „MINT-Strategien 4.0 - Strategien zur Gewinnung von Frauen für MINT-Studiengänge an Hochschulen für angewandte Wissenschaften“ der OTH Regensburg und der Hochschule München 2021

Wissenschaftliche Koordination:

Prof. Dr. Clarissa Rudolph

Leitung Teilvorhaben Evaluationsforschung:

Prof. Dr. Elke Wolf

Kontakt: Prof. Dr. Elke Wolf

Hochschule München

Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen

Lothstraße 64, 80335 München

elke.wolf@hm.edu

Copyright: Hochschule München
Vervielfältigung oder Nachdruck – auch auszugsweise – zur Veröffentlichung durch Dritte nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Herausgebers.

Hinweis: Das diesem Bericht zugrundeliegende Verbundvorhaben „MINT-Strategien 4.0 – Strategien zur Gewinnung von Frauen für MINT-Studiengänge an Hochschulen für angewandte Wissenschaften“ wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen O1FP1714 und O1FP1715 gefördert.

Der Inhalt dieser Veröffentlichung liegt in der alleinigen Verantwortung der Verfasserinnen.



Hochschule München
Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Lothstraße 64, 80335 München
www.hm.edu

