

▲ Hochschule Harz

Hochschule für angewandte Wissenschaften

# Mathematik-Einstufungstests als self-assessment an Hochschulen in Deutschland

## Eine Bestandsaufnahme

### Projekt „Offene Hochschule Harz“

Anna Dufter

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage an der Hochschule Harz</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Analyse von Mathematik-Einstufungstests</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Recherche nach Mathematik-Einstufungstests</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Vorgehensweise</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Beschreibung der Stichprobe</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Analyse-Kriterien</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>Auswertung der Daten</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Art der Tests</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Zielgruppen</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Zweck</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Gestaltung</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Auswertung der Testergebnisse</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Interne Empfehlungen</b> .....	<b>11</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1 – Stichprobe</b> .....	<b>4</b>
<b>Abbildung 2 - Analyse-Kriterien</b> .....	<b>5</b>
<b>Abbildung 3 - Verwendete Programme/Systeme</b> .....	<b>6</b>
<b>Abbildung 4 – Zielgruppen</b> .....	<b>7</b>
<b>Abbildung 5 – Bearbeitungsdauer</b> .....	<b>8</b>
<b>Abbildung 6 - Eingabe-Formate</b> .....	<b>10</b>
<b>Abbildung 7 - Empfehlungen zur Gestaltung</b> .....	<b>12</b>
<b>Abbildung 8 - Empfehlungen zur Auswertung</b> .....	<b>13</b>

## 1 Ausgangslage an der Hochschule Harz

Im Rahmen des Projekts „Offene Hochschule Harz“, das im Rahmen des bundesweiten Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ von der Hochschule Harz realisiert wird, wird u.a. ein berufsbegleitender Bachelor-Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen“ entwickelt. Dieser wird insbesondere zugeschnitten auf Personen, die eine Techniker-ausbildung absolviert haben und gleichzeitig keine klassische Hochschulzugangsberechtigung (HZB) vorweisen müssen. Bei dieser Zielgruppe sind aufgrund der Lehrinhalte an Technikerschulen geringere Mathematikvorkenntnisse zu erwarten als bei Abiturienten. Auch werden durch berufsbegleitende Formate insbesondere solche Personengruppen angesprochen, bei denen die Schulzeit schon länger zurück liegt. Für diese beiden Zielgruppen ist geplant, als Unterstützungsangebot einen Online Mathematik-Vorkurs anzubieten.

Darüber hinaus beschäftigt sich die Hochschule Harz im Rahmen eines Qualitätspakt-Lehre-Projekts mit der Senkung von Abbruchquoten in grundständigen Präsenz-Studiengängen eines MINT<sup>1</sup>-Fachbereichs. Ein Ansatz dazu besteht darin, verstärkt Unterstützungsmöglichkeiten im Bereich Mathematik, wie zum Beispiel durch einen Präsenz und/oder Online-Vorkurs, anzubieten. Daten aus diesem Projekt zeigen, dass sich die Zielgruppe für solche Unterstützungsangebote vor allem aus Studierenden mit Fachhochschulreife zusammensetzt, da diese Schwierigkeiten mit dem Studium haben, auch wenn sie direkt nach der Schule ihr Studium beginnen.

Die Zielgruppe, für die ein Mathematik-Vorkurs angeboten werden soll, ist somit sehr heterogen, was das Alter und den Abstand zur Schulzeit betrifft. Für die gesamte Zielgruppe soll an der Hochschule Harz eine Hilfestellung dazu angeboten werden, ob die Teilnahme an einem Vorkurs empfehlenswert ist. Als eine solche Hilfestellung wird das Angebot eines Mathematik-Einstufungstests in Betracht gezogen. Möglicherweise kann mit Hilfe eines solchen Tests auch die Motivation gesteigert werden, an einem Vorkurs teilzunehmen.

Um einen Überblick zu bestehenden Tests an anderen Hochschulen zu gewinnen und vor diesem Hintergrund letztendlich einen, für die Situation der Hochschule Harz passenden Test zu entwickeln bzw. einen vorhandenen zu übernehmen, wurde eine Recherche zu Mathematik-Einstufungstests durchgeführt.

---

<sup>1</sup> MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik

## 2 Analyse von Mathematik-Einstufungstests

Im Folgenden werden die Recherche zu Mathematik-Einstufungstests sowie die Ergebnisse deren Analyse beschrieben. Zu beachten ist dabei, dass keine fachdidaktische Bewertung der mathematischen Inhalte vorgenommen wird. Auch das fachliche Niveau der Mathematik-Tests wird nicht in die Analyse einbezogen.

### 2.1 Recherche nach Mathematik-Einstufungstests

#### 2.1.1 Vorgehensweise

Im Internet wurde über eine Suchmaschine das Schlagwort „Mathematik Einstufungstest“ eingegeben. Über diesen Weg gefundene Tests wurden in die Recherche einbezogen (Zeitpunkt: Ende März 2014). Die Recherche wurde allerdings begrenzt auf reine Mathematik-Tests; Studierfähigkeitstests wurden bewusst nicht in die Analyse aufgenommen, da diese nicht dem Ziel der Recherche entsprechen.

#### 2.1.2 Beschreibung der Stichprobe

Insgesamt wurden bei der Recherche 22 Mathematik-Tests identifiziert, die von Hochschulen aus Deutschland online angeboten werden. In die weitere Auswertung werden die 21 Tests einbezogen, die frei zugänglich sind (vgl. Abb. 1).

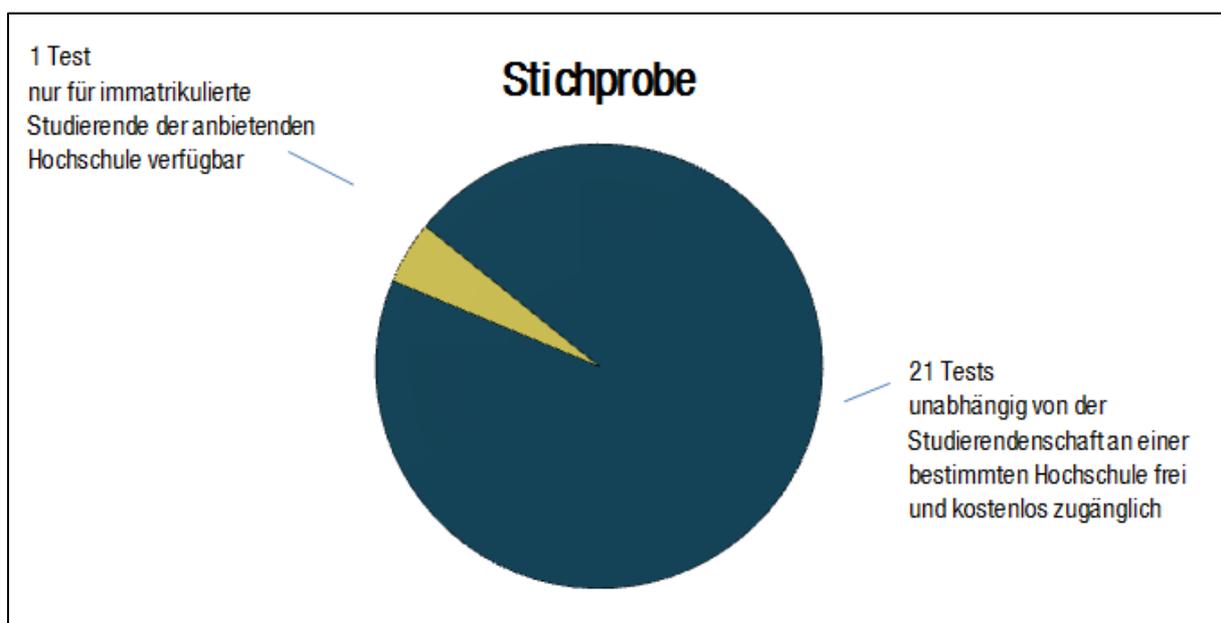


Abbildung 1 – Stichprobe

### 2.1.3 Analyse-Kriterien

In der folgenden Abbildung sind die Kriterien zur Analyse der Tests aufgeführt:

- **Art der Tests**  
Handelt es sich um einen Test, der über ein computer-basiertes System läuft oder handelt es sich um eine online zur Verfügung gestellte Paper-Pencil-Version? Über welches Programm läuft der Test?
- **Zielgruppen**  
An welche Zielgruppen richtet sich der Test explizit?
- **Zweck**  
Zu welchem, explizit-genannten Zweck wird der Test angeboten? Welchen weiteren Zweck kann der Test erfüllen?
- **Gestaltung**  
Was ist als maximale Bearbeitungsdauer für den Test angegeben? Wie ist der Test aufgebaut? Wie sind der Test und die darin enthaltenen Items gestaltet?
- **Auswertung der Testergebnisse**  
Wie sieht die Auswertung des Tests aus? Gibt es ein Beratungsangebot zum Umgang mit den Testergebnissen? Welche Empfehlungen gibt es aufgrund des Testergebnisses?

Abbildung 2 - Analyse-Kriterien

## 2.2 Auswertung der Daten

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse pro Kriterium, das soeben vorgestellt wurde, beschrieben. An dieser Stelle werden lediglich verschiedene Ausprägungen der Tests beschrieben, Bewertungen aber noch nicht vorgenommen.

### 2.2.1 Art der Tests

Von den 21 ausgewerteten Tests sind elf computerbasiert, das heißt, Ergebnisse werden am Computer eingegeben und es erfolgt eine Auswertung durch das System. In der Regel erfolgt die Bearbeitung dieser Tests online. Einer der analysierten Tests läuft über ein (ebenfalls kostenloses) Lernprogramm zum Download, das bedeutet, der Test wird offline auf dem eigenen Rechner durchgeführt. Die restlichen 10 Tests sind Paper-Pencil-Versionen zum Herunterladen oder Ausdrucken (vgl. Abb. 3). Eine Eingabe oder Auswertung der Ergebnisse am Computer findet hier nicht statt.

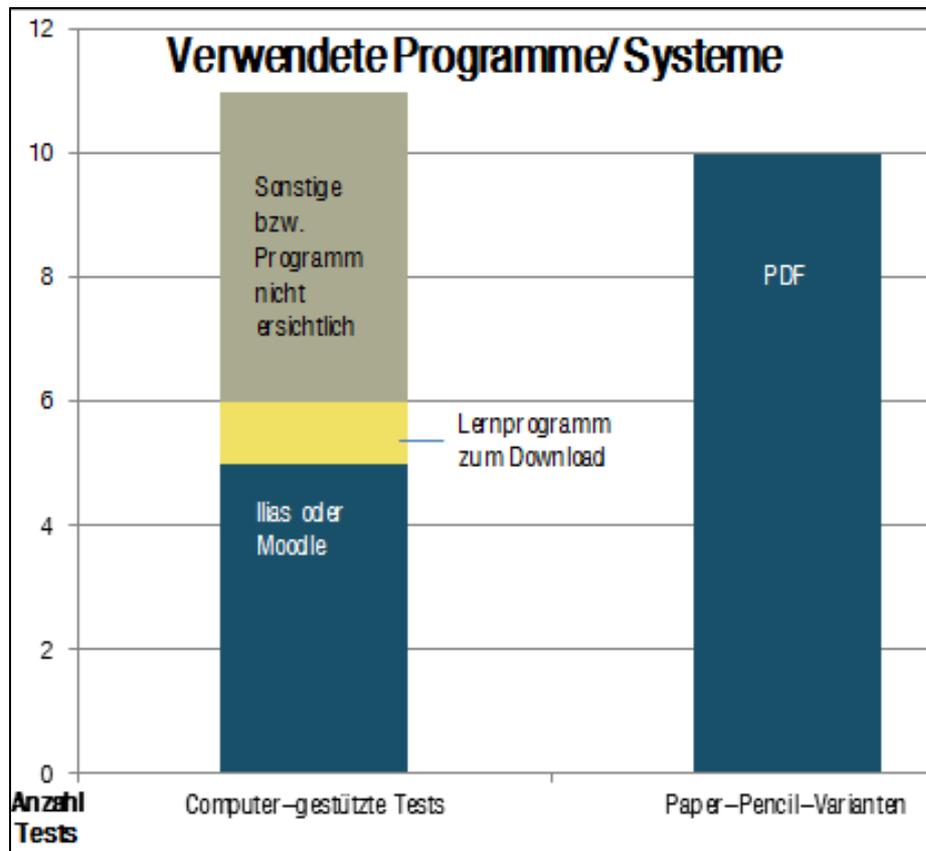
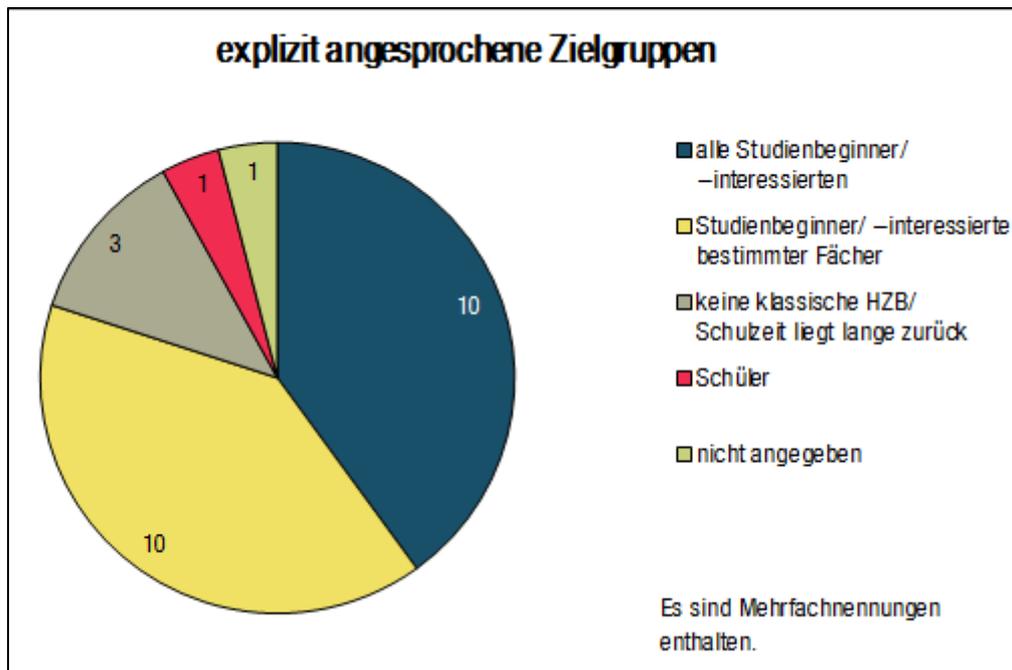


Abbildung 3 - Verwendete Programme/Systeme

### 2.2.2 Zielgruppen

Unter dem Aspekten „Zielgruppe“ wird betrachtet, an welche Zielgruppen sich der Test explizit richtet. Angegeben ist dies vom Anbieter des Tests entweder zu Beginn des Tests. Alternativ gibt es häufig eine zusätzliche Internetseite, auf der der Test vorgestellt wird und über die der Test zu erreichen ist. Auf diesen vorgeschalteten Seiten wird ebenso auf die Zielgruppe Bezug genommen. Tests werden nur dann in die folgende Auswertung einbezogen, wenn die Zielgruppe explizit angesprochen wird (vgl. Abb. 4).



**Abbildung 4 - Zielgruppen**

Ein großer Anteil der Tests ( $n= 10$ ) richtet sich u.a. an Studienbeginner bzw. Studieninteressenten bestimmter Fächer. In der Regel sind dies Studienfächer, die dem MINT-Bereich zuzuordnen sind. In zwei Fällen werden die Tests speziell für Beginner bzw. Interessenten von wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen empfohlen.

Drei Mathematik-Einstufungstests sind speziell adressiert an Studienbeginner ohne klassische Hochschulzugangsberechtigung (HZB) oder an solche Studienbeginner, deren Schulzeit schon lange zurück liegt. Da diese beiden Zielgruppen bei den drei Tests jeweils gemeinsam genannt sind, werden in dieser Auswertung die beiden Zielgruppen nicht getrennt betrachtet.

### 2.2.3 Zweck

Zunächst wird betrachtet, welchem explizit genannten Zweck der angebotene Mathematik-Test dienen soll. Im Allgemeinen prüfen die Tests, ob die für ein Studium notwendigen Grundkenntnisse in Mathematik vorhanden sind bzw. ob die Mathematik-Kenntnisse für einen erfolgreichen Studienstart ausreichend sind. Somit dienen die Tests den Teilnehmenden dazu herauszufinden, ob die eigenen Mathematik-Kenntnisse aufgefrischt werden müssen. Überwiegend werden die Einstufungstests dabei konkret als Entscheidungshilfe angeboten, ob vor Studienbeginn eine Teilnahme an einem Mathematik-Vorkurs erfolgen soll. Einstufungstests werden dabei sowohl für Online- als auch für Präsenz-Vorkurse angeboten.

In wenigen Fällen werden die Tests explizit auch deshalb angeboten, damit Teilnehmende einen Einblick in das Studium erhalten können. Hierbei geht es vor allem um eine Einschätzung des Schwierigkeitsgrads des Fachstudiums. Bei einem Test ist angegeben, dass durch die zielgruppengerechte Gestaltung und insbesondere durch den Anwendungsbezug der Aufgaben das Interesse an dem Studienfeld geweckt werden soll.

In einem einzigen Fall wird der entsprechende Test explizit als Grundlage für eine freiwillige persönliche Studienberatung angeboten, in der eine mögliche Teilnahme an einer vorbereitenden Maßnahme besprochen wird. In den anderen 20 Fällen wird nicht explizit auf ein Beratungsangebot hingewiesen.

Neben diesen explizit benannten Zielen können Mathematik-Einstufungstests einen weiteren Zweck erfüllen. Einige Tests ermöglichen es nicht nur, Mathematik-Kenntnisse abzufragen, sondern können zusätzlich auch einen Lerneffekt ermöglichen. Dies ist insbesondere davon abhängig, wie die Rückmeldung zu den Testergebnissen gestaltet ist (siehe 2.2.5). Auch die Gestaltung des Tests kann Lernpotential ermöglichen, zum Beispiel wenn dem Test ein Fragenpool zu Grunde liegt (siehe 2.2.4).

### 2.2.4 Gestaltung

Die Mathematik-Einstufungstests weisen bezüglich ihrer Länge eine relativ breite Spanne auf (vgl. Abb. 5). Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt, sofern angegeben, im kürzesten Fall zehn Minuten, beim längsten Tests hingegen drei Zeitstunden. Auffällig häufig ist bei den Tests gar keine Bearbeitungsdauer vorgegeben.

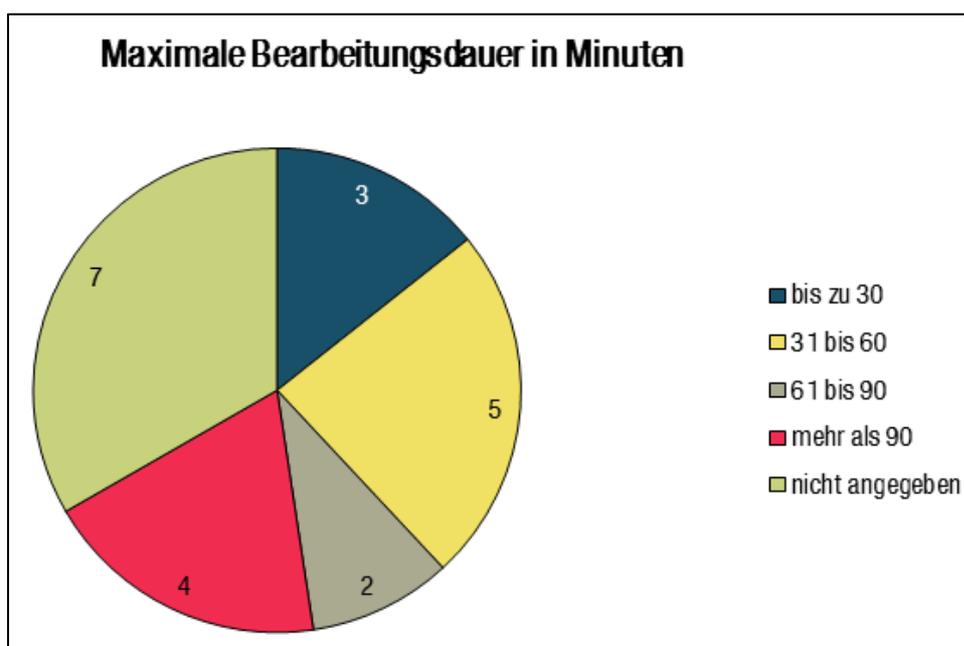


Abbildung 5 - Bearbeitungsdauer

**Zum Aufbau des Tests: Bei computergestützten Tests müssen in der Regel, ebenso wie bei den Paper-Pencil-Varianten, die Aufgaben mit Hilfe von Papier und Bleistift ausgerechnet werden, lediglich das Ergebnis wird anschließend in den Computer eingegeben. Je nach Test variiert es, ob die Fragen der Reihe nach beantwortet werden müssen, oder ob der Teilnehmende frei in der Reihenfolge der Beantwortung ist. Bei fünf der 21 Tests werden die Testfragen thematisch sortiert in Blöcken dargeboten. Lediglich bei zwei Tests ist explizit angegeben, dass sich die Schwierigkeit der Fragen im Laufe des Tests erhöht.**

**Die Mathematik-Tests unterscheiden sich weiterhin darin, wie genau die Angaben sind, die vor oder während des Tests zur Bearbeitung gegeben werden. Bei den computerbasierten Tests variieren beispielsweise die Angaben, wie Ergebnisse genau einzugeben sind, sehr stark. Insbesondere bei dieser Art von Tests ist eine solche Angabe deshalb entscheidend, da eine automatische Auswertung durch das System erfolgt und korrekte Lösungen in einer anderen Schreibweise deshalb ggf. nicht als korrekt erkannt werden. Unabhängig von der Art des Tests ist außerdem nur teilweise angegeben, ob Hilfsmittel wie Taschenrechner oder Formelsammlung zur Lösung der Aufgaben verwendet werden dürfen.**

**Die analysierten Tests unterscheiden sich weiterhin durch die Verwendung verschiedener Fragetypen und damit verbunden unterschiedlicher Eingabeformate. Die Verwendung von Formaten hängt dabei mit der Art des Tests zusammen, d.h. computerbasierte Tests oder Papier-Bleistift-Varianten (vgl. Abb. 6). Freie Eingabefelder können bei letzterer Version noch breiter genutzt werden: So enthalten Lösungen zum Teil auch, neben den bereits in der Grafik ersichtlichen Zeichnungen, Antworten in Textform. Bei computerbasierten Tests sind solche Aufgaben aus auswertungstechnischer Sicht nicht möglich, da diese Tests automatisch vom System ausgewertet werden (siehe 2.2.5).**

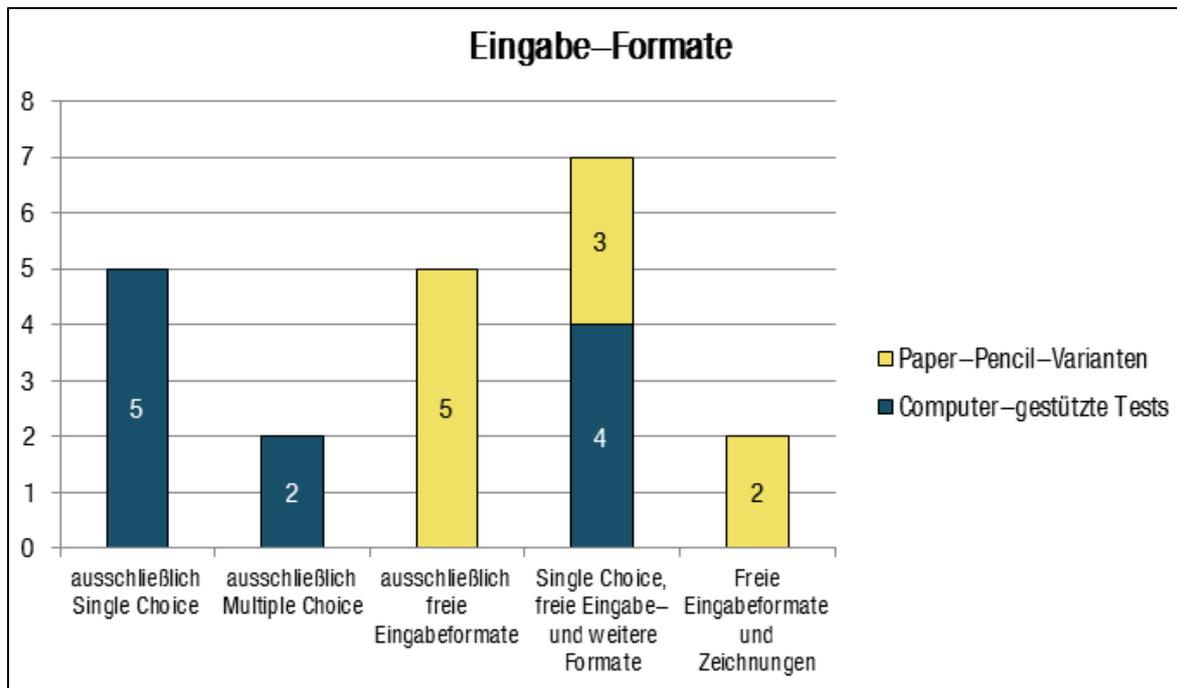


Abbildung 6 - Eingabe-Formate

Bei einem Test wird der Anwender gezwungen, Antworten einzugeben, ansonsten kann der Test nicht beendet werden. Bei den restlichen analysierten 20 Tests besteht die Möglichkeit, einzelne Fragen nicht zu beantworten.

Je nach Gestaltung des Tests kann dieser, zusätzlich zur Überprüfung der Mathe-Kenntnisse, auch die Möglichkeit bieten, durch die Durchführung einen Lerneffekt zu erzielen (vgl. 2.2.3). Bei zwei der analysierten Tests gibt es zusätzlich zu den Testfragen noch weitere optionale Fragen. Einmal können dabei nach der Auswertung des ersten Testdurchlaufs zu Übungszwecken Zusatzaufgaben ausgewählt werden. Empfohlen werden diese insbesondere dann, wenn die erste Frage nicht korrekt beantwortet wurde. Die zweite Variante besteht in einem Fragenpool, der dem Einstufungstest hinterlegt ist. Pro Testdurchführung wird eine gewisse Anzahl an Fragen aus diesem Pool ausgewählt, so dass bei erneuter Durchführung des Tests mit hoher Wahrscheinlichkeit neue Fragen erscheinen. Ist eine solche Gestaltung mit einer aussagekräftigen Rückmeldung zum Testende verbunden, kann dadurch ein Übungseffekt eintreten und somit ein Kenntniszugewinn erfolgen.

### 2.2.5 Auswertung der Testergebnisse

Die Auswertung der Tests unterscheidet sich nach Art des Tests: Bei allen computergestützten Tests erfolgt eine automatische Auswertung durch das System. Bei Papier-Bleistift-Tests wertet der Teilnehmende seine Ergebnisse selbst aus, dazu wird bei jedem der analysierten Tests dieser Art ein Lösungsblatt zum Download angeboten.

Bei mehr als der Hälfte der analysierten Tests werden lediglich die Lösungen pro Aufgabe angegeben, jedoch nicht der Lösungsweg; dementsprechend werden auch keine Teilpunkte vergeben, sondern nur vollständig korrekt gelöste Aufgaben in der Auswertung honoriert. In einem einzelnen Fall wird bei einem computergestützten Test die benötigte Zeit zum Lösen der Aufgaben in die Auswertung einbezogen.

Zwei Drittel der Tests geben, abhängig vom Abschneiden im Test, Empfehlungen, ob und wie die Mathematik-Kenntnisse aufgefrischt werden sollten. In der Regel bezieht sich die Empfehlung auf die Gesamt-Punktzahl, lediglich in einzelnen Fällen wird zusätzlich die Auswertung nach Themenblöcken in die Empfehlung einbezogen. Mögliche Ratschläge beziehen sich überwiegend auf eine Teilnahme an einem Mathematik-Vorkurs (vgl. 2.2.3). Teilweise wird auch zum Üben im Selbststudium geraten sowie in einzelnen Fällen auch empfehlenswerte Literatur angegeben. In einem einzigen Fall wird je nach Testergebnis auch eine persönliche Beratung empfohlen (vgl. 2.2.3).

### **3 Interne Empfehlungen**

Aus den Rechercheergebnissen, dargestellt im Kapitel 2, wurden speziell für die Situation an der Hochschule Harz interne Empfehlungen für die Gestaltung eines Mathematik-Einstufungstest abgeleitet. Diese Empfehlungen erheben dabei keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit.

Für das Projekt „Offene Hochschule Harz“ sowie das Projekt im Rahmen des „Qualitätspakt Lehre“ sind folgende Kriterien bei einem Test von besonderer Bedeutung:

#### **Zweck**

Wie die meisten Tests soll der Mathematik-Einstufungstest an der Hochschule Harz dazu dienen, eine Entscheidung bzgl. der Teilnahme an einem Mathematik-Vorkurs zu erleichtern. Ebenfalls ist es erstrebenswert, durch die Gestaltung des Tests einen Lerneffekt bei den Anwendern zu ermöglichen (siehe unten).

#### **Gestaltung**

Die internen Empfehlungen zur Test-Gestaltung sind überblicksartig in Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7 - Empfehlungen zur Gestaltung

Für ein aussagekräftiges Ergebnis ist es wichtig, dass Anwender die Möglichkeit haben, Fragen offen zu lassen und nicht zu einer, ansonsten eventuell willkürlichen Antwort gezwungen zu werden. Ebenfalls wird die ausschließliche Verwendung von Single Choice-Fragen als nicht aussagekräftig betrachtet, da dadurch das Testergebnis verfälscht werden kann. Zum Beispiel kann durch Einsetzen der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten in eine zu lösende Gleichung das richtige Ergebnis identifiziert werden, ohne dass die Lösung der Gleichung dem Teilnehmenden geläufig sein muss.

Bei der Gestaltung des Tests ist weiterhin darauf zu achten, dass dieser auf die Zielgruppe des Tests zugeschnitten ist. Die relevante Zielgruppe an der Hochschule Harz ist sehr heterogen, was das Alter betrifft (vgl. 1). Daher kann vermutet werden, dass nicht alle potentiellen Kandidaten eine ausgeprägte Medienkompetenz aufweisen und diese deshalb durch computergestützte Tests teilweise abgeschreckt werden könnten. Um gleichzeitig die computeraffinen Kandidaten anzusprechen, könnten parallel ein computergestützter Test sowie eine Paper-Pencil-Variante mit denselben Fragen angeboten werden. Darüber hinaus ist es ebenso wichtig, die Zielgruppen des Tests explizit anzusprechen (vgl.2.2.2) und so auf eine Testteilnahme aufmerksam zu machen.

## Auswertung

Die Auswertung des Tests sollte derart gestaltet werden, dass der Teilnehmende zum Testende ein aussagekräftiges Feedback erhält (vgl. Abb. 8).

Zu einer detaillierten Rückmeldung gehört nicht nur eine Gesamtwertung als Orientierungswert. Bei der Auswertung selbst sollten die Fragen nebst eigener Antwort sowie der richtigen Lösung zu sehen sein. Indem zusätzlich eine Auswertung nach Themenblöcken erfolgt, kann sich ein Studienbeginner bei der Vorbereitung auf das Studium gezielt auf Schwachstellen konzentrieren.



Abbildung 8 - Empfehlungen zur Auswertung

Generell ist bei diesen Tests zu beachten, dass keine Angaben zur Validität gemacht werden. Ein solcher Test kann also immer nur als ein Indiz für Mathematik-Kenntnisse betrachtet werden. Darauf sollten auch die Teilnehmenden bei der Auswertung hingewiesen werden. Hilfreich kann für die Teilnehmenden neben der Auswertung der Ergebnisse auch folgende

Selbsteinschätzung sein: „Wie leicht ist mir der Test gefallen?“.

Bei einem Test, durch den Empfehlungen für weitere Unterstützungsangebote, wie zum Beispiel einen Vorkurs, gegeben werden, ist es darüber hinaus von entscheidender Bedeutung, eine möglichst hohe Passung zwischen Test und diesen Angeboten zu schaffen. Ebenfalls

---

**sollte auf Konsistenz zwischen Anforderungen des Tests und dem Eingangsniveau der mathematischen Inhalte an der Hochschule geachtet werden.**

## **Abschließende Bemerkungen**

**Da weder in die Analyse noch in die internen Empfehlungen eine fachliche Bewertung der mathematischen Inhalte eingegangen ist, sollten bei der Auswahl bzw. bei der Entwicklung eines solchen Tests unbedingt fachliche Experten auf dem Gebiet Mathematik(-didaktik) einbezogen werden.**

**An der Hochschule Harz wurde nach der Recherche und Auswertung der Ergebnisse beschlossen, einen Mathematik-Einstufungstest, gestaltet anhand der internen Empfehlungen, anzubieten. Die Teilnahme an diesem Test steht allen Studieninteressenten und Studierenden frei, besonders angesprochen werden sollen allerdings folgende Personengruppen: Einerseits besteht die Zielgruppe aus Studierenden mit einer Fachhochschulreife. Andererseits soll derselbe Test auch für Studierende bzw. Studieninteressenten empfohlen werden, deren Schulzeit bereits länger zurück liegt bzw. die zuvor keine klassische Hochschulzugangsberechtigung erworben haben. Wie in 2.2.2 beschrieben, gibt es relativ wenige solcher Mathematik-Einstufungstests, die speziell für diese Zielgruppe angeboten werden. Aus Sicht des Projekts „Offene Hochschule Harz“ ist es empfehlenswert, Angebote für diese Zielgruppe, die auch im Fokus des Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ steht, auszubauen bzw. zu schaffen. Angesichts der Fülle an vorhandenen Tests wäre dabei auch zu überlegen, vorhandene Angebote – beispielsweise über Kooperationen mit anderen Hochschulen – zu übernehmen und zielgruppenspezifisch anzupassen.**