

# Technologiegestütztes Lernen am Beispiel von LEGO

## STUDIENARBEIT

für die Prüfung zum

Bachelor of Science

des Studienganges Informationstechnik

an der

DHBW Karlsruhe

von

**Janick Kaltenmark & Timo Steidinger**

Abgabedatum 06.05.2021

Bearbeitungszeitraum

Matrikelnummer

Kurs

Gutachter der Studienakademie

26 Wochen

5771742

TINF19B3

Prof. Dr. Kay Berkling

## **Erklärung**

Ich versichere hiermit, dass ich meine Studienarbeit mit dem Thema: »Technologiegestütztes Lernen am Beispiel von LEGO« selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

---

Ort   Datum

---

Unterschrift

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>i</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>ii</b>
<b>1 Intro</b>	<b>1</b>
1.1 Zieldefinition . . . . .	1
1.2 Beschreibung des Projektablaufes . . . . .	1
<b>2 Grundlagen</b>	<b>2</b>
2.1 LEGO . . . . .	2
2.2 Persönlichkeitscharaktere . . . . .	2
2.2.1 Studienrelevante Persönlichkeitscharaktere . . . . .	4
2.2.2 Restliche Tiere . . . . .	6
2.3 Computational Thinking . . . . .	6
2.4 Torrance Tests . . . . .	6
<b>3 Qualitative Studie</b>	<b>8</b>
3.1 Teilnehmerübersicht . . . . .	8
3.2 Vorbereitung . . . . .	9
3.3 Durchführung . . . . .	11
3.4 Ergebnisse des Computational Thinking Test . . . . .	12
3.5 Beobachtungen . . . . .	15
3.5.1 Border Collies . . . . .	15
3.5.2 Elefanten . . . . .	15
3.5.3 Erdmännchen . . . . .	15
3.5.4 Panda . . . . .	15
<b>4 Quantitative Studie</b>	<b>17</b>
<b>5 Diskussion und Ausblick</b>	<b>18</b>
5.1 Anfang vom Ende . . . . .	18
5.2 Lorem ipsum . . . . .	18
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>iv</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>v</b>

## *INHALTSVERZEICHNIS*

<b>Glossar</b>	<b>vi</b>
<b>A Anhang</b>	<b>vii</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Myers-Briggs-Typenindikator . . . . .	3
2.2	Verteilung der Myers-Briggs-Typen . . . . .	4
2.3	Border Collie . . . . .	4
2.4	Elefant . . . . .	5
2.5	Erdmännchen . . . . .	5
2.6	Panda . . . . .	6
2.7	Relation von TCTT-Maßnahmen . . . . .	7
3.1	Alle Tiere des Persönlichkeitstests . . . . .	11
3.2	Ausschnitt aus dem IngenieurInnen-Heft . . . . .	12
3.3	Auswertung . . . . .	13
3.4	Auswertung Durchschnitt . . . . .	14
A.1	Test . . . . .	vii

# Tabellenverzeichnis

3.1	Verteilung der Typen unter den Teilnehmern . . . . .	9
3.2	Erreichte Punkte pro Kategorie . . . . .	13

# Kapitel 1

## Intro

### 1.1 Zieldefinition

### 1.2 Beschreibung des Projektablaufes

Bericht hallo Test Im Rahmen des Projektes wurden im wöchentlichen Abstand regelmäßig Kurse mit Lego WeDo 2.0. durchgeführt. Durch die Autoren der Studienarbeit wurde die Mitarbeit der Kinder mithilfe von im Vorhinein erstellten Beobachtungsbögen beobachtet. Diese legten einen Fokus unter anderem auf die Motivation, Kreativität und auf die Teamarbeit. Die Kinder führten dazu im Vorhinein einen Test durch, welcher sie in unterschiedliche Persönlichkeitskategorien unterteilt. Um die Ergebnisse nicht mit den Kindern in Verbindung zu bringen, bekam jedes Kind ein Pseudonym. Die Pseudonyme wurden zum Teil von den Eltern der Kinder bei der Anmeldung festgelegt, die restlichen Namen wurden durch die Autoren aufgefüllt.

Sollte die Möglichkeit bestehen, findet eine Zusammenarbeit der Autoren mit einer Parallelveranstaltung an der German University of Cairo(GUC) statt.

Um eine größere Teilnehmerzahl erreichen zu können, soll auf den Wettbewerben der First Lego League mithilfe von Umfrageformularen Teilnehmer anderer Gruppen befragt werden, so dass diese Ergebnisse mit der an der Dualen Hochschule Karlsruhe durchgeführten Studie verglichen werden können..

# Kapitel 2

## Grundlagen

In den folgenden Abschnitten werden Grundlagen gelegt, welche für das weitere Verständnis der Studienarbeit benötigt werden.

### 2.1 LEGO

Hier steht nachher Zeugs, was mit Lego zu tun hat. Dazu gehört die WeDo-Kästen und auf jeden Fall der Wettbewerb, zumindest sollte definiert werden, warum die Kinder eigentlich mitmachen.

### 2.2 Persönlichkeitscharaktere

Der folgende Abschnitt geht genauer auf den Test für den Persönlichkeitstypus der einzelnen Kinder ein.

Der Test, den die Kinder durchgeführt haben, ordnet jedem Teilnehmer eine Tier zu. Jedes dieser Tiere steht für einen Typus nach dem Myers-Briggs-Typenindikator (MBTI). Der MBTI besteht aus 16 verschiedenen Persönlichkeitstypen (vgl. Abbildung 2.1), bei denen jede der Typ die Überlagerung aus vier verschiedenen Attributen ist. Wie in der Abbildung dargestellt, gibt es damit 16 verschiedene Anordnungen der Zeichen E, F, I, J, N, P, S und T, wobei jedes Zeichen für ein bestimmtes Attribut steht. Insgesamt werden aus diesen Zeichen vier Paare gebildet: EI, SN, TF und JP. In einer Abkürzung nach Myer-Briggs kann jeweils nur ein Buchstabe eines Paares vorkommen, woraus die 16 Typen in Abbildung 2.1 resultieren.

Jeder einzelne Typ hat nach Myers-Briggs Auswirkungen auf Personen. [Myers und Myers 2002]



<b>ISTJ</b> Verantwortungsbewusst, aufrichtig, analytisch, zurückhaltend, realistisch und systematisch. Arbeitsam und vertrauenswürdig, mit gutem praktischem Urteilsvermögen.	<b>ISFJ</b> Warmherzig, rücksichtsvoll, sanft, verantwortungsbewusst, pragmatisch und gründlich. Hingebungsvolle Kümmerer, die anderen gerne helfen.	<b>INFJ</b> Idealistisch, organisiert, einfühlsam, verständlich, mitfühlend und sanft. Suchen Harmonie und Zusammenarbeit, genießen intellektuelle Simulation.	<b>INTJ</b> Innovativ, unabhängig, strategisch, logisch, zurückhaltend und einfühlsam. Angetrieben von eigenen, originellen Ideen, um Verbesserungen zu erreichen.
<b>ISTP</b> Handlungsorientiert, logisch, analytisch, spontan, zurückhaltend und unabhängig. Sie genießen Abenteuer, sind geschickt und verstehen, wie mechanische Dinge funktionieren.	<b>ISFP</b> Sanft, einfühlsam, kühn, hilfsbereit, flexibel und realistisch. Streben danach, eine persönliche Umgebung zu schaffen, die sowohl schön als auch praktisch ist.	<b>INFP</b> Sensibel, kreativ, idealistisch, einfühlsam, fürsorglich und loyal. Wert auf innere Harmonie und persönliches Wachstum, Fokus auf Träume und Möglichkeiten.	<b>INTP</b> Intellektuell, logisch, präzise, zurückhaltend, flexibel und phantasievoll. Originelle Denker, die gerne spekulieren und kreative Problemlösungen finden.
<b>ESTP</b> Aufgeschlossen, realistisch, handlungsorientiert, neugierig, vielseitig und spontan. Pragmatische Problemlöser und geschickte Verhandlungspartner.	<b>ESFP</b> Spielerisch, enthusiastisch, freundlich, spontan, taktvoll und fink. Verfügen über einen ausgeprägten gesunden Menschenverstand, haben Freude daran, Menschen auf konkrete Weise zu helfen.	<b>ENFP</b> Enthusiastisch, kreativ, spontan, optimistisch, unterstützend und spielerisch. Schätzen Inspiration, starten gerne neue Projekte, sehen Potenzial in anderen.	<b>ENTP</b> Erfindersich, enthusiastisch, strategisch, unternehmungslustig, wissbegierig und vielseitig. Genießen neue Ideen und Herausforderungen, schätzen Inspiration.
<b>ESTJ</b> Effizient, kontaktfreudig, analytisch, systematisch, verlässlich und realistisch. Mögen es, die Dinge zu leiten und in geordneter Art und Weise zu erledigen.	<b>ESFJ</b> Freundlich, kontaktfreudig, zuverlässig, pflichtbewusst, organisiert und praktisch. Versuchen hilfsich zu sein und anderen zu gefallen, genießen es aktiv und produktiv zu sein.	<b>ENFJ</b> Fürsorglich, enthusiastisch, idealistisch, organisiert, diplomatisch und verantwortungsbewusst. Geschickte Kommunikatoren, die die Verbindung mit Menschen aufbauen.	<b>ENTJ</b> Strategisch, logisch, effizient, kontaktfreudig, ehrgeizig und selbstständig. Effektive Organisierer von Menschen und langfristige Planer.

Abbildung 2.1: Die 16 Persönlichkeitstypen nach Myers-Briggs

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec,

suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

















Sensing Types with Thinking		with Feeling		Intuitive Types with Feeling		with Thinking	
<b>ISTJ</b> N = 283 8.1%		<b>ISFJ</b> N = 139 4.0%		<b>INFJ</b> N = 74 2.1%		<b>INTJ</b> N = 164 4.7%	
<b>ISTP</b> N = 180 5.1%		<b>ISFP</b> N = 153 4.4%		<b>INFP</b> N = 146 4.2%		<b>INTP</b> N = 209 6.0%	
<b>ESTP</b> N = 271 7.7%		<b>ESFP</b> N = 225 6.4%		<b>ENFP</b> N = 250 7.1%		<b>ENTP</b> N = 276 7.9%	
<b>ESTJ</b> N = 549 15.7%		<b>ESFJ</b> N = 227 6.5%		<b>ENFJ</b> N = 124 3.5%		<b>ENTJ</b> N = 233 6.6%	
<b>N</b>		<b>%</b>		<b>N</b>		<b>%</b>	
<b>E</b>	2,155	61.5		2,165	61.8		<b>T</b>
<b>I</b>	1,348	38.5		1,338	38.2		<b>F</b>
<b>S</b>	2,027	57.9		1,793	51.2		<b>J</b>
<b>N</b>	1,476	42.1		1,710	48.8		<b>P</b>

Abbildung 2.2: Verteilung der Myers-Briggs-Typen [Myers und Myers 2002]

### 2.2.1 Studienrelevante Persönlichkeitscharaktere

## Border Collie - ESTJ / ENTJ



Abbildung 2.3: Border Collie

“Collie” is the Scottish Gaelic word for “useful.” They are logical, determined, competent and organized and prefer an environment where they can use their intelligence, lead others

and are kept active. These kiddos are happiest when given opportunities to be in charge and compete. They enjoy challenges, debates and interacting with a variety of people. Life is one big competition, and they're determined to win.

### **Elefant - ESFJ / ENFJ**

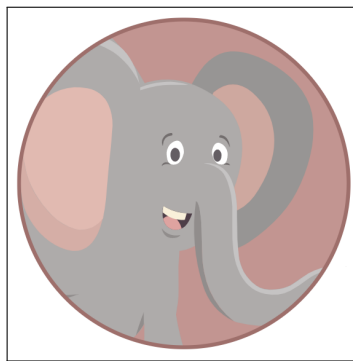


Abbildung 2.4: Elefant [*Personality Quiz for kids* o. D.]

Friendly, outgoing and organized. They're happiest when helping others, planning social events or participating in activities that involve people - ALL of the people. These kiddos prefer a harmonious and cooperative environment with lots of praise and affection. Life is all about genuine relationships and connecting with people.

### **Erdmännchen - INFP / ISFP**



Abbildung 2.5: Erdmännchen [*Personality Quiz for kids* o. D.]

Moralistic, gentle and sensitive with a creative yet complex inner world. They're happiest

in calm, cooperative and supportive environments where they can pursue meaningful matters. These kiddos need plenty of scheduled alone time to process their natural gut feelings and analyze the world. They are deeply in tune with others' feelings and needs and tend to take on a peacemaker role. Life is about understanding what makes people tick.

### **Panda - INFJ / INTJ**



Abbildung 2.6: Panda [*Personality Quiz for kids* o. D.]

Intensely private, creative and idea-oriented. They're happiest when their efforts and unique ideas help others to grow and learn. They appreciate autonomy and being trustworthy, unique, capable and insightful individuals. These kiddos prefer a calm environment where they can think, process and create in their inner world. Understanding the meaning behind things is their goal in life.

### **2.2.2 Restliche Tiere**

Im folgenden wird zur Einordnung der bereits genannten Tiere in das gesamte Spektrum der Persönlichkeitstypen mit den Tieren, welchem keinem Kind in der Studie zugeordnet wurde, dargestellt.

## **2.3 Computational Thinking**

## **2.4 Torrance Tests**

*Table 1. Descriptions of the TTCT measures in relation to creative thinking and attitude*

	<i>Creative Thinking &amp; Creative Attitude</i>	<i>Name of the TTCT measure/ Description</i>
Divergent Thinking	Fluency (Generating many ideas)	<i>Fluency</i> —The number of ideas generated
	Originality (Generating unusual ideas)	<i>Originality</i> —The number of unique ideas generated
	Flexibility (Having another perspective or using another sense)	<i>*Unusual Visualization</i> —Looking with another angle <i>*Internal Visualization</i> —Seeing through the hidden <i>*Colorfulness of Imagery</i> —Using the five senses <i>*Movement or Action</i> —Using body movement
	Abstract mindset (Enjoying the complex & ambiguous)	<i>Abstractness of Titles</i> —Thinking beyond what is seen
	Persistence & elaboration (Working on details or describing with imagination)	<i>Elaboration</i> —The degree of detail & persistence <i>*Storytelling Articulation</i> —The skill to tell a story <i>*Expressiveness of Titles</i> —The skill to be expressive <i>*Richness of Imagery</i> —The skill to visualize
Emergent Thinking	Integration (Unconventional & connecting between the seemingly irrelevant)	<i>*Extending or Breaking Boundaries</i> —Nonconforming <i>*Synthesis of Lines or Circles</i> —Reorganizing <i>*Synthesis of Incomplete Figures</i> —Connecting the different
	Open-mindedness	<i>Resistance to Premature Closure</i> —Deferring judgment
	Emotional sensitivity	<i>*Emotional Expressiveness</i> —Emotional & sensitive
	Humor	<i>*Humor</i> —Playful, childlike, & humorous
Creative Attitude	Fantasy	<i>*Fantasy</i> —Future-oriented and enjoying fantasy, daydreaming, and the unknown
	Logical	<i>*Analytical/evaluative/logical thinking</i> —Part of intelligence
✓ Convergent Thinking		

Abbildung 2.7: Relation von TCTT-Maßnahmen gegenüber kreativem Denken und kreativer Haltung [Kim und Coxon 2016]

# Kapitel 3

## Qualitative Studie

Im folgenden Abschnitt werden die Durchführung der Studie sowie die genaueren Ergebnisse und Beobachtungen aufgeführt, welche im Verlauf der Studie gewonnen werden konnten. Es werden jedoch nur die reinen Beobachtungen und Ergebnisse hier aufgeführt, die Fazite werden erst in einem späteren Kapitel behandelt. Bericht

### 3.1 Teilnehmerübersicht

Es folgt ein kurzer Überblick über die acht Teilnehmer der Studie.

Insgesamt nahmen acht Kinder an den Terminen teil. Die Kinder waren zum Zeitpunkt dieser Arbeit noch in der Grundschule, jedoch nicht alle in der gleichen Klassenstufe. Die Kinder kannten sich zum Teil bereits untereinander bevor die Studie begann. Es wurde folgende Anzahl von Persönlichkeitstypen im Vorfeld abgegeben: drei Elefanten, zwei Border Collie, zwei Erdmännchen und ein Panda. Die Zuordnung der Tiere lautete wie folgt: Heinz, Lulu und Moritz als Elefanten, Jonas und Mario als Border Collies, Henriette und Benny als Erdmännchen und Sara als Panda.

Die Tabelle 3.1 zeigt die Verteilung<sup>1</sup> der verschiedenen Persönlichkeitstypen in der oben genannten Gruppe der teilnehmenden Kinder. Dies sollte mit der Abbildung 2.2 verglichen werden. Die Zahlen decken sich in manchen Fällen mit den Werten, welche von Myers-Briggs ermittelt wurden [Myers und Myers 2002, S. 31]. Jedoch in den meisten Fällen liegen die Werte, die die Teilnehmer der Studie lieferten, deutlich neben den Werten von Myers-Briggs. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Erstens, der Test ist auf Englisch, welches die

---

<sup>1</sup>Durch das Zusammenfassen von zweier Typen im Test kommen die Buchstaben T und F zusammen häufiger vor als es Teilnehmer gibt

Typ	Anzahl n	Verteilung in %	Differenz in %
ENTJ//INFJ	2	25	+2,7
ENFJ//ESFJ	3	37,5	-27,5
ISFP//INFP	2	25	-16,4
INTJ//INFJ	1	12,5	-5,7

Typ	Anzahl n	Verteilung in %	Differenz in %
E	5	62,5	+1,0
I	3	37,5	-1,0
T	3	33,3	-28,5
F	6	66,6	+28,5
S	5	62,5	+4,6
N	3	37,5	-4,6
J	6	75,0	+23,8
P	2	25,0	-23,8

Tabelle 3.1: Verteilung der Typen unter den Teilnehmern und Abweichung von Myers und Myers [Myers und Myers 2002, S. 31]

Kenntnisse der Kinder übersteigt und deshalb die Eltern der Kinder helfen müssen und so unter Umständen verfälschte Werte herauskommen können. Zweitens, die Anzahl der Probanden, die diesen Test durchgeführt und die Werte übermittelt haben, liegen deutlich unter der Anzahl, die für Abbildung 2.2 verwendet wurde. Daher ist eine größere Abweichung bei den Werten der Autoren dieser Arbeit nicht ungewöhnlich.

## 3.2 Vorbereitung

Im folgenden Abschnitt wird der Beobachtungsbogen, welcher in Abbildung A.1 dargestellt wird, genauer erläutert. Dieser Bogen wurde erstellt, bevor die Workshops begannen.

Der Beobachtungsbogen besteht aus insgesamt drei Teilen. Der erste Teil soll das Verhalten der Kinder im Team dokumentieren. Als erstes Attribut wurde die Wichtigkeit des Teams beobachtet. Dabei wurde geschaut, wie sich das Kind im Team verhält, besonders ob es nicht die Einzelarbeit bevorzugt. Daher wurde auch beobachtet, ob das Kind in der Gruppe fähiger ist neue Themen zu lernen. Die Fähigkeit, generell in einem Team zu arbeiten, also ob es seinen Teampartnern hilft, sich querstellt oder eher der Einzelkämpfer ist. Um die Kommunikation zwischen den Teammitgliedern zu dokumentieren, wurde das Feedback der Kinder untersucht. Dabei wurde darauf geachtet, in wie weit Kinder sich gegenseitig, aber auch den Autoren gegenüber Feedback geben. Zusätzlich dazu wurde die generelle Kommunikation der Kinder untersucht. Um einen Rückschluss auf das Verhalten der Kinder in der Gruppe

gegenüber Teammitgliedern schließen zu können, wurde beobachtet, ob Kinder versuchen, andere Kinder miteinzubeziehen in ihrer Arbeit als Gruppe und ob sie die Anmerkungen und Ideen anderer Kinder schätzen. Dazu wurde auch untersucht, ob sie jeden in der Gruppe als gleichwertiges Mitglied sehen. Gleichzeitig wurde auch beobachtet, wie gut die Kinder sich in einer Führungsrolle verhalten.

Der zweite Beobachtungsblock bilden die kreativen Fähigkeiten, welche wiederum aufgeteilt sind in das divergierende, emergentes und konvergentes Denken sowie die Einstellung gegenüber der Kreativität. Für den Block des divergierenden Denkens wurden vor allem die Ideen der Kinder beobachtet. Dabei spielten unter anderem das Ideenreichtum sowie die Originalität und die Flexibilität ihrer Ideen eine Rolle. Die Autoren schauten hierbei während Diskussionen über bestimmte Themen, ob die Kinder auch bei unbekannten Themen Ideen hervorbringen. Vor allem sollte dadurch auch beobachtet werden, ob die Kinder in der Lage sind, aus anderen Perspektiven, im besten Fall sogar Perspektiven, welche ein Denken um mehrere Ecken erfordern, die Dinge zu betrachten und daraus Ideen zu generieren. Beim emergenten Denken werden die Fähigkeiten der Abstraktion, detailgetreues Arbeiten und die Integrierfähigkeit untersucht. Für das detailgetreue Arbeiten wurde unter anderem untersucht, wie gut die Kinder in der Lage sind, Dinge zu visualisieren. Bei der Integration wurden die Kinder beobachtet, wie gut sie in der Lage sind, Verbindungen zwischen auf den ersten Blick nicht relevanten Dingen zu ziehen. Der Humor, die Fantasie, die emotionale Sensitivität sowie ihre Einstellung gegenüber Neuem wurden als Indikatoren dafür verwendet, wie die Haltung der Kinder zur Kreativität ist. Als letzter Block der kreativen Fähigkeiten wurde das generelle logische Denken der Kinder beobachtet. Der gesamte Kreativitäts-Block basiert auf dem Torrance Test (vgl. Kapitel 2.4).

Die beiden eben beschriebenen Blöcke werden durch subjektive Beschreibungen der Autoren ausgefüllt, während der dritte und letzte Block, die Computational Thinking Skills, nur mit den fünf Kategorien n/a (nicht angegeben), not able (ist nicht in der Lage), understands when shown (versteht es, nachdem es erklärt wurde), on their own (versteht es von selbst) und adding own ideas to it (ergänzt durch eigene Ideen) bewertet wird. Dabei wurde eine Werteskala von 0 bis 4 definiert, wobei den eben genannten Kategorien in der Reihenfolge jeweils eine Zahl zugeordnet ist. Die Computational Thinking Skills können in fünf Blöcke kategorisiert werden: Dekomposition, Generalisierung, algorithmisches Denken, Evaluation und Abstraktion. Dekomposition bewertet die Kinder auf ihre Fähigkeit ein Problem zu beschreiben und zu zerlegen sowie Lösungskriterien zu definieren. Die Generalisierung soll zeigen, wie gut die Kinder in der Lage sind, Muster und Konzepte, welche bereits gelernt wurden, wiederzuverwenden. Inwiefern die Kinder algorithmische Konzepte kennen und



Schritte, welche zu einem Ergebnis führen definieren und implementieren können, wird durch das algorithmische Denken bewertet. Der Block Evaluation soll dokumentieren, ob am Ende das Programm der Kinder funktioniert, eventuelle Fehler gelöst werden konnten, warum ihr Programm das vorausgegangene Problem löst und ob die Kinder in der Lage sind, alternative Lösungsansätze zu finden. Zu guter Letzt wird durch die fünf Kategorien das Abstraktionsverhalten bewertet. Dieses setzt sich zusammen aus der Fähigkeit, das wichtigste Teil einer Lösung herauszuarbeiten, das wichtigste Detail zu nennen sowie eine Verbindung zwischen der Lösung und dem Erfolgskriterium zu schaffen.

### 3.3 Durchführung

Vor Beginn der Studie führten alle Teilnehmer einen Persönlichkeitstest durch, der jedes der teilnehmenden Kinder einem Tier zuordnete. Der Test besteht aus 38 verschiedenen Fragen, jede dieser Frage bietet zwei Antwortmöglichkeiten. Am Ende dieses Tests bekommt der Teilnehmer als Ergebnis ein Tier entweder aus der Kategorie der extrovertierten oder der introvertierten Persönlichkeitstypen (vgl. Abbildung 3.1). In der ersten Stunde der Studie

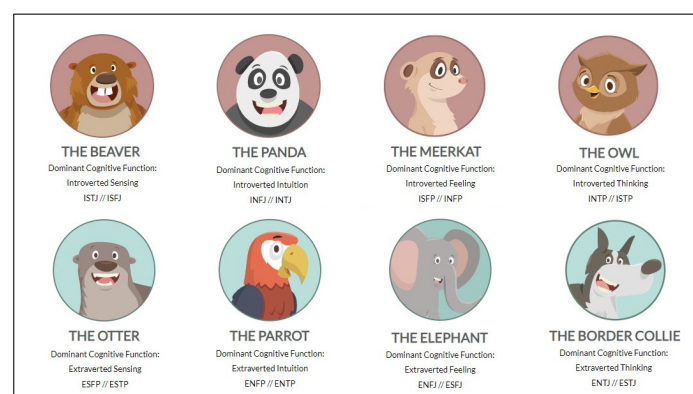


Abbildung 3.1: Alle Tiere des Persönlichkeitstests [*Personality Quiz for kids* o. D.]

mussten alle Teilnehmer den Computational Thinking Test durchführen. Die Auswertung der Ergebnisse aus der ersten Stunde jedes Teilnehmers befinden sich in Tabelle 3.2. Wie bereits erwähnt, besteht dieser Test aus mehreren Kategorien, die normalisierten Ergebnisse befinden sich in Abbildung 3.3.

Die Termine der Studie können in zwei Phasen eingeteilt werden. Die erste Phase ist die Phase, in der die Kinder sich mit Lego WeDo vertraut machten. Die jeweiligen Termine hatten ein eigenes Thema, welches von der WeDo-App angeboten wurde. Die Autoren stellten zu Beginn eines Termins den Kindern Fragen zum Thema und es wurde über das Thema

diskutiert. Nachdem die Diskussionsrunde vorbei war, führten die Kinder selbständig die von der WeDo-App bereitgestellten Kurse zu dem Thema durch während die Autoren die Kinder beobachteten und dabei Notizen in einem Fragebogen machten. Der Fragebogen wird im weiteren Verlauf noch genauer erklärt. Die zweite Phase läutete den Beginn des Wettbewerbs ein. Die beiden Gruppen, je vier Teilnehmer, erhielten ein sogenanntes Motivationsset von Lego, welches zusätzlich zu den bis dahin verwendeten Kästen verwendet wurden. Der Aufbau dieser Termine ähnelte dem von Phase eins: Jeder Teilnehmer bekam mit dem Motivationsset ein sogenanntes IngenieurInnen-Notizbuch (vgl. Abbildung 3.2). In jedem Heft sind Aufgaben für die Kinder, insgesamt existieren 12 dieser Treffen, welche alle auf den Wettbewerb hinführen. Bei jedem dieser Treffen wird ein Thema, wie bereits in Phase eins besprochen, bevor die Kinder anschließend selbständig die weiteren Aufgaben lösten. Auch hier notierten die Autoren das Verhalten der Kinder und trugen dies in den Fragebogen ein.

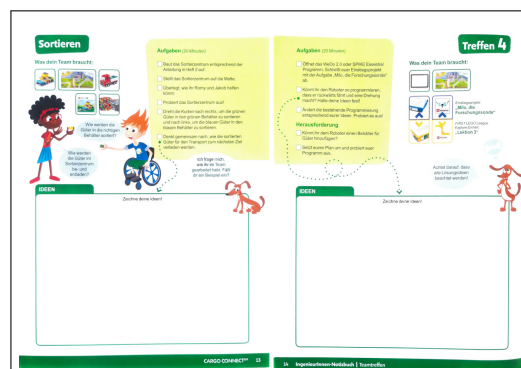


Abbildung 3.2: Ausschnitt aus dem IngenieurInnen-Heft

### 3.4 Ergebnisse des Computational Thinking Test

In der obenstehenden Tabellen sind die Anzahl der Punkte aufgeführt, die die einzelnen Teilnehmer, hier mit Pseudonym aufgeführt, erreicht haben. Wie aus der letzten Zeile deutlich wird, sind unterschiedliche Maximalpunkte erreichbar. Daher wurden für die beiden folgenden Abbildungen die Werte dieser Tabelle auf 10 normalisiert. Dabei ist zu sehen, dass besonders in Kategorie 1, welche reine Sequenzen abfragte, und Kategorie 3, die den Umgang mit verschachtelten Schleifen prüfte, fast alle Probanden außer Jonas die volle Punktzahl erreicht haben, da er die Fragen nicht eindeutig beantwortet hatte und deshalb ihm keine Punkte gegeben werden konnte.

Name	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5	Typ 6	Total
Henriette	6	5	7	2	2	3	25
Moritz	6	5	7	2	2	3	25
Heinz	6	5	7	2	1	3	24
Benny	6	5	7	2	0	3	23
Lulu	6	4	6	2	2	3	23
Mario	6	4	3	2	1	2	17
Sara	6	2	7	0	1	1	17
Jonas	0	2	3	1	1	3	10
Maximalwert	6	5	7	2	2	3	25

Tabelle 3.2: Erreichte Punkte pro Kategorie

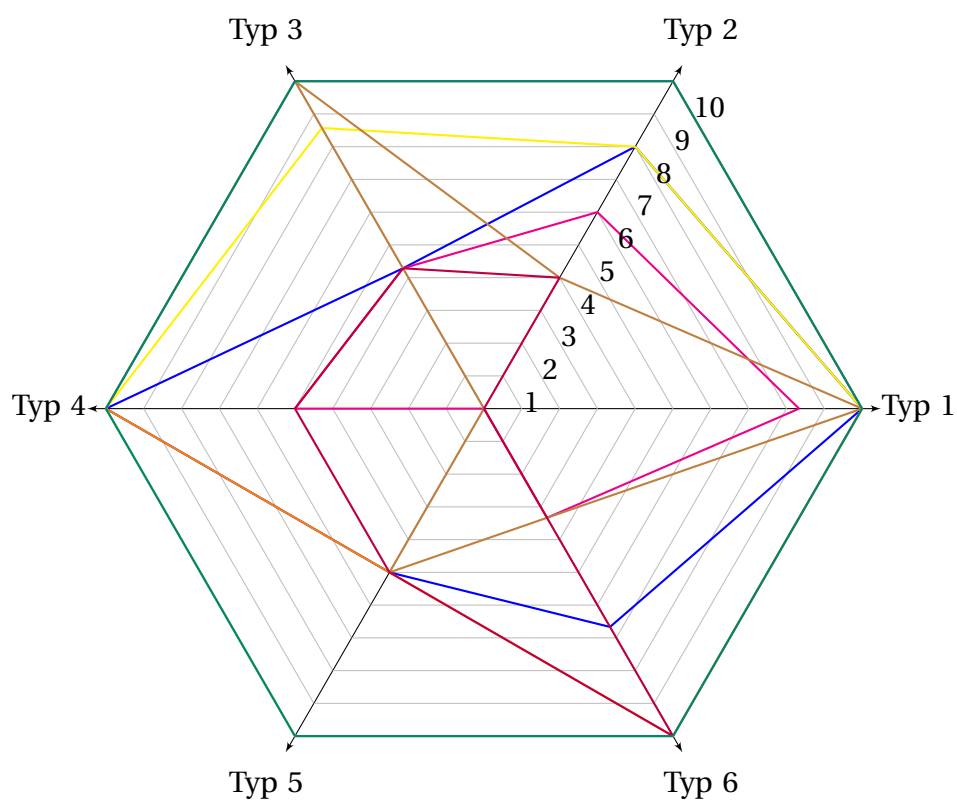


Abbildung 3.3: Auswertung der Tests

Abbildung 3.3 verwendet die normalisierten Werte aus Tabelle 3.2. Sichtbar wird hier besonders der Einbruch in der Kategorie für Bedingungen mit If und Else, nur ein Proband konnte hier alle Fragen richtig beantworten. Bei Kategorie 3 ist erkennbar, dass es hier wohl große Unterschiede zwischen den einzelnen Teilnehmern gibt, da hier die Extremwerte eine Differenz von etwas unter 6 Punkten, also fast 60% Unterschied sichtbar wird. Auch die Typen 2 und 6 weisen ähnliche Muster auf, wobei bei Typ 6 die Differenz über 6 liegt. Typ 1 und Typ 4 dagegen ist bei allen Teilnehmern fast gleich gut, hier ist die Differenz der Extremen deutlich geringer.

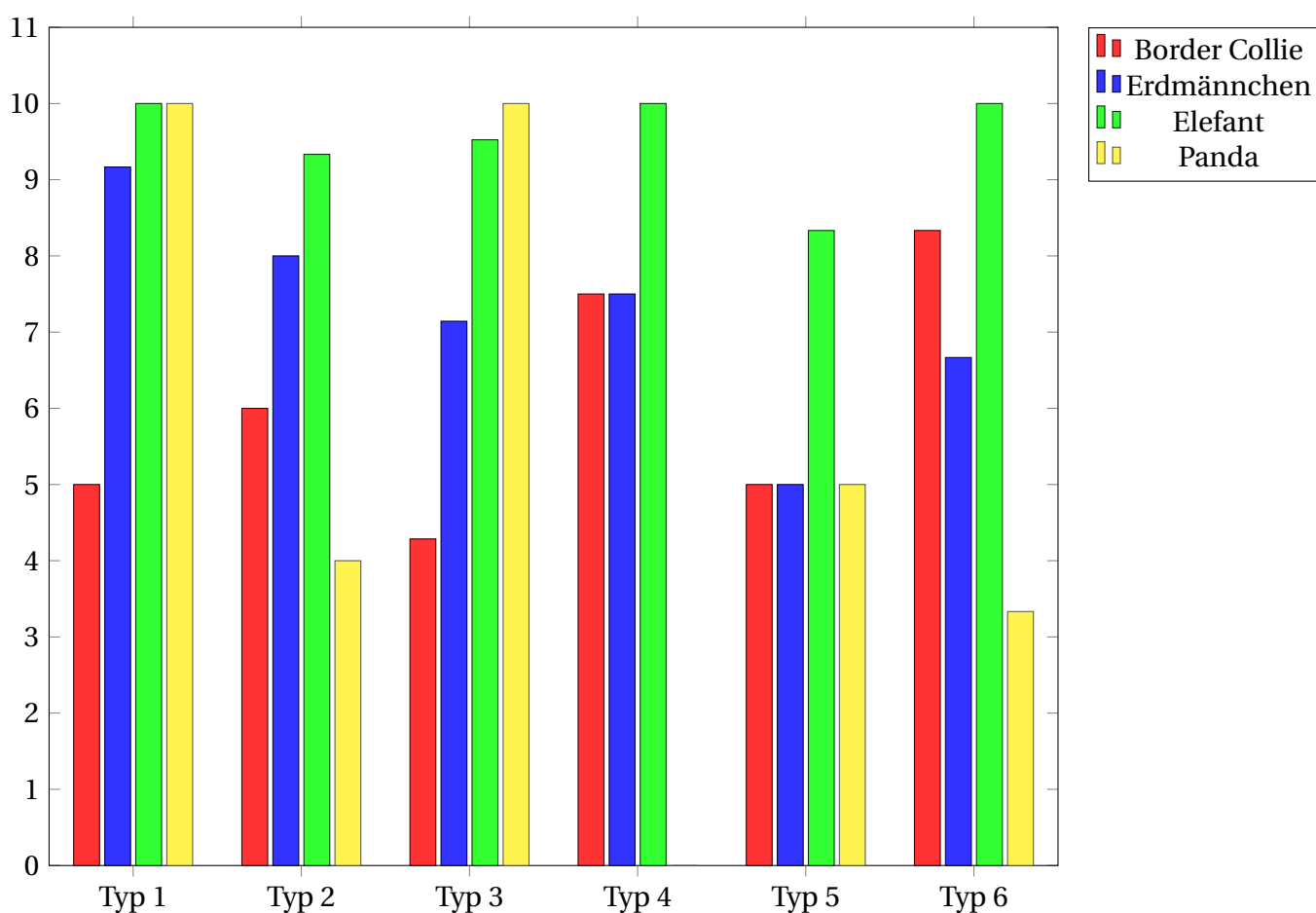


Abbildung 3.4: Durchschn. Punkte pro Kategorie der einzelnen Typen, normalisiert

Ebenfalls die normalisierten Werte verwendet auch Abbildung 3.4. Hierbei wird der Durchschnitt der einzelnen Typen pro Kategorie des Tests dargestellt. Auffallend ist besonders der Typ Border Collie und Elefant. Border Collie hat eine relativ geringe Durchschnittspunktzahl in den Testkategorien erreicht, Elefant dagegen erreichte in der Hälfte aller Kategorien den

Maximalwert, in der anderen Hälfte kam dieser Typ nahe ans Maximum. Der Panda dagegen hat eine relativ hohe Streuung, die Werte liegen im kompletten Bereich von 0 bis inklusive 10.

## **3.5 Beobachtungen**

Im folgenden Abschnitt werden die subjektiven Beobachtungen der Autoren dokumentiert. Dabei werden die Beobachtungen nach Persönlichkeitstyp kategorisiert.

### **3.5.1 Border Collies**

### **3.5.2 Elefanten**

### **3.5.3 Erdmännchen**

### **3.5.4 Panda**

Die Gruppe der zwei Erdmännchen und zwei der drei Elefanten startete mit viel guter Kommunikation und gutem Teamwork in das Projekt. Die Aufgaben wurden meist schnell und gut gelöst, manchmal drängten die Kinder zu noch mehr und hatten einen großen Verbesserungsdrang.

Die Gruppe aus Panda, Elefant und zwei Border Collies hatte große Startschwierigkeiten, die Kommunikation zwischen den einzelnen Kindern funktionierte nur sehr schlecht, kamen kaum voran und hatten als große Gruppe Schwierigkeiten, die Aufgaben zu lösen. Bei dieser Gruppe traten auch vermehrt Schwierigkeiten im Vergleich zur ersten Gruppe bei der Lösung für den Computational Thinking Test auf. Trotz allem wurden am Ende die Aufgaben von den Gruppen gelöst, wenn vereinzelt Fehler auftraten wurden diese auch schnell gelöst. Das liegt allerdings auch daran, dass die Programme, die zu programmieren waren, bereits vorgegeben waren. Die Fehler, die dann auftraten, waren Fehler, deren Lösung man den Kindern noch nicht zutrauen kann.

Bei Besprechungen, sowohl zu Beginn als auch gegen Ende der Termine, dominierte Benny (Erdmännchen) und Moritz (Elefant). Einzelne Beiträge kamen auch durch die anderen Teilnehmer, meistens waren jedoch die beiden genannten Teilnehmer die ersten die sich meldeten, einige Male auch die einzigen. Die Beiden waren in der Lage, besser allein zu arbeiten als im Team, konnten trotzdem auch im Team gut mitarbeiten. In Zweiergruppen war die Kommunikation zwischen den einzelnen Kindern bei allen Gruppen ungefähr gleich gut,

Anweisungen wurden befolgt und konnten auch gut formuliert werden. Ergebnisse wurden nach wie vor von allen Gruppen geliefert, mal schneller und mal langsamer. Teilweise waren die Teilnehmer auch in der Lage, ihre Bauten vorzustellen und zu erklären. Besonders Mario (Border Collie) fragte bereits während der Bauphasen nach Feedback, ein Verhalten, das bei keinem anderen Teilnehmer dokumentiert werden konnte Bericht.

In der Endphase der genannten Termine wurde eine Verschiebung der Qualität der Kommunikation der Gruppen bemerkbar. Die zu Beginn starke Gruppe um Benny mit Lulu, Henriette und Moritz, aufgeteilt in Zweiergruppen, konnte gar nicht mehr zusammenarbeiten, aus Arbeiten wurde viel Reden über verschiedene Dinge bis hin zu kleineren Streitereien über Bauteile. Bei der anderen Gruppe dagegen wurde es deutlich besser, das Zusammenarbeiten funktionierte sehr gut und am Ende konnten auch gute Ergebnisse vorgestellt werden. Die erste Gruppe konnte die Ergebnisse aufgrund von Zeitgründen oftmals nicht präsentieren. In den meisten Fällen wurden alle von allen gleichbehandelt, in einzelnen Fällen trat die Dominanz von Moritz und Benny hervor. Besonders am Anfang trat dies häufiger auf. Ein paar Kinder zeigten fantastisches Denken auf. Grundverständnis für algorithmisches Denken war da. Muster wurden selten erwähnt, Gelerntes wurde aber wieder angewandt. Ein nennenswertes Abstraktionsverhalten konnte nicht wirklich beobachtet werden.

## **Kapitel 4**

### **Quantitative Studie**

# **Kapitel 5**

## **Diskussion und Ausblick**

### **5.1 Anfang vom Ende**

Hier kommt der Anfang vom Ende der Arbeit. Fast haben wir es geschafft! Nur noch ein Lorem ipsum!

### **5.2 Lorem ipsum**



# Literaturverzeichnis

- Kim, Kyung Hee und Steve V. Coxon [2016]. »Fostering Creativity Using Robotics among Students in Stem Fields to Reverse the Creativity Crisis«. In: *Interplay of Creativity and Giftedness in Science*. Hrsg. von Melissa K. Demetrikopoulos und John L. Pecore. Rotterdam: SensePublishers, S. 351–365. ISBN: 978-94-6300-163-2. DOI: 10.1007/978-94-6300-163-2\_19. URL: [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-163-2\\_19](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-163-2_19) [siehe S. 7].
- Myers, Isabel Briggs und Peter B. Myers [2002]. *Gifts differing: Understanding personality type*. Davies-Black Pub [siehe S. 2, 4, 8, 9].
- Personality Quiz for kids* [o. D.] URL: <https://knowandlove.com/> [siehe S. 5, 6, 11].

# Abkürzungsverzeichnis

**GUC** German University of Cairo. 1

**MBTI** Myers-Briggs-Typenindikator. 2

# Glossar

**Bericht** Eine strukturierte Darstellung von Inhalten aus Datenbeständen. 1, 8, 16

# Anhang A

## Anhang

Date \_\_\_\_\_

Topic \_\_\_\_\_

pseudonym \_\_\_\_\_



Team Skill	n/a	Observations
Team is important		
Learns more in team than alone		
Able to work as a team		
Gives good feedback		
Asks for feedback		
Makes effort to include others in team		
Values contributions		
Treats everyone as equals		
Communicates well		
Is a good leader		

Creativity Skills	n/a	Observations
<b>Divergent Thinking</b>		
Fluency (e.g. number of generated ideas)		
Originality		
Flexibility (e.g. having another perspective)		
<b>Emergent Thinking</b>		
Abstraction		
Persistence		
Integration		
<b>Creative Attitude</b>		
Open Mind		

Emotional Sensitivity		
Humor		
Phantasy		
<b>Convergent Thinking</b>		
Logical		

Computational Thinking skills	n/a	not able	Understands when shown	On their own	Adding own ideas to it
<b>Decomposition</b>					
problem statement					
success criteria					
breaks problem into smaller parts					
<b>Generalization</b>					
mentions patterns					
reuses concepts from past					
<b>Algorithmic Thinking</b>					
sequence of large steps					
implementation of single step					
knows Concepts (if-then, while, ...)					
<b>Evaluation</b>					
did program work?					
how did you fix it?					
why solution solves problem					
alternative solutions?					
<b>Abstraction</b>					
most important part of solution					
most important detail					
solution relates to success criteria					

Abbildung A.1: Test