

Entwicklungsprojekt WS19/20

Hauptperspektive: Visual Computing

Nebenperspektive: Social Computing

David Buglowski, Moritz Langer

Inhalt

Definition Rechenschwäche	3
Beispiel-Übungsmaterial:.....	4
Die Projektidee	6
Definition Gamification.....	6
Wer sind unsere Hauptspieler?	6
Analyse der Lern-Brettspiele	6
Unsere Gamificationelemente	7
Wie bekommen wir Spieler?	8
Wie halten wir Spieler?	8
Octalysis	9
Sind die Motive extrinsischer oder intrinsischer Natur?	13
Fazit.....	13

Definition Rechenschwäche

Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird die Rechenschwäche als schulische Entwicklungsstörung angesehen, die eine Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten bezeichnet, welche nicht durch eine unangemessene Beschulung oder eine allgemeine Intelligenzminderung zu definieren ist. Grundlegende Rechenfertigkeiten wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division sind davon betroffen. Dies wird häufig in der ersten Klasse deutlich, wenn die Kinder vom zählenden Rechnen zur nichtzählenden Strategie übergehen. Diese Schwierigkeiten sind von Schüler zu Schüler unterschiedlich und treten nicht unbedingt in allen Bereichen auf. Zu den Schwierigkeiten zählen:

- Mangelndes Zahlenverständnis
 - Mengen können nicht erfasst werden
 - Zahlendreher
 - Probleme beim Vor- und Rückwärtszählen
- Fehlende zeitliche und räumliche Orientierung
 - Zeitangaben können nicht bestimmt werden (vorher/nachher, kürzer/länger)
 - Schwierigkeiten beim Unterschied von rechts und links
- Probleme beim Grundrechnen
 - nur zählend Rechnen
 - Fingerrechnen
 - Verwechslung von plus und minus
 - Schwierigkeiten beim Lernen des Einmaleins
 - Fehler bei der Addition oder Subtraktion mit Eins
- Vergleichsschwierigkeiten
 - Größer/kleiner
 - Mehr/weniger
 - Höher/niedriger
- Fehlendes Verständnis für mathematische Aufgabenstellungen
 - Inhalte von Textaufgaben werden nicht verstanden
 - Schriftliche Lösungsverfahren auch bei simplen Aufgaben
 - Mehrteilige Aufgaben werden nicht verstanden

Dies kann zur Folge haben, dass die Kinder eine Angst vor der Mathematik entwickeln, welche sich durch ständige Misserfolge entwickelt. Selbst andere Fächer können, aufgrund von fehlender Lust am Üben, darunter leiden, was sich dann auch negativ auf das Selbstbewusstsein auswirken kann. Dies wird sich dann auch negativ auf die berufliche Laufbahn auswirken, wenn die betroffenen Kinder keine Unterstützung erhalten.

Bisher gibt es laut Wissenschaftlern keine eindeutigen Ursachen für die Rechenschwäche, jedoch gehen diese davon aus, dass eine Kombination von mehreren Faktoren mit Wechselwirkungen zum Auftreten führen.

Um dagegen vorzugehen gibt es vorwiegend in größeren Städten spezielle Rechenschwäche-Einrichtungen und ausgebildete Lerntherapeuten. In ländlichen

Gegenden muss heutzutage leider noch ein weiter Weg aufgesucht werden, um solche Therapien zu besuchen. Durch den folgenden Einzelunterricht und den möglichen weiten Weg können monatlich hohe Kosten im dreistelligen Bereich für die Therapien entstehen. Um sich an solche speziellen Einrichtungen für eine Diagnose zu wenden, wird geraten sich bei schulpсихologischen Beratungsstellen oder Kinderärzten zu melden.

Für die Schulzeit und auch die Zeit daheim gibt es spezielle Übungsmaterialien, die richtig eingesetzt, eine gute Hilfe bieten. Hierbei ist es wichtig, dass dies stressfrei und in nicht zu langen Einheiten geschieht. Die Übungen helfen dabei, mathematische Handlungen gewissermaßen in Bilder zu übersetzen. Hinzu kommt, dass die Kinder Hilfe benötigen die Funktionen zu verstehen und Strukturen zu erfassen, damit die Veranschaulichung deutlich wird.

Quellen:

[<https://www.betzold.de/blog/rechenschwaeche>]

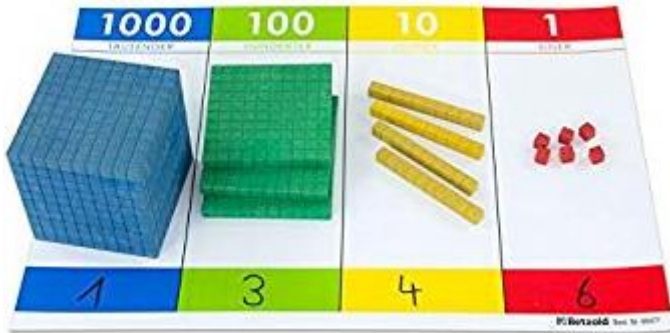
[<https://www.schlaudino.com/rat-und-hilfe/glossar/dyskalkulie.php>]

[<https://www.iflw.de/blog/dyskalkulie-rechenschwaeche/timss-studie-grundschueler-mit-mathe-problem/>]

Beispiel-Übungsmaterial:

- **Zehnersystemblöcke:**

Indem Kinder eine Zahl mithilfe von Einerwürfeln, Zehnerstangen, Hundertertafeln oder gar Tausenderblöcken darstellen sollen, werden Zahlen als Mengen dargestellt womit die Kinder Vorstellungsbilder zu den Zahlen entwickeln können.



(https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/414B1v96lpL_SX355.jpg)

- **Cuisenaire-Material:**

Bei diesem Übungsmaterial kommen Stäbchen in unterschiedlichen Farben und Größen zum Einsatz, die dem Kind dabei helfen sollen Längen zu vergleich oder zeigen, wie eine Zahl in zwei Summanden zu zerlegen ist.



(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Cuisenaire_staircase.JPG)

Die Projektidee

Unsere Projektidee besteht darin eine Anwendung für ein mobiles Endgerät zu erstellen, welche durch mehrere Mini-Spiele die jeweiligen Schwierigkeiten ansprechen. Diese sollen dabei helfen die Defizite nachzuholen, um langfristig gesehen Schwierigkeiten in komplexeren Aufgaben vorzubeugen. Hierbei haben wir uns an etlichen Übungsmaterialien orientiert, die, anhand von bereits zur Behandlung genutzten Brettspielen, diese Defizite ansprechen. Diese Mini-Spiele sollen durch Algorithmen die Eltern entlasten und den Kindern dabei helfen, selbstständig und ohne Aufsichtsperson auf spielerischen Weg, ihre Defizite aufzuholen.

Definition Gamification

Mit Gamification ist es gewollt spieltypische Elemente und Vorgänge einzubinden, um das Ziel der Verhaltensänderung und Motivationssteigerung der Anwender zu erreichen. Dazu gehören Elemente wie Beschreibungen (Regeln, Ziele, etc.), Punkte, Belohnungen und auch Vergleichsstatistiken. Für diese Elemente ist es wichtig, dass der Anwender spieltypische Vorgänge meistert, wie beispielsweise das Meistern von Aufgaben. Da es sich hierbei um Lernspiele handelt, ist die Motivationssteigerung ein sehr wichtiger Punkt für das erfolgreiche Lernen.

Wer sind unsere Hauptspieler?

Der Hauptspieler ist das Kind, welches durch spielerisches Lernen die Rechenschwäche verbessern möchte. Dies erfordert ein pädagogisch richtiges lernen durch das System. Die Erziehungsberechtigten sind daran interessiert, dass das Kind die Defizite aufholt, um in Zukunft diesbezüglich keine oder wenige Schwierigkeiten zu haben. Dies soll auch eigenständig geschehen. Die Pädagogen unterstützen das Kind primär und sind daran interessiert, dass die Richtigkeit der Spiele, die zuhause ausgeführt werden, stimmt. Auch der Lehrer hat Interesse an einer positiven Entwicklung seines Schülers, da es leider nicht möglich ist einzelnen bei der Aufarbeitung zu helfen.

Analyse der Lern-Brettspiele

Bei Brettspielen ist es schwer eine dauerhafte Motivation zu gewährleisten, da diese, von sich aus, keine wirklichen Belohnungen mit sich bringen, die das Kind weiterhin motivieren. In jungen Jahren fehlt das Verständnis dafür, welche negativen Auswirkungen diese Defizite im späteren Leben haben können. Deshalb ist eine Motivationssteigerung umso wichtiger für den Lernerfolg. Hier spielen die Erziehungsberechtigten eine sehr wichtige Rolle. Da das Kind sich höchstwahrscheinlich nicht selbst motiviert das Spiel zu spielen, müssen die Erziehungsberechtigten an dieser Stelle schon eingreifen und diese stets motivieren. Ebenfalls sind die Erziehungsberechtigten in der Verantwortung, dass das Kind, durch beispielsweise Belohnungen oder Lob, weiterhin motiviert bleibt die Aufgaben der Spiele zu lösen. Hinzu kommt, dass das Spielen der Brettspiele stets von einer Person betreut werden muss, da es sonst keine andere Möglichkeit gibt Fehler zu korrigieren oder Ergebnisse zu kontrollieren, um somit ein erfolgreiches Lernen zu gewährleisten.

Unsere Gamificationelemente

Dadurch dass der Betreuer bei der mobilen Version der Lernspiele entfällt, müssen die Probleme aus der Analyse der Lern-Brettspiele beseitigt werden, um das erfolgreiche Lernen zu gewährleisten. Da ein Anreiz zum Starten der Spiele vorhanden sein muss, werden die Spiele mit Gamification-Inhalten erweitert, die die Motivation des Spielers steigern soll. Hierzu dienen Erweiterungen wie:

- **Ein Levelsystem**
Durch das richtige ausführen der Spiele wird das Level und somit die Levelanzeige des Spielers erhöht. Je nachdem welches Level der Spieler hat, werden verschiedene Schwierigkeitsstufen freigeschaltet.
- **Schwierigkeitsstufen**
Diese Schwierigkeitsstufen dienen dazu, dass der Spieler sich auch weiterhin entwickelt und somit nicht am selben Punkt hängen bleibt. Diese können beispielsweise andere Zahlendarstellungen, erweiterte Zahlenräume oder auch weitere Rechenarten beinhalten.
- **Rewardsystem**
Da der Spieler auch für herausragende Leistungen belohnt werden soll, gibt es für bestimmte Aufgaben oder Meilensteine auch digitale Errungenschaften, welche sich der Spieler dann im Nachhinein in seiner virtuellen Trophäensammlung ansehen kann.
- **Scoreboard**
Welches anzeigt, wieviel Prozent der Spieler die jeweiligen Level oder Trophäen erreicht haben, um den Spieler zu motivieren, diese auch zu schaffen oder zu loben, wenn erst wenige diese Aufgabe erledigt haben.
- **Statistiken**
Diese dienen dazu die Aktivität des Spielers preiszugeben, welche durch eine hohe Nutzung auch Lob mit sich bringt.

Da es wichtig ist, dass das Kind die Spiele auch mit richtigen Ergebnissen abschließt, werden diese von Algorithmen kontrolliert.

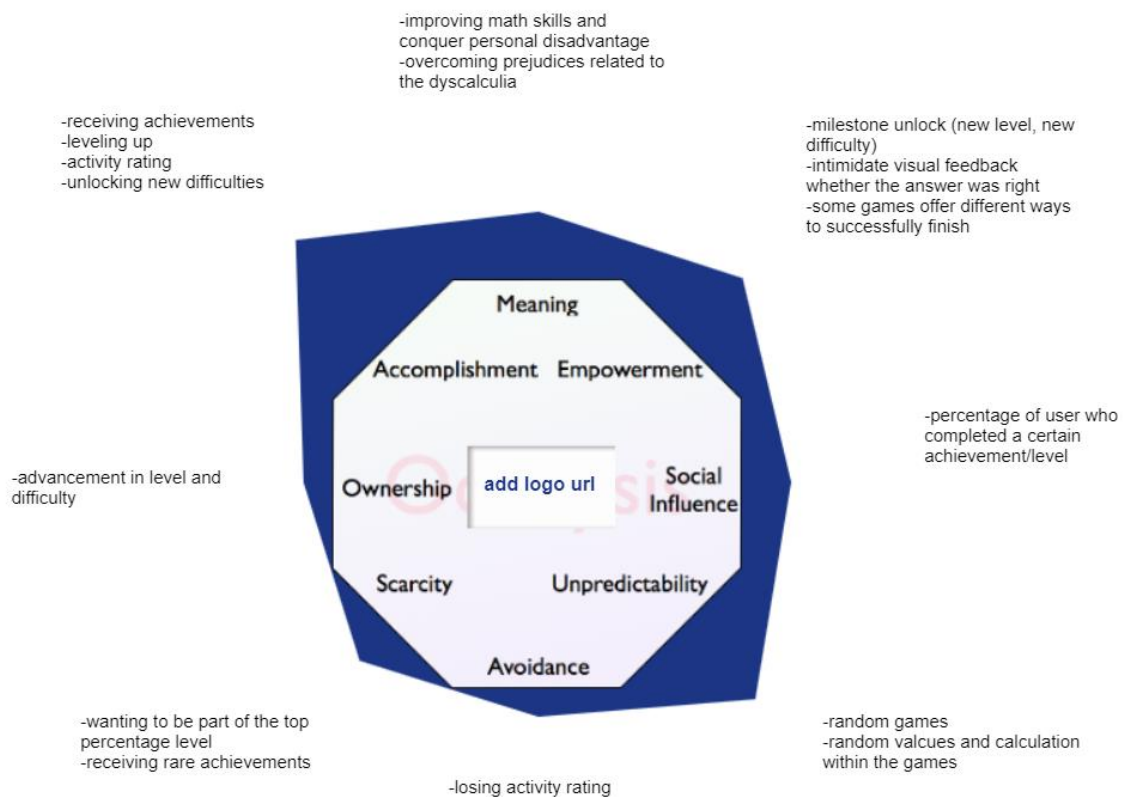
Wie bekommen wir Spieler?

Primär soll die Therapie dadurch unterstützt werden, dass das Kind zuhause weiter lernt und seine Defizite aufbessert. Jedoch wird die Anwendung auch für jedermann in den jeweiligen Appstores zugänglich sein, um als Erziehungsberechtigter zu überprüfen, ob das Kind da schon Probleme aufweist, oder um das Kind bei kleineren Defiziten zu unterstützen. Ein ansprechendes Design kann ebenfalls Erziehungsberechtigte anlocken, die ihr Kind beim einfachen Lernen unterstützen wollen, da sich die Schwierigkeit mit der Aktivität und dem richtigen Lösen erhöht.

Wie halten wir Spieler?

Spieler werden gehalten, indem wir durch die verschiedenen oben genannten Erweiterungen deren Motivation steigern und somit beim erfolgreichen Abbau der Defizite mithelfen. Diese Erfolge und hohe Aktivität wirken sich auch stark positiv auf die Erziehungsberechtigten aus, da deren Sorgen um die Probleme in der Zukunft des Kindes sinken. Das Kind erfreut sich auch noch über Erfolge und somit gesammelte Trophäen. Diese Faktoren sorgen ebenfalls dazu, dass das Selbstbewusstsein des Kindes wächst.

Octalysis



Die letzten Jahre verbrachte Yu-kai Chou damit ein komplettes Gamification Framework zu erstellen. In diesem wird zwischen 8 Core Drives unterschieden, welche unterschiedliche Motivationen für ein Spiel beschreiben. In Folgenden werden wir auf die einzelnen Core Drives und deren Bedeutung in unserem spezifischen Spiel eingehen, sowie erläutern warum wir die Gewichtungen der Core Drives entsprechend gewählt haben.

Der erste der Core Drive ist die „Epische Bedeutung & Berufung“, dieser spricht das Bedürfnis an, Teil eines, gegebenenfalls übergeordneten, großen Ganzen zu sein. Häufig wird dies in Spielen mittels einer Weltrettung, die nur der Benutzer ausführen kann, dargestellt, jedoch ist dies nicht sinnvoll realisierbar in unserem Spiel. Was in unserem Spiel jedoch als höhere Bedeutung anzusehen ist, ist das Überkommen der eigenen Schwächen und das Loslösen der damit verbundenen Vorurteile. Obwohl diese Eigenschaften relativ wichtig sind, sind sie nicht zu 100 Prozent passend für diesen Core Drive, aus diesem Grund haben wir der Epischen Bedeutung & Berufung nur eine Gewichtung von Vier zugeordnet.

„Entwicklung & Leistung“ ist der Name des zweiten Core Drives. Hier geht es darum den Benutzer mithilfe eines Wachstumsgefühl zu motivieren. Das Wachstum hin zu

einem Ziel und das Erreichen von Zielen und Aufgaben ist ein essenzieller Bestandteil der Gamification, deshalb haben wir in unserem Spiel einen großen Fokus auf diesen Punkt gelegt. Des Weiteren sind kleine Belohnungen wie Goldene Sterne, ein Levelaufstieg, etc. eine sehr gute Motivationsgrundlage für Kinder. Um diesen Core Drive in Spielen umzusetzen ist es wichtig dem Benutzer den Fortschritt seines Weges darzulegen. Dies geschieht bei uns zum einen mittels eines Levelsystems, bei dem ein Spieler für das erfolgreiche Abschließen einer Aufgabe (also eines der Minispiele) Erfahrungspunkte sammelt, die anschließend für einen Levelaufstieg sorgen, des Weiteren kann sich der Benutzer sein sogenanntes Activity-Rating anschauen, um herauszufinden wie aktiv er das Spiel spielt. Um das Gefühl des Vorschlittes noch weiter zu untermauern wird eine Erfahrungsleiste angezeigt, die angibt wie viele Punkte noch zum nächsten Level fehlen. Dies dient als eine durchgehende Erinnerung, wo man sich Fortschrittstechnisch befindet und wie lange man noch zum Erreichen des nächsten Levels braucht. Nachdem man ein bestimmtes Level erreicht hat, schaltet man neue Schwierigkeitsstufen und Variationen der Spiele frei. Dies soll dazu dienen dem Spieler einen Grund zu geben höhere Level zu erreichen und die Schwierigkeit des Spieles mit steigender Kompetenz des Benutzers ebenfalls zu steigern. Jedoch ist ein Fortschritt nicht alles, um den Core Drive sinnvoll auszuführen, da Fortschritt keine Garantie für vollbrachte Leistungen ist. Aus diesem Grund ist es wichtig kleinere Aufgaben einzubauen die als Hindernis fungieren, um dem Benutzer eine Art von Herausforderungen zu geben. Hierfür haben wir Errungenschaften eingebaut, die zum einen als Anreiz dienen sollen länger zu spielen und zum anderen den bereits angesprochenen Reiz wecken sollen, bestimmte Herausforderungen anzunehmen und zu bewältigen. Da wir doch eine sehr gute Entwicklung und Leistung mit unseren Spielen bringen haben wir diesem Drive eine Gewichtung von Acht gegeben.

Der dritte Core Drive „Selbstbestimmung zur Kreativität & Feedback“ behandelt die Freiheit und freie Entfaltung des Benutzers in den Grenzen der Anwendung. Ein weiterer Teil des Drives ist das Feedback, also die Resonanz auf ausgeführte Tätigkeiten in dem Spiel, für diesen Teil haben wir in unseren Minispielen direkte visuelle Feedbacks eingebaut. Sobald ein Benutzer eine Tätigkeit ausgeführt hat, wird ihm direkt durch eine visuelle Response (meist farblich) gezeigt, ob seine Durchführung richtig oder falsch war. Als weiteres Feedbacktool haben wir Meilensteine im Levelsystem eingebaut, welches ab einem bestimmten Level verschiedene Sachen freischaltet wie beispielsweise neue Zahlenräume, andere Rechenmethoden (Multiplikation etc.) oder gegebenenfalls weitere neue Minispiele. Um auf den Aspekt der Selbstbestimmung und Kreativität zurückzukommen, haben wir bei einem Minispiel (in Zukunft vielleicht auch bei mehreren) dem Benutzer die Möglichkeit gegeben das Spiel mittels verschiedener Variationen der Lösung zu meistern. Dieser Core Drive ist von uns mit einer Fünf gewichtet worden, da es einige Punkte ausfüllt, aber die Kreativität des Benutzers sich nicht vollkommen entfalten kann, aufgrund der klaren Strukturen und Begrenzungen durch das Spiel und dessen Regeln.

„Besitz & Eigentum“ ist ein Core Drive, der dem Benutzer durch das Gefühl von Eigentum dazu motiviert, diese Dinge zu beschützen, verbessern und zu erweitern. Dieser Drive ist vor allem in Lootspielen wie Diablo vorhanden, da es dort größtenteils darum geht besseres Equipment zu bekommen. In unserem Fall ist dies aber nicht so, da es bei den Minispielen keinen wirklichen Besitz gibt. Das einzige was diesen Core Drive anspricht, ist der Besitz von Leveln und damit verbunden die bereits freigehaltenen Schwierigkeitsstufen, die man entsprechend verbessern und erweitern möchte. Da wie bereits angesprochen das Gefühl von Eigentum keine große Rolle bei uns spielt haben wir es lediglich mit einer Zwei gewichtet.

Der fünfte, sogenannte „Sozialer Einfluss & Verbundenheit“, Core Drive beschreibt die sozialen Interaktionen, die in der Anwendung stattfinden und den möglichen Wettkampf, den diese Interaktion beziehungsweise dieser Vergleich mit sich zieht. Häufig wird in diesem Core Drive auch berücksichtigt, wie sehr sich Entscheidungen eines Nutzers dadurch beeinflussen was andere Benutzer tun oder denken werden. Da es bei unserem System keinen direkten Multiplayer gibt und es Datenschutztechnisch nicht sehr klug wäre ein öffentliches Leaderboard mit Namen zu haben, hatten wir die Idee mit Prozentsätzen zu arbeiten, um dem Nutzer trotzdem einen Ansporn zu geben, besser als die Mehrheit zu sein, oder sogar Teil der Top-Prozente zu werden. Unter Prozentsätze verstehen wir, dass man bekannt macht wie viel Prozent aller Spieler ein bestimmtes Level erreicht haben oder wie viele Spieler ein bestimmtes Achievement bereits eingeholt haben. Durch diese Art von sozialem Einfluss können wir trotz Anonymität eine Art Wettbewerb erzeugen, um die Spieler zu motivieren Teil der Top-Prozente zu werden. Jedoch haben wir den Punkt der Verbundenheit außen vorgelassen, da wir keine sinnvolle Implementation dafür finden konnten. Dadurch dass wir nicht alle Teile des Core Drives umsetzen können und wir durch Datenschutz einen großen Rückzieher machen müssen haben wir uns bei diesem Core Drive nur für eine Gewichtung von drei entschieden.

Als nächstes kommt die „Knappheit & Ungeduld“, also das Verlangen im Menschen etwas zu besitzen, nur weil es selten oder schwer zu bekommen ist. Dieser Core Drive ist mit dem Eigentum verbunden und ist deshalb wieder schwer in einem Spiel umzusetzen, in dem es keinen wirklichen Besitz und keine wirkliche Knappheit gibt. Die einzigen Elemente, die an diesen Drive ansprechen sind das Bedürfnis Teil der Top-Prozente bei verschiedenen Achievements und Leveln zu sein, sowie schwierigere und seltenere Errungenschaften freizuschalten. Diese können zum Beispiel erst ab einer bestimmten Spielzeit erreicht werden oder erfordern gute Leistungen in den Minispielen, die erst mit langem Üben zu meistern sind. Da dieser Punkt bei uns wiederum nicht ganz so ausgeprägt ist wie andere Punkte, aber trotzdem durch die Achievements teilweise angesprochen wird haben wir uns für eine Gewichtung von drei entschieden.

„Unberechenbarkeit & Neugier“ ist der vorletzte Core Drive, hier haben wir einen besonderen Wert auf die Unberechenbarkeit gelegt, da ein Benutzer sehr schnell Interesse verliert, wenn eine Aufgabe sich vom Aufbau stetig wiederholt. Natürlich verfolgen unsere Minispiele immer das gleiche Ziel, aber durch eine zufällige Reihenfolge der Spiele (in Zukunft mit einer größeren Auswahl an Minispielen) und auch durch Zufällige Aufgaben innerhalb dieser Rechenspiele, soll der Benutzer neue Herausforderungen bekommen und deshalb weiterspielen wollen. Des Weiteren werden durch aufsteigende Level neue Schwierigkeiten freigeschaltet, welches zu neuen Aufgaben und Aufgabenvariationen führen kann. Zudem führt die Möglichkeit etwas freizuschalten zu Neugier des Benutzers, da dieser wissen möchte was er noch alles im weiteren Verlauf des Spiels freischalten kann. Dieser Drive ist sehr wichtig, um das Interesse des Benutzers zu halten und ist dementsprechend ein großer Fokus von uns. Dementsprechend haben wir viele Variationen und Zufälligkeiten eingebaut, weshalb wir es auch mit einer Gewichtung von sechs versehen haben.

Der Letzte Core Drive ist „Verlust & Vermeidung“, dieser Drive motiviert durch die Angst etwas zu verlieren. Da es wie schon erwähnt keinen wirklichen Besitz in unserem Spiel gibt, ist es auch schwer Angst zu haben etwas zu verlieren. Das einzige was man abgesehen von seinem Fortschritt verlieren könnte, wäre das sogenannte Activity Rating. Dieses Rating zeigt auf wie aktiv man das Spiel spielt, welches dazu dient, den Anreiz zu stärken, um täglich zu spielen und zum anderen als Kontrollmöglichkeit für die Erziehungsberechtigten. Da unser System eben nicht so viel in diesem Core Drive anspricht haben wir es auch nur mit Zwei gewichtet.

Unser System wie wir es bewertet und gewichtet haben hat schlussendlich ein Octalysis Score von 167 Punkten bekommen. Beschrieben wurde es als ein „Proud of You / Good Motivation“ System, mit folgender Bemerkung:

“Your experience is fairly balanced in both White Hat and Black Hat Core Drives. I'm proud of you ;-) Also, you seem to have a great balance between Left Brain and Right Brain Core Drives, which means you likely have a good balance between Intrinsic and Extrinsic Motivation. Just be very careful because Extrinsic Motivation designed badly may kill Intrinsic Motivation.”

Sind die Motive extrinsischer oder intrinsischer Natur?

Wie aus dem Text, welcher uns durch das Octalysis Modell gegeben wurde, zu entnehmen ist, haben wir eine gute Balance zwischen extrinsischer oder intrinsischer Motivation. „Left Brain“, also extrinsische Motivationen sprechen mehr die Logik, Berechnungen und das Verlangen nach Besitz an. Dies wird in unserem System vor allem durch den Core Drive „Entwicklung & Leistung“ unterstützt, da wie schon öfters erwähnt der Besitzanteil in unserem Spiel eher gering ist. Im Gegensatz dazu steht das „Right Brain“, welches sich auf Kreativität, Selbstbestimmung und den sozialen Aspekt beruft. In unserem System ist diese Motivation in den Punkten der Unberechenbarkeit, des sofortigen Feedbacks und der Prozentscore gut vertreten. Die allgemeine Balance des Systems lässt sich auch gut an der Ausgeglichenheit des Graphen erkennen, wobei man hier sagen könnte das die Right Brain Seite, also die intrinsische Motivation leicht stärker ist, was in Anbetracht dessen, dass unser Spiel für Kinder ausgelegt ist, als durchaus positiv gesehen werden kann.

Fazit

Während der Bearbeitung des Gamification Modells sind uns bereits einige Dinge aufgefallen, welche wir direkt ändern beziehungsweise verbessern wollten. Beispielsweise das hinzufügen eines sozialen Aspektes, auch wenn dieser sehr beschränkt ist. Des Weiteren können wir aus dem Octalysis Framework sehen an welchen Punkten man noch Verbesserungspotential hat. Bei uns ist deutlich sichtbar, dass die untere Hälfte des Left Brains nicht sehr ausgeprägt ist. Hier wäre es eine Überlegung wert das Spiel zu erweitern, um diese Punkte auszureifen. Jedoch ist uns nach einiger Überlegung klar geworden, dass es keine wirklich sinnvolle Umsetzung, auf unseren Bezug gesehen, gibt, um dies zu tun. Zu betrachten ist aber, dass ein gutes System nicht jeden Punkt des Frameworks ausfüllen muss.

Unserer Meinung nach haben wir mit unserem, durchaus gut ausbalancierten Spiel, die Elemente der Gamification sinnvoll umgesetzt und dem User einen Grund gegeben mit Spaß längerfristig weiterzuspielen, um somit seine Defizite im Bereich der Mathematik aufzuholen.