



Fakultät II – Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften
Department für Informatik

Master of Education (Gymnasium)

Masterarbeit

Repertory Grids als Methode zur Untersuchung von Schüler- vorstellungen im Bereich Computer und Internet

vorgelegt von

Nils Pancratz

Gutachter:

Prof. Dr. Ira Diethelm

Christian Borowski

Oldenburg, 24. Juni 2016

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Schülervorstellungen im Bereich Computer und Internet	3
2.1	Wissenschaftliche Sicht auf das Internet	3
2.2	Curriculare Einbettung des Themas „Internet“ in den Informatikunterricht .	6
2.3	Der Begriff „Schülervorstellung“	6
2.4	Ergebnisse bisheriger Forschungen nach Schülervorstellungen vom Internet	8
2.5	Verschiedene Methoden zur Erhebung von Schülervorstellungen	12
2.6	Mögliche Gemeinsamkeiten von Vorstellungen vom Internet und von Computern	14
3	Das Repertory Grid als Hilfsmittel, Schülervorstellungen zu erheben	17
3.1	Grundlagen von Repertory Tests	17
3.2	Interpretation und Analyse von Repertory Grids	24
3.3	Grundlagen der Formalen Begriffsanalyse und Einführung von Liniendiagrammen	27
3.4	Bisheriger Einsatz von Repertory Grids in der fachdidaktischen Forschung .	29
4	Entwicklung des Repertory Grid gestützten Interviews	31
4.1	Begründung der Wahl von Repertory Grids für diese Untersuchungen	31
4.2	Wahl der Elemente	32
4.3	Gewinnung der Konstrukte	35
4.4	Das Repertory Grid Verfahren als Interview-Situation	39
5	Durchführung der Studie	43
5.1	Beispielhaftes Repertory Grid zur Einführung in die Untersuchung	43
5.2	Verwendeter Interview-Leitfaden/-Ablaufplan und Protokollbogen	44
6	Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	51
6.1	Auswertung der einzelnen Interviews	51
6.2	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse der Interviews	80
6.3	Diskussion der Eignung des Verfahrens zur Erhebung von Schülervorstellungen	83
7	Fazit und Ausblick	87
	Anhang	89
	Abbildungen	113

Literatur**115**

1 Einleitung

„ Ohne ausdrückliches Abbauen falscher Vorstellungen werden keine tragfähigen neuen Vorstellungen erworben. „

Jean Piaget und Bärbel Inhelder, 1971

Dieses einleitende Zitat von Jean Piaget und Bärbel Inhelder [PI71, zitiert in BHMK15] fasst die Motivation der Forschung nach Schülervorstellungen kurz und prägnant zusammen: Denn nicht nur im Unterricht, sondern auch im Allgemeinen ist „Lernen immer *Umlernen*“ [Kat15, S. 11] und erfolgt stets auf der Grundlage des bereits Gelernten [vgl. Kat15, S. 11]. So muss im Lernprozess an die vorhandenen Strukturen bzw. Vorstellungen der Lernenden angeknüpft werden [vgl. Mar08, S. 59 f.], denn die Vorstellungen, die die Schüler mit in den Unterricht bringen, „lassen sich [...] nicht vermeiden oder umgehen, es kann nur mit ihnen gelernt werden“ [Kat15, S. 12]. Sie können zugleich Lernhindernis und Lernchance sein; ihre Kenntnis ist für Lehrende jedoch „genauso wichtig wie das Fachwissen“ und „sie ist Voraussetzung, um [...] Schüler zu verstehen und sie bei ihrem Lernen sinnvoll zu begleiten“ [Kat15, S. 12]. So wird die besondere Bedeutung der Schülerperspektiven auch im Modell der Didaktischen Rekonstruktion für den Informatikunterricht von Ira Diethelm et al. [DDMD11] deutlich: Schülervorstellungen (Erfassung von Schülerperspektiven) und fachliche Klärung beeinflussen sich gegenseitig und dienen „dann als Grundlage der didaktischen Struktur des Unterrichts“ [Kla12, S. 9].

Eine erste Begründung für die Forschung nach Schülervorstellungen wurde somit bereits formuliert: Die Lehre lässt sich nur schülergerecht gestalten, wenn die Vorstellungen, die die Schüler mit in den Unterricht bringen, erforscht, analysiert und für den Unterricht aufbereitet werden. Eine zweite Begründung liefert die Notwendigkeit nach verpflichtendem Informatik-Unterricht, die sich eindrucksvoll durch eklatante Fehlvorstellungen von der Funktionsweise eines so mächtigen Mediums wie dem Internet zeigen ließe. Und tatsächlich haben frühere Studien bereits gezeigt, dass sich Kinder und Jugendliche größtenteils nicht darüber bewusst sind, wie das Internet funktioniert (vgl. Kapitel 2.4), obwohl „ein kompetenter Umgang mit Internetdiensten [...] ein Verständnis der zugrunde liegenden technischen Strukturen und Kommunikationswege voraus[setzt]“ [Nie14, S. 16]. „Um von den Chancen [des Internets] zu profitieren und sich vor den Risiken zu schützen, ist es notwendig, sowohl die rechtlichen Aspekte als auch die technischen Möglichkeiten zum Schutz persönlicher oder sensibler Daten zu kennen“ [Nie14, S. 16].

Doch auf welche Weise lassen sich Schülervorstellungen überhaupt gewinnen? Die üblichen Verfahren reichen von leitfadenorientierten Einzel- und Doppelinterviews bis hin zu dem Auftrag an die Versuchsperson, ihre Vorstellungen aufzumalen (vgl. Kapitel 2.5), und bringen allesamt ihre eigenen Vor- und Nachteile mit sich. In dieser Arbeit soll der Fokus jedoch auf die sogenannte Repertory Grid Methode gelegt werden, die ihren Ursprung in der Persönlichkeitspsychologie hat und der aufgrund ihrer Flexibilität zunehmend der Einzug in weitere Anwendungsgebiete gelingt. Diese Arbeit soll sich also mit der (*Forschungs-*)Frage beschäfti-

gen, inwiefern sich die Repertory Grid Methode nutzen lässt, um Schülervorstellungen zu erheben oder bisherige Ergebnisse zu verifizieren.

Angewendet werden soll die Methode schließlich auf die Schülervorstellungen rund um den Bereich Computer und Internet. Schließlich liegen hierzu einerseits die meisten Ergebnisse bisheriger informatisch-fachdidaktischer Forschungen nach Schülervorstellungen vor, wodurch sich somit die mit Hilfe der Repertory Grid Methode gewonnenen Ergebnisse einordnen lassen. Andererseits besteht durch die weit verbreiteten Fehlvorstellungen, die laut den Ergebnissen bisheriger Arbeiten bei vielen Kindern und Jugendlichen auftreten, Handlungsbedarf, ihre digitale Kompetenz zu stärken.

Um die Forschungsfrage angemessen anzugehen, wird im Rahmen dieser Masterarbeit zunächst behandelt, welche Schülervorstellungen im Bereich Computer und Internet bereits erforscht wurden und wie es sich um die wissenschaftliche Sicht auf die Funktionsweise des Internets überhaupt verhält (Kapitel 2). Im Anschluss daran soll die Repertory Grid Methode vorgestellt und kurz auf fachdidaktische Studien, die sich ihr bereits bedient haben, eingegangen werden (Kapitel 3), bevor das im Rahmen dieser Arbeit verwendete Repertory Grid Verfahren entwickelt (Kapitel 4) und auf die Durchführung (Kapitel 5) eingegangen wird. Abschließend werden die Ergebnisse ausgewertet und diskutiert (Kapitel 6).

2 Schülervorstellungen im Bereich Computer und Internet

In diesem Kapitel soll zunächst kurz die wissenschaftliche Sicht auf das Internet (Kapitel 2.1) sowie die curriculare Einbettung des Themas „Internet“ in den Informatikunterricht Niedersachsens (Kapitel 2.2) angeschnitten werden, um zum einen wichtige Begriffe zu klären und zum anderen zu erfahren, in welchem Ausmaß eine Behandlung des Themas „Internet“ von niedersächsischen Schülern überhaupt verlangt wird. Im Anschluss daran wird der Begriff der „Schülervorstellung“ genauer diskutiert (Kapitel 2.3). Im Hauptteil dieses Kapitels werden die Ergebnisse bisheriger Forschungen nach Schülervorstellungen vom Internet (Kapitel 2.4) sowie die Methoden, mit denen sie erhoben wurden (Kapitel 2.5), vorgestellt. Abschließend werden einige Überlegungen genannt, warum es möglicherweise sinnvoll erscheint, parallel zur Erhebung von Schülervorstellungen mit Hilfe von Repertory Grids auch Aspekte von Schülervorstellungen von Computern zu berücksichtigen (Kapitel 2.6).

2.1 Wissenschaftliche Sicht auf das Internet

Das weltweite *Internet* ist das bekannteste Beispiel für ein *Internetwork*, also eine Verbindung von mehreren Netzen miteinander [vgl. TW12, S. 51]. Diese Netze erstrecken sich dabei von persönlichen Netzen¹, die sich auf Einzelpersonen beziehen, bis hin zu Netzen weiterer Ausdehnung wie lokalen Netzen² oder Fernnetzen³ [vgl. TW12, S. 40]. „Das Internet benutzt ISP-Netze [*Internet Service Provider*-Netze], um Unternehmensnetze, private und viele andere Netzwerke zu verbinden“ [TW12, S. 51].

In der folgenden Abbildung 2.1 ist die Klassifizierung von Netzen nach ihrer Ausdehnung dargestellt.

Durch die *Konnektivität*, die die Nutzer von ihrem Internetdienstanbieter erwerben, können Heimanwender genau wie Unternehmen „auf Informationen zugreifen, mit anderen Personen kommunizieren und Produkte und Dienstleistungen mithilfe von E-Commerce kaufen“ [TW12, S. 27]. Unterschiedliche Tarife und Angebote beinhalten verschiedene *Bandbreiten*, die hauptsächlich für die Geschwindigkeit des Internetanschlusses verantwortlich sind. Dabei wird „auf viele dieser Informationen [...] über das *Client-Server-Modell* zurückgegriffen“ [TW12, S. 28]. Sogenannte *Server* speichern in diesem Modell Daten in leistungsstarken Computern. Die Benutzer greifen auf diese Daten über ihre (meist einfacheren) Rechner – die sogenannten *Clients* – beispielsweise von ihrem Schreibtisch Zuhause aus zu [vgl. TW12, S. 25]. Dabei kann ein Server mehrere Clients gleichzeitig bedienen [vgl. TW12, S. 25].

¹ Personal Area Network, *PAN*: beispielsweise die Verbindung einer kabellosen Maus mit dem Computer über Bluetooth [vgl. TW12, S. 41]

² Local Area Network, *LAN*: beispielsweise die Verbindung mehrerer Computer in einem Unternehmen mit einem gemeinsam genutzten Netzwerkdrucker [vgl. TW12, S. 42]

³ Wide Area Network, *WAN*: beispielsweise das private Netzwerk eines Unternehmens mit Zweigstellen in verschiedenen Städten eines Landes oder Kontinents [TW12, S. 47]

Entfernung der Prozessoren	Prozessoren im gleichen ...	Beispiel
1 m	Quadratmeter	PAN
10 m	Raum	LAN
100 m	Gebäude	
1 km	Campus	
10 km	Stadt	MAN
100 km	Land	WAN
1000 km	Kontinent	
10.000 km	Planet	Internet

Abbildung 2.1: Klassifizierung von Netzen nach ihrer Ausdehnung
[Bildquelle: TW12, S. 41]

Verschiedene Webanwendungen (wie beispielsweise die Rückgabe einer Webseite als Antwort von Client-Anfragen anhand der Datenbank des Servers [vgl. TW12, S. 25]) gehören zu den bekanntesten Umsetzungen dieses Prinzips: „Die Kommunikation [zwischen Client und Server] findet statt, indem der Client-Prozess über das Netzwerk eine Nachricht an den Server-Prozess schickt“ [TW12, S. 26] und dann auf eine Antwort vom Server wartet. Der Server „führt [...] die angeforderte Aufgabe aus oder sucht die angeforderten Daten[, sobald er die Anfrage erhalten hat,] und sendet eine Antwort zurück“ [TW12, S. 26]. Diese Prozesse sind schematisch in folgender Abbildung 2.2 dargestellt.

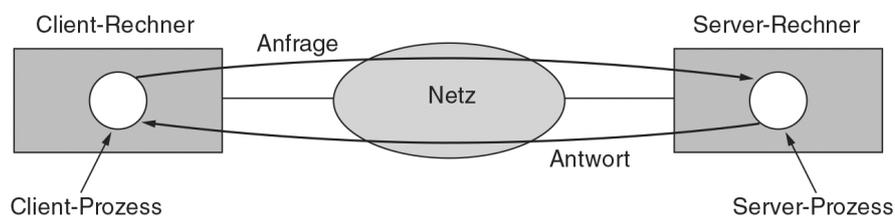


Abbildung 2.2: Anfragen und Antworten im Client-Server-Modell
[Bildquelle: TW12, S. 26]

Eine der beliebtesten Internetanwendungen überhaupt – das Versenden von E-Mails – bedient sich der sogenannten *Peer-to-Peer-Kommunikation*, in der „keine feste Aufteilung in Clients und Server [besteht]“ [TW12, S. 28] und die Anwendungen der einzelnen Nutzer *gleichzeitig* Client und Server darstellen. Das Peer-to-Peer-System, welches sich üblicherweise der Infrastruktur des Internets bedient, ist schematisch in folgender Abbildung 2.3 dargestellt.

„Um ihre Komplexität zu verringern, sind die meisten Netze [also auch das Internet] als mehrere übereinanderliegende Schichten oder Ebenen aufgebaut“ [TW12, S. 53]. Dabei stellt jede Schicht eine virtuelle Maschine dar, „die bestimmte Dienste für die darüberliegende Schicht anbietet“ [TW12, S. 53]. In sogenannten *Schichtprotokollen* werden die Regeln für die Kommunikation zwischen Schicht n auf einem Rechner mit Schicht n eines anderen Rechners

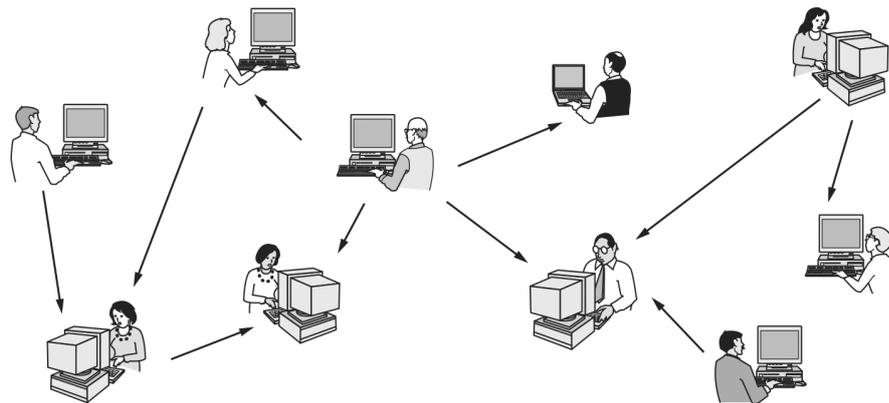


Abbildung 2.3: Schematische Darstellung des Peer-to-Peer-Systems
[Bildquelle: TW12, S. 28]

festgehalten [vgl. TW12, S. 53]. Bis die unterste Schicht, also das physische Medium, „über das die Kommunikation stattfindet“ [TW12, S. 54], erreicht ist, „leitet jede Schicht Daten und Steuerinformationen an die unmittelbar darunterliegende Schicht weiter“ [TW12, S. 54].

Dateien und Daten werden bei der Übertragung vom Sender in *Pakete* zerlegt und vom Empfänger wieder zusammengesetzt [vgl. TW12, S. 116].

Als *Routing* wird der Sachverhalt bezeichnet, der „das [automatische] Auffinden eines Arbeitspfads durch ein Netzwerk [beschreibt]“ [TW12, S. 58]. Die *Adressierung*, die zur Identifikation des Senders und des Empfängers benötigt wird, geschieht im Internet über *IP-Adressen*, die jeder Computer oder Server und jeder Router⁴ im Internet hat [vgl. TW12, S. 507]. „Theoretisch könnten Programme auf Hosts, Mailboxen und andere Ressourcen über die [...] IP-Adressen [...] der Computer zugreifen, auf denen diese Ressourcen abgelegt sind; nur können sich Menschen diese Adressen nicht gut merken“ [TW12, S. 695]. Das *Domain Name System* (DNS) löst dieses Problem durch ein hierarchisches, auf Domänen basiertes Benennungsschema und ein verteiltes Datenbanksystem zur Implementierung dieses Benennungsschemas [vgl. TW12, S. 695].

Am verbreitetsten ist mittlerweile *DSL* (Digital Subscriber Line), welches Telefonleitungen zur digitalen Datenübertragung benutzt. Über ein DSL-Modem werden die digitalen Pakete in analoge Signale umgewandelt, „welche ungehindert die Telefonleitung passieren können“ [TW12, S. 88]. Immer bedeutender werden jedoch drahtlose Anwendungen wie beispielsweise 3G-Mobilfunknetze [vgl. TW12, S. 89].

⁴ Vereinfacht kann ein *Router* als Zugangspunkt verstanden werden, über den die Computer Daten über das Internet versenden oder empfangen können [vgl. TW12, S. 42].

2.2 Curriculare Einbettung des Themas „Internet“ in den Informatikunterricht

Im niedersächsischen Kerncurriculum zum Unterrichtsfach Informatik für die Schulformen des Sekundarbereichs I (Schuljahrgänge 5 bis 10) werden die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen zum Internet im Lernfeld „Daten und ihre Spuren“ zusammengeführt. Dieses Lernfeld „thematisiert die technischen Grundlagen für den Datenaustausch und die Datenspeicherung in Netzwerken“ [Nie14, S. 16]. Das Internet als weltweit größtes und wichtigstes Beispiel für Netzwerke dient dabei als Schwerpunkt für den Aufbau von Netzwerken. In den curricularen Vorgaben heißt es unter Anderem: „Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben und kategorisieren die Nutzungsmöglichkeiten des Internets im Alltag. [...]
- beschreiben und begründen den dezentralen Aufbau des Internets.
- nennen die zentralen Komponenten des Internets, z.B. Client, Server, Router, DNS, und erläutern ihre Funktion. [...]
- beurteilen die Seriosität und Authentizität von Informationen aus dem Internet. [...]
- diskutieren die Interessen der Betreiber von Webseiten und Suchmaschinen.
- untersuchen die Lebensdauer und die Verbreitung von Informationen im Internet.
- beschreiben die Kommunikationswege im Internet.
- beurteilen die Sicherheit der Kommunikation über das Internet. [...]
- diskutieren die Auswirkungen des Internets auf die Gesellschaft.“ [Nie14, S. 16]

Dem Internet wird im Niedersächsischen Kerncurriculum für den Informatikunterricht der Sekundarstufe I somit eine gewichtige Rolle eingeräumt. Der Kern liegt dabei auf dem dezentralen Aufbau des Internets und seinen zentralen Komponenten wie Client, Server, Router oder DNS, deren Funktionsweisen ebenfalls thematisiert werden sollen.

2.3 Der Begriff „Schülervorstellung“

2.3.1 Vorstellungen

Vorstellungen sind im Allgemeinen als Kognitionen zu verstehen, also als „Verständnisse und Gedanken [...] zu einem bestimmten Sachgebiet“ [BFW⁺04, S. 8]. Psychologisch gesehen handelt es sich bei Vorstellungen stets um persönliche, subjektive, gedankliche Konstrukte, „die weder aufgenommen noch weitergegeben werden können, sondern immer von den Personen selbst konstruiert oder erzeugt werden“ [BFW⁺04, S. 3]. Im Konkreten bezeichnet man mit Alltagsvorstellungen diejenigen – sich vielfach bereits bewährten – Vorstellungen,

die Lernende ihrer Erfahrung nach „im Alltag anwenden und die ihnen naheliegende oder leicht annehmbare Erklärungen liefern“ [Kat15, S. 11].

Rund um den Begriff der (*Alltags-*)*Vorstellung* existieren weitere Begriffe, die in der Literatur zu diesem Forschungsgebiet (teilweise synonym) verwendet werden, und im Folgenden kurz genannt werden sollen: „Schülervorstellungen, lebensweltliche Vorstellungen, subjektive oder persönliche Theorien, Alltagsphantasien, Alltagsmythen, vorunterrichtliche Vorstellungen, [...] Vorwissen, alternative Vorstellungen, Fehlvorstellungen“ [Kat15, S. 13]. Im didaktischen Kontext bezeichnet man Vorstellungen auch als Vorkenntnisse [vgl. BFW⁺04, S. 8]. Während bestimmte Begriffe aus diesem Pool in den entsprechenden Literaturen ohne wertenden Beiklang verwendet werden (bspw. Alltagsvorstellung) [vgl. Kat15, S. 13], deuten andere wiederum auf kognitive Schwierigkeiten hin. So werden beispielsweise „hartnäckige Fehlvorstellungen [...] als Misskonzepte [...] bezeichnet“ [vgl. Hum06, S. 3].

2.3.2 Modelle

Nach dem Modellkonzept der Erkenntnis, welches den Abbildgedanken der klassischen Erkenntnistheorie aufgreift, „ist alle Erkenntnis *Erkenntnis in Modellen* oder *durch Modelle*“ [Sta73, S. 56]. Auch im Informatikunterricht stellt die Modellbildung ein grundlegendes Ziel dar. Dies betonen auch Informatikdidaktiker immer wieder [vgl. Tho01, S. 1 f.].

Doch um klarzustellen, dass Modelle nicht erst nach einem Kenntnisgewinn benutzt werden, sondern weit davor – wie beispielsweise bereits beim Versuch, „einen Programmtext zu verstehen oder jemandem zu erklären“ [Wei05, S. 275] – wird der Begriff *intuitives Modell* verwendet. Michael Weigend benutzt diesen Begriff „an Stelle von Intuition, um den Modellcharakter deutlicher zu betonen“ [Wei05, S. 275]. Intuitive Modelle der Informatik werden demnach bereits beim Versuch, „einen Programmtext zu verstehen oder anzuwenden“ [Wei05, S. 275], verwendet. Auch gestalterische Erscheinungen algorithmischer Ideen vor dem geistigen Auge sind intuitive Modelle [vgl. Wei05, S. 275]. Sie sind dauerhafte Vorstellungen mit Gestalt-Charakter, die „als Grundlage für Entscheidungen und Handeln verwendet [werden]“ [Wei05, S. 275]. Als typische Beispiele für intuitive Modelle aus der Informatik fügt Michael Weigend folgende Gedanken an:

- „Objekte kann man benennen und über ihren Namen ansprechen.
- Eine Liste ist aufsteigend sortiert, wenn nirgendwo der linke Nachbar größer ist.“ [Wei05, S. 275]

In englischsprachiger Literatur fällt in diesem Zusammenhang meist der Begriff des *mentalen Modells*. Untersuchungen bezüglich der Mensch-Maschine-Interaktion ergaben, dass mentale Modelle Menschen ermöglichen, mit komplexen Geräten wie Computern zu interagieren [DK11, S. 1]. Mentale Modelle bezeichnen dabei das Wissen der Anwender, wie Systeme, ihre Bestandteile, Prozesse und Zusammenspiele funktionieren [FOO93, zit. in: DK11, S. 1]. Dadurch, dass mentale Modelle immateriell und individuell sind, sind sie auch nicht direkt beobachtbar [vgl. Rab11, S. 63].

Mir scheint es am angemessensten, im schultheoretischen Kontext von Schülervorstellungen und mentalen Modellen zu sprechen. Der Begriff *mentales* Modell stellt meiner Ansicht nach kognitive Prozesse bei Verständnisschwierigkeiten komplexer Sachverhalte deutlicher heraus, als der Begriff *intuitives* Modell. Angesichts des vergleichsweise geringen Forschungsstandes nach Schülervorstellungen und *verwendeten* Modellen in der Informatik erscheint mir eine tiefgreifendere Diskussion der Güte der in der Literatur vielfach synonym verwendeten Begriffe jedoch hinfällig.

2.4 Ergebnisse bisheriger Forschungen nach Schülervorstellungen vom Internet

Drei Arbeiten zu Schülervorstellungen und mentalen Modellen rund um das Internet sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden. Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel haben 23 „Schüler der 7. und 8. Klasse mit einem Leitfaden gestützten Interview über E-Mail, Chat und Videostreaming befragt und mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet“ [DZ10, S. 33]. Jérôme Dinet und Muneo Kitajima ließen 51 französische Kinder das Internet aufzeichnen („Draw me the Web“). Die entstandenen Visualisierungen der Vorstellungen der Kinder untersuchten sie daraufhin auf mentale Modelle [DK11]. Die letzte hier zu Schülervorstellungen und mentalen Modellen rund um das Internet herangezogene Studie stammt von Oliver Seifert et al.: Die Gruppe untersuchte fünf Schüler im Alter von 13 bis 15 Jahren zu ihren Alltagsvorstellungen von der Suchmaschine Google [SSS⁺13].

2.4.1 Übertragungstechnik

Bezüglich der *Adressierung* von Rechnerarchitekturen gaben „knapp 40% der befragten Schüler [...] ein System an, das dem der IP-Adressen sehr nahe kommt“ [DZ10, S. 39]. Folglich lässt sich festhalten, „dass die Schüler ein Gefühl dafür haben, dass es eine einmalige Adresse geben muss“ [DZ10, S. 39]. Jedoch sind sie sich vielfach uneins darüber, worüber die Adressierung geschehen muss: Mentale Modelle reichen von einmaligen, eigenen Namen und der E-Mail-Adresse bis hin zum Wohnort, „der z.B. bei der Einrichtung der E-Mail-Adresse angegeben werden muss“ [DZ10, S. 39]. Besonders häufig wurde im Bereich *Adressierung* das Modell „Fächer in der Schule“ verwendet, „um zu erklären, wie der Sender das Ziel findet“ [DZ10, S. 41]. In die persönlichen Fächer des Modells können eigene Unterlagen abgelegt werden.

Unterschiedliche *Geschwindigkeiten* werden von ca. 40% der Befragten damit erklärt, „dass ein zentraler Rechner nur eine begrenzte Kapazität hat und er bei zu vielen Anfragen nicht alle auf einmal abarbeiten kann“ [DZ10, S. 39] (hier scheint das Modell eines zentralen Rechners im Internet durch, vgl. Kapitel 2.4.2). Mehr Schüler haben jedoch die Vorstellung, „dass durch ein dickes Kabel mehr Daten gesendet werden können als durch ein dünnes“ [DZ10, S. 39]. Darüber hinaus wurde auch die Vorstellung deutlich, dass die Übertragung von größeren Paketen, die im Sprachgebrauch der Schüler größere Dateien darstellen, länger dauert. Schüler

gehen also tendenziell davon aus, „dass Dateien oder Texte immer als Ganzes übertragen werden“ [DZ10, S. 39].

Nur die wenigsten der Schüler beschreiben eine *Paketierung*, „wie sie im TCP/IP-Protokoll vorkommt“ [DZ10, S. 39]. Dabei beschreiben nahezu gleich viele Schüler eine Unterteilung der Daten bei der Übertragung in Pakete, wie sie eine solche Unterteilung nicht beschreiben [vgl. DZ10, S. 39].

Bezüglich der *physikalischen Übertragung* zeigt sich, „dass die Schüler keine ausgeprägten Vorstellungen haben, wie die Übertragung zwischen den Rechnern abläuft“ [DZ10, S. 39]. Während nur drei der 23 Schüler eine „Umwandlung von Text in irgendeine Art von Code zur Übertragung“ nennen, wird eine Kombination von Leitung und Funkübertragung von keinem einzigen Schüler genannt [DZ10, S. 39]. Zwei mentale Modelle prägen den Bereich der *physikalischen Übertragung*: In dem einen Modell laufen kleine Männchen in den Leitungen herum und tragen die Daten von einem Ort zum anderen. „In einem anderen Modell beschreiben die Schüler die Daten wie Schlangen, die sich durch die Leitung bewegen“ und in die Länge gedrückt werden, wenn die Schlange zu dick ist, „z.B. weil die Datei nicht in eins durch die Leitung passt“ [DZ10, S. 41]. Engpässe in der Datenübertragung werden dann damit erklärt, dass zu viele Schlangen gleichzeitig durch die Leitung wollen [vgl. DZ10, S. 41].

2.4.2 Aufbau des Internets

Etwa 40% der befragten Schüler stellen sich einen zentralen Rechner vor, „über den das Internet läuft“ [DZ10, S. 40]. Allerdings zeigen sich in vielen Interviews widersprüchliche Aussagen der Schüler. Sie stellen teilweise selbst im Laufe des Interviews fest, dass diese Vorstellung nicht vollständig richtig sein kann [vgl. DZ10, S. 40]. Bezüglich des Aufbaus des Internets stellten sich zwei prägnante Modelle heraus: Im ersten Modell wird das Internet mit einer Straße mit vielen Kreuzungen beschrieben, an denen Wegweiser zeigen, „wohin man als nächstes muss“ [DZ10, S. 41]. Im zweiten prägnanten Modell arbeiten im Internet an verschiedenen Stellen Personen, die „Daten sortieren, E-Mails weiterleiten oder andere Aufgaben übernehmen“ [DZ10, S. 41].

Neben den Untersuchungen von Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel existiert eine Arbeit von Jérôme Dinet und Muneo Kitajima, die 51 französische Kinder auf ihre Performanz bei der Suche im Internet untersucht und sie nach ihren mentalen Modellen zum Aufbau des Internets befragt [DK11]. Aufgrund der zeichnerischen Visualisierungen ließen sich die mentalen Modelle der Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahren in sechs Kategorien einteilen [vgl. DK11, S. 4]:

- *Technische Sicht* („*technical view*“): Kinder mit diesem mentalen Modell sehen das Internet als einen Bund von Computern, Servern und Modems an [vgl. DK11, S. 3].

- *Prozess-Sicht* („*process view*“): Kinder mit diesem mentalen Modell sehen Suchmaschinen als das zentrale Element des Internets an. Laut diesem Modell zweigt alle Information im Internet von den Suchmaschinen ab [vgl. DK11, S. 3].
- *Funktions-Sicht* („*functional view*“): Kinder mit diesem mentalen Modell betrachten das Internet als einen Platz zum Einkaufen, zur Unterhaltung oder zum Beschaffen von Informationen [vgl. DK11, S. 3]
- *Verbindungs-Sicht* („*connection view*“): Kinder mit diesem mentalen Modell sehen das Internet als einen wichtigen Kommunikationskanal an, in dem weltweit Informationen, Menschen, Computer, Smart-Phones und Webseiten miteinander verbunden sind [vgl. DK11, S. 3].
- *Technische Funktions-Sicht* („*techni-functional view*“): Kinder mit diesem mentalen Modell sehen das Internet als einen Verbund von Computern und Servern *und* als Platz zum Einkaufen, zur Unterhaltung oder zum Beschaffen von Informationen an [vgl. DK11, S. 4].
- *Funktions-Verbindungs-Sicht* („*functional-connection view*“): Kinder mit diesem mentalen Modell sehen das Internet als ein *Netzwerk zum* Einkaufen, zur Unterhaltung oder zum Beschaffen von Informationen [vgl. DK11, S. 4].

Jérôme Dinet und Muneo Kitajima attestieren, dass 10- bis 11-Jährige zur Prozess-Sicht neigen, während 13- bis 14-Jährige am häufigsten eine Funktions-Sicht auf das Internet haben. Das Alter ist demnach ein besserer Vorhersagekoeffizient auf das angewendete mentale Modell als die Erfahrung im Umgang mit dem Internet [vgl. DK11, S. 5].

2.4.3 Internetdienste

Auffällig ist, dass ca. die Hälfte der von Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel befragten Schüler nicht zwischen *Chat und Instant Messaging* unterscheidet. Sie bezeichnen „das Schreiben von Nachrichten auf Pinnwänden oder in Gästebüchern wie etwa bei StudiVZ als Chatten“ [DZ10, S. 40]. Die Vorstellung ist weit verbreitet, dass die Kommunikation dabei über eine Direktverbindung zwischen den Computern geschieht. Ähnlich verbreitet ist die Vorstellung eines eigenen Bereichs bzw. Netzwerks, in „dem man sich bei Chat bzw. Instant Messaging Systemen [...] bewegt“ [DZ10, S. 40]. Ein interessanter Ansatz ist das Modell, „Chat durch Telefon zu beschreiben“ [DZ10, S. 41]. „Dabei geht es vor allem darum, dass die Verbindung zwischen zwei Chatpartnern wie früher bei der Vermittlung im Telefonbereich funktioniert, dass also die Leitungen ‚zusammengesteckt‘ werden“ [DZ10, S. 41].

Im Bereich des *Streamings* gibt der Großteil der Befragten an, „dass das Video auf dem eigenen PC läuft, was der Theorie sehr nahe kommt“ [DZ10, S. 40]. Die Kehrseite der Medaille ist jedoch, dass ein nicht unerheblicher Teil der Meinung ist, dass das Video im Internet läuft. Diesbezüglich existieren viele unterschiedliche Fehlvorstellungen: So vermuten einige, „dass das Video auf dem Server abgespielt wird und man selbst etwa, wie im Kino, auf die Leinwand schaut“ [DZ10, S. 40]. Andere wiederum gehen davon aus, dass der eigene

Rechner in der Zeit, „in der das Video geladen wird“ Signale aussendet, „damit der Server weiß, welches Video angezeigt werden soll“ [DZ10, S. 40]. Fast jeder zehnte Schüler geht nach den Ergebnissen dieser Untersuchung davon aus, „dass das Video, nachdem man es abgespielt hat, nicht gelöscht, sondern wieder an den Server zurückgesendet wird“ [DZ10, S. 40]. Hierbei scheint das Modell der Videothek durch, „bei der man Videos ausleihen kann, warten muss, bis die Verkäuferin das Video geholt hat und anschließend nur so weit den Film wiedergeben kann, wie der DVD-Player ihn schon abgespielt hat“ [DZ10, S. 41]. Plausibel erscheint hier auch, dass dieses Modell durch die immer weiter verbreitete Möglichkeit des *Video-on-Demand*, welches ein digitales *Ausleihen* von Filmen ermöglicht, unterstützt wird. Gerade auch die Vorstellung, das Video würde, nachdem man es sich angesehen hätte, an den Server zurückgeschickt, wird von diesem Modell sicherlich unterstützt. Ein weiteres weit verbreitetes Modell ist der Vergleich des Streamings mit dem Vorlesen von Briefen oder Büchern. „Die Tatsache, dass man selbst immer nur so weit Dinge wiedergeben kann, wie man sie vorgelesen bekommen hat, beschreibt die Übertragung des Videos und auch damit zusammenhängende Wartezeiten, wenn das Video noch nicht weit genug geladen wurde. Auch das Verschwinden des Videos, wenn der Browser geschlossen wird, wurde damit erklärt, dass man sich als Mensch auch nicht alles merken kann“ [DZ10, S. 41]. Das Modell des *Blätter Legens* erklärt die Übertragung beim Streaming mit dem Legen eines Blattes, auf dem jeweils einzelne Buchstaben stehen, von einem Stapel auf den anderen. „Ist der Vorgang des Legens schneller als den neuen Zettel zu schreiben, muss mit dem Weiterlegen gewartet werden“ [DZ10, S. 41]. Das am häufigsten im Bereich E-Mail verwendete Modell ist das Modell Post [vgl. DZ10, S. 41].

2.4.4 Suchmaschinen

Die fünf von Oliver Seifert et al. befragten Schüler sind allesamt der Meinung, „dass Google entweder das ganze Internet darstellt oder zumindest dessen Struktur in massiver Form mitbestimmt“ [SSS⁺13, S. 49]⁵. Laut ihnen ist Google stets der erste „Anlaufpunkt im Internet, nicht nur wenn es um das Suchen von Informationen geht“ [SSS⁺13, S. 49]. Bezogen auf die Rangliste, in der Suchergebnisse angezeigt werden, gehen alle Befragten dieser Studie „davon aus, dass Google Webseiten vorab auf eine bestimmte Art und Weise bewertet“ [SSS⁺13, S. 49]. Die Vorstellungen reichen hierbei von einer Bewertung auf Grundlage der Häufigkeit bisheriger Besuche auf der entsprechenden Webseite über eine Gebühr, die von Google pro Webseite erhoben wird „und deren Höhe [...] über die Platzierung des Webseitenlinks in der Ergebnisliste [entscheidet]“ [SSS⁺13, S. 49] bis hin zu einer Wertigkeit einzelner Webseiten, die auf Bewertungen von Nutzern beruht. „Keiner der Befragten nennt hier die Bewertung mittels des von Google tatsächlich verwendeten PageRank-Algorithmus [...], der auch die Grundlage für Googles Geschäftsmodell darstellt“ [SSS⁺13, S. 50].

⁵ Passend benennen Seifert et al. die Ergebnisse ihrer Arbeit nach dem Zitat eines Befragten „*Ich glaube, Google ist so was wie eine Vorhalle des Internets*“ - *Erste Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung von Schülervorstellungen von der Suchmaschine Google* [SSS⁺13].

Die eigentliche Suche erklärt ein Befragter damit, „dass Webseiten [...] von Google in einer Art Rangliste geführt werden, wobei zu jedem möglichen Suchbegriff eine eigene Liste von Webseiten zugeordnet ist“ [SSS⁺13, S. 50]. Eine solche Rangliste erwähnt auch ein weiterer Schüler, der „erklärt, dass frühere Suchanfragen gespeichert und dann wiederverwendet werden“ [SSS⁺13, S. 50]. Die Fehlvorstellung, dass die Geschwindigkeit der Webseitensuche von der benutzereigenen Hard- und Software abhängt, erklärt ein Befragter damit, „dass die Suche nicht ausschließlich auf Google eigenen Rechnern, sondern auch auf dem Rechner des Nutzers abläuft“ [SSS⁺13, S. 50].

Das schon bei der Funktionsweise der Suchmaschine aufgetretene mentale Modell von Google als Vorhalle mit kleinen Unterkammern wird auch im Bereich des Datenschutzes, zu dem die teilnehmenden Schüler ebenfalls befragt wurden, wieder aufgegriffen: So wisse Google laut einem Befragten stets, welcher Nutzer auf welche Seite gegangen ist und ob sich der entsprechende Nutzer noch auf der Seite befindet, da diese dann „ja auch im Prinzip eine von ihren Kammern“ [SSS⁺13, S. 51] ist, in denen man sich dann schließlich aufhielte. Erwähnenswert ist auch, dass dieser Daten-Hunger von Google von den Befragten insgesamt als positiv bewertet wird, da er schließlich der Qualität der Suchergebnisse zu Gute käme [vgl. SSS⁺13, S. 51]. Dennoch meinen die befragten Schüler ihre Privatsphäre mit Hilfe des „Inkognito Modus des Browsers oder mittels Löschen erzeugter Daten [zu schützen]“ [SSS⁺13, S. 51].

Seifert et al. stellen fest, „dass die befragten Schüler ihre mentalen Modelle erst im Interview zu entwickeln schienen und mit jeder weiteren Frage nach und nach ergänzten“ [SSS⁺13, S. 52]. Darüber hinaus erscheinen „die Erklärungsansätze und [die] damit verbundenen mentalen Modelle der befragten Schüler weitgehend schlüssig und plausibel“ [SSS⁺13, S. 52]. Sie weichen jedoch gleichzeitig stark von der wissenschaftlichen Theorie ab [vgl. SSS⁺13, S. 52]. Zusammen mit der positiven Beurteilung der Sammlung personenbezogener Daten im großen Stil zeigen diese Ergebnisse „eindrucksvoll die Notwendigkeit informatischer Bildung bei den Jugendlichen“ [SSS⁺13, S. 52].

2.5 Verschiedene Methoden zur Erhebung von Schülervorstellungen

Im Folgenden sollen die Methoden zur Erhebung der Schülervorstellungen, wie sie in den in Kapitel 2.4 vorgestellten Untersuchungen verwendet wurden, kurz beschrieben werden. Anschließend sollen erste Vorüberlegungen angestellt werden, warum in dieser Arbeit gerade die Repertory Grid Technik (siehe Kapitel 3) zur Erhebung von Schülervorstellungen thematisiert und vorgestellt wird.

Die Untersuchung von Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel [DZ10] war vermutlich die erste, „die sich mit Schülervorstellungen zur Funktionsweise des Internets beschäftigt [hat]“ [DZ10, S. 35]. Demnach existierten 2010 noch keine Modelle, denen „die gefundenen Schülervorstellungen zugeordnet werden könnten“ [DZ10, S. 35 f.]. Das Ziel der Untersuchung war also vorrangig, „Modelle aufzuspüren und zu untersuchen“ [DZ10, S. 36], wozu nach

Ansicht der Autoren ein *leitfadengestütztes Interview* besonders geeignet ist. Diese Wahl begründen Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel vor allem damit, noch während der Interviews, die im Übrigen „durch die im Leitfaden festgelegten Themen ein vergleichbares Gerüst für die anschließende Auswertung [bieten]“ [DZ10, S. 36], auf Modelle zu reagieren, was in einem standardisierten Fragebogen beispielsweise nicht möglich wäre [vgl. DZ10, S. 36]. Eine hohe externe Validität wurde in ihrer Untersuchung gewährleistet, indem die Interviews in den jeweiligen Schulen stattfanden. Die Schüler „konnten [...] sich [also] ganz auf das Interview konzentrieren und wurden nicht durch externe Faktoren abgelenkt“ [DZ10, S. 36]. Um den interviewten Schülern mehr Sicherheit zu geben, wurden – nach den Erfahrungen eines Pretests [vgl. DZ10, S. 37] – Doppelinterviews geplant, sodass zum Einen immer eine den Probanden bekannte Person dabei war und die Schüler sich zum Anderen „gegenseitig motivieren und [...] die Ideen des Interviewpartners aufnehmen und als Denkanstoß nutzen [konnten]“ [DZ10, S. 36].

Auch Oliver Seifert et al. verwendeten die Methode des *leitfadenorientierten Interviews* mit mehreren Themenschwerpunkten [vgl. SSS⁺13, S. 47], um fünf Schüler zu ihren Alltagsvorstellungen von der Suchmaschine Google zu befragen. In den 15 bis 20 minütigen, teilstandardisierten Interviews war es dabei explizit erlaubt, „nach Bedarf vom vorgegebenen Fragenkatalog abzuweichen und intensiver auf die geschilderten Vorstellungen einzugehen“ [SSS⁺13, S. 48].

Jérôme Dinet und Muneo Kitajima [DK11] machten es sich zur Aufgabe, den Zusammenhang zwischen der Performanz von Kindern beim Suchen nach Informationen über das Internet mit ihrem mentalen Modell vom Web zu verstehen [DK11, S. 1]. Da sie den beiden verbreitetsten Möglichkeiten zur Untersuchung von mentalen Modellen (Interview und Think-Aloud-Protokoll) attestieren, ungeeignet für die Arbeit mit jungen Versuchspersonen zu sein [DK11, S. 2], ließen sie die untersuchten Kinder stattdessen *aufmalen*, wie sie sich den Aufbau des Internets vorstellen. Dabei stellen sie erstaunt fest, dass diese Methode zur Gewinnung von mentalen Modellen von Kindern selten genutzt wird, obwohl sich das Malen als primitive Form der Kommunikation durchaus zur Erhebung von Modellvorstellungen eignet [DK11, S. 3].

Die soeben vorgestellten Methoden geben einen guten Überblick über typische Verfahren zur Erhebung von Schülervorstellungen. Dabei unterscheiden sich die Testverfahren aus der Methodenlehre der qualitativen Sozialforschung vor allem im Grad der Standardisierung: Sie reichen „von standardisierten Fragebögen mit vorgegebenen Antworten bis hin zu freien Interviews ohne strukturierte Vorgaben“ [BLP03b, S. 65]. Dabei liegt der Nachteil freier Erhebungsformen vor Allem in dem erheblich größeren Auswertungsaufwand, den sie mit sich bringen, während „vorstrukturierte Erhebungsformen durch ihre Vorgaben bereits die Ergebnisse [beeinflussen], da sie die Kategorien setzen, in denen überhaupt über Vorstellungen gesprochen werden kann“ [BLP03b, S. 66]. Wünschenswert wäre es somit, die Nachteile beider Methoden so weit wie möglich zu minimieren. Folglich müssten die Erhebungsinstrumente so gewählt werden, dass sie „nicht bereits die Sprachebene der subjektiven Theorien vorgeben“ [BLP03b, S. 66]. Darüber hinaus „sollten strukturelle Hilfen gegeben werden, um überhaupt über die impliziten, oft nur im Unterbewussten bleibenden Theorien [...] ins

Gespräch kommen zu können“ [BLP03b, S. 66]. Angemessen hierzu erscheint die sogenannte Repertory Grid-Technik, die im Kapitel 3 näher vorgestellt wird.

2.6 Mögliche Gemeinsamkeiten von Vorstellungen vom Internet und von Computern

Eine typische, grundlegende Fehlvorstellung vom Internet, die bisherige Forschungen hervorgebracht haben, ist die, dass das Internet aus einem einzigen Computer besteht (vgl. Kapitel 2.4). Weitere Ähnlichkeiten zwischen den Beschreibungen der Funktionsweise des Internets und des Computers lassen sich auch feststellen, sobald Suchmaschinen, die den Inhalt des Internets speichern, als das zentrale Element des Internets angesehen werden: Hier lässt sich unter Hinzunahme der Vorstellung, ein zentraler Computer stelle das Internet dar, eine Analogie zu der allgemeinen Vorstellung, Computer seien allwissende Datenbanken, herstellen.

Grundsätzlich erscheint eine strikte Trennung zwischen der Benutzung von Computern und der Benutzung des Internets immer schwieriger, da Computer zum Einen immer mehr als *Kommunikationsmaschinen*, die sich den Möglichkeiten des Internets als Kommunikationskanal bedienen, statt – wie ursprünglich hauptsächlich – als *Rechenmaschinen* genutzt werden und zum Anderen zu einer Nutzung des Internets stets ein Computer oder ein anderes Rechengegerät (Smartphones, Tablets oder ähnliche Geräte⁶) vonnöten ist. Fakt ist jedenfalls, dass Kinder in der heutigen Zeit vermehrt umgeben von Computern und dem Internet aufwachsen. Spätestens mit ihrer Benutzung bilden Kinder und Jugendliche Vorstellungen darüber, wie sie funktionieren [vgl. RP15, S. 1]. An dieser Stelle drängt sich also die Frage nach Ähnlichkeiten in den Schülervorstellungen vom Internet und von Computern auf.

Um die Frage zu klären, inwieweit Kinder und Jugendliche heute überhaupt zwischen Computern und dem Internet unterscheiden, sollen typische Vorstellungen von Computern bei der Entwicklung des in dieser Arbeit thematisierten Repertory Grid Verfahrens mit berücksichtigt werden. Dazu sollen im Folgenden fünf typische Vorstellungen über Computer vorgestellt werden, die Michael T. Rucker und Niels Pinkwart in einer fächerübergreifenden Literaturrecherche herausgearbeitet haben [RP15].

- Computer sind *intelligent* [RP15, S. 4]: Die Vorstellung, Computer seien intelligente, denkende und bewusst handelnde Geräte, ist die in der Fachliteratur am weitesten untersuchte [RP15, S. 4]. Dem Computer werden eine Form von Verstand oder Gehirn sowie mentale Zustände wie Motivation, Absicht oder sogar Emotion zugeschrieben [RP15, S. 4]. Versuchspersonen verschiedener Studien sprechen somit eher psychologisch als physisch von Computern. Diese besäßen eine Form von Intelligenz und hätten eigene Absichten und Motive [RP15, S. 5].

⁶ Inwieweit solche Geräte von Schülern als Computer bezeichnet und verstanden werden bleibe hier zunächst unberücksichtigt [vgl. RP15, S. 14].

- Computer sind *allwissende Datenbanken* [RP15, S. 6]: Diese Vorstellung versteht Computer als Geräte, die alles (auswendig) wissen [RP15, S. 6]. Der Computer wird als Datenbank mit unendlicher Menge an Informationen, die auch die Antworten auf alle vorstellbaren Fragen beinhalten, verstanden. In einer Studie von Mike van Duuren et al. [zitiert in RP15] stellte sich 1998 heraus, dass 40 Prozent der 8-Jährigen und 45 Prozent der 11-Jährigen der Meinung waren, Computer hätten die Antwort auf Fragen bereits im Speicher abgelegt, sodass Berechnungen überflüssig wären [RP15, S. 7]. Besonders offensichtlich wird die Ähnlichkeit in der Beschreibung vom Internet und von Computern bei folgender Vorstellung: So fand Marina Papastergiou 2005 [zitiert in RP15] heraus, dass mehr als 60 Prozent der untersuchten 12- bis 16-jährigen Schüler der Meinung waren, ein einziger Computer – sei es der des Benutzers oder ein entfernter, im Netzwerk befindlicher – das gesamte Internet beinhaltet. Folgerichtig müssten Computer somit unbegrenzte Mengen an Medien und Informationen speichern können [RP15, S. 7].
- Computer sind *mechanisch* [RP15, S. 7]: Die Vorstellung von Computern als mechanischen Gerätschaften bezieht sich auf den Aufbau ihrer Hardware. Die inneren Bestandteile von Computern werden mit schwerverständlichen Uhrwerken, die aus Zahnrädern, Federn und Hebeln bestehen, verglichen [RP15, S. 7]. Sherry Turkle argumentierte 2005 [zitiert in RP15] beispielsweise, dass Kinder und Jugendliche versuchen, den logischen Aufbau von Computern mit ihnen bekannten Spielzeugen wie Aufziehtautos oder Fahrrädern zu erklären [RP15, S. 8]. Rücker und Pinkwart stellen jedoch fest, dass Ergebnisse, die auf diese Vorstellungen von Computern hindeuten, selten und überwiegend in älteren Arbeiten zu finden sind [RP15, S. 8].
- Computer bestehen größtenteils aus *Kabeln* [RP15, S. 8]: Mit dieser Vorstellung werden Computer als ein Netzwerk von verschiedenen Komponenten wie Chips, Batterien, Speicher-Einheiten oder sogar verschiedenen Phantasie-Komponenten gesehen. Die Verbindungen unter den einzelnen Bestandteilen können dabei entweder als systematisch oder als wirr durcheinander verstanden werden, doch ausschließlich sie bestimmen in der Vorstellung der Versuchspersonen die Funktionsweise und Möglichkeiten des Computers, während den einzelnen Komponenten weniger Verantwortung zugeschrieben wird [RP15, S. 8].
- Computer sind *programmierbar* [RP15, S. 9]: Die Vorstellung, Computer seien programmierbar, verleiht dem Menschen die Macht über die Fähigkeiten und Funktionen über diese Maschine. Schließlich ist es der Mensch, der dem Computer sagen kann – und oft muss – was er zu tun hat [RP15, S. 11].

3 Das Repertory Grid als Hilfsmittel, Schülervorstellungen zu erheben

In diesem Kapitel sollen nun die Möglichkeiten verschiedener Repertory Grid Verfahren vorgestellt werden, um im folgenden Kapitel 4 ein Repertory Grid zu entwickeln, mit dem gezielt Schülervorstellungen vom Internet erforscht werden können. Die Möglichkeit einer Visualisierung von Kreuztabellen mit Hilfe von Liniendiagrammen (Kapitel 3.3) verlangt dazu nach einer umfassenden Klärung der Grundlagen von Repertory Grids (Kapitel 3.1) und üblicher Methoden, diese auszuwerten, also zu interpretieren und zu analysieren (Kapitel 3.2). Abschließen soll dieses Kapitel ein Überblick über den bisherigen Einsatz von Repertory Grids in der fachdidaktischen Forschung (Kapitel 3.4).

3.1 Grundlagen von Repertory Tests

In den 1940er und 1950er Jahren entstand die *Personal Construct Psychology* als Antwort auf die Kritik an den bis dato maßgeblichen psychologischen Konzepten. Ihr Begründer, der US-amerikanische Psychologe George Alexander Kelly, wollte dabei einen Weg ausarbeiten, mit dem sich auf wissenschaftliche Sicht die Vielschichtigkeit und der Einfallsreichtum der Menschen untersuchen lässt. Die bekannteste Methode der *Personal Construct Psychology* stellt der „Role Construct Repertory Test“ (im Folgenden als *Repertory Test* oder *Grid Interview* abgekürzt) dar, der „kein Test im üblichen Sinne, sondern ein strukturiertes Interview [ist]“ [Fro95, S. 7]. Seit den 1980er Jahren wird die Repertory Grid Technik „in der klinischen Psychologie und der Psychodiagnostik zu Selbstkonzepten und sozialen Beziehungen zunehmend eingesetzt“ [BLP03a, S. 4]. Doch die Vorzüge, die dadurch entstehen, dass Grid Interviews „bei großer Flexibilität und Offenheit für die persönlichen Konstrukte des Befragten [...] dennoch strukturierte Daten liefern“ [Fro95, S. 7], haben dazu geführt, dass die „Möglichkeiten der Repertory Grid Technik inzwischen in den unterschiedlichsten Arbeitsfeldern genutzt [werden]“ [Fro95, S. 7]. Die Grundidee von Repertory Tests ist, „durch eine strukturierte Gesprächsführung die subjektiven Theorien, hier operationalisiert als persönliche Konstrukte und Konstruktpole, zu explizieren“ [BLP03b, S. 66].

Die Entwicklung der Repertory Grid Methodik hat „seit Kelly’s grundlegenden Arbeiten eine Vielzahl unterschiedlicher Varianten hervorgebracht“ [Fro95, S. 22]. Doch dies ist durchaus im Sinne Kelly’s: Seiner Ansicht nach handelt es sich bei der Repertory Grid Technik um ein offenes und variables Verfahren, was dazu führt, dass „von ‚dem‘ Grid Verfahren nicht gesprochen werden kann“ [Fro95, S. 22]. Alle Grid Interviews haben jedoch gemeinsam, dass „die Befragten zu Unterscheidungen von Gegenständen ihrer Erfahrung (Elemente) aufgefordert und diese Unterscheidungen dann in einer Datenmatrix (daher Grid = Netz, Gitter) festgehalten werden“ [Fro95, S. 22]. Die Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Auswertung dieser Befragung variiert jedoch unter den einzelnen Verfahren erheblich [vgl. Fro95, S. 22].

3.1.1 Schrittweises Vorgehen bei Grid Interviews

Offensichtlich liegt der Anfang eines jeden Repertory Tests darin, ein Thema zu formulieren. Dabei steht auch die Frage im Vordergrund, „wie man von der Themenformulierung zu Elementen gelangt“ [Fro95, S. 24]. Im Kapitel 4 dieser Arbeit soll dieser Schritt ausführlich erarbeitet werden, sodass der Formulierung der Fragestellung hier zunächst keine weitere Beachtung geschenkt werden soll.

3.1.1.1 Erhebung der Elemente

Der Repertory Test startet üblicherweise damit, die sogenannten *Elemente* zu erheben. Typischerweise stellen im ursprünglichen Anwendungsbereich der Persönlichkeitspsychologie wichtige Personen aus dem Leben der Versuchsperson die Elemente des Repertory Grid dar. Dabei ist bei vielen Fragestellungen darauf zu achten, dass „eine möglichst bunte Mischung“ aus „Freunden, Bekannten oder Kollegen“ entsteht [Fro95, S. 24]. Bei Fragestellungen, die sich konkreter gestalten und beispielsweise auf das Thema „Arbeitsplatz“ abzielen, „könnten verschiedene Kollegen und Kolleginnen, aber auch Arbeitsbereiche, Aufgaben und dergleichen, die Elemente bilden“ [SAG10, S. 1].

Die Elemente können durch verschiedene Strategien gewonnen werden:

- Zusammen mit dem Probanden: Im gemeinsamen Gespräch zwischen Probanden und Untersuchendem werden die relevanten Elemente generiert. Der Vorteil hierbei liegt darin, dass sich der Untersuchende „explizit auf Elemente beziehen“ kann, „die für die jeweiligen Probanden bedeutsam sind“ [SAG10, S. 1]. Ein möglicher Nachteil ist jedoch, dass die in einem späteren Schritt zu ziehenden Vergleiche (vgl. Kapitel 3.1.1.2) bei zu unterschiedlichen Elementen unmöglich werden könnten [vgl. SAG10, S. 1].
- Vom Untersuchenden vorgegeben: Der Vorteil dieser Strategie liegt in der gewährleisteten Vergleichbarkeit der einzelnen Elemente. Jedoch könnten die „Probanden mit unbekanntem Elementen konfrontiert werden“ [SAG10, S. 1]. „Bezüglich des Beispiels „Arbeitsplatz“ könnten z.B. Aufgaben als Elemente gewählt werden, mit denen einzelne Probanden nicht vertraut sind“ [SAG10, S. 1].
- Mischstrategie: Offensichtlich erscheint auch die Möglichkeit einer Mischstrategie sinnvoll, in der ein Teil der Elemente vom Untersuchenden vorgegeben und der andere Teil der Elemente von den Probanden generiert wird [vgl. SAG10, S. 1].

Die Fragestellung entscheidet grundsätzlich darüber, wieviele Elemente zu erheben bzw. vorzugeben sind. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass weniger als sechs und mehr als 25 Elemente wenig sinnvoll erscheinen [SC93, S. 30, zit. in SAG10, S. 2]. Andere Autoren setzen für sich jedoch auch zwölf Elemente als Obergrenze [vgl. Eas80, S. 5]. Die Gefahr einer zu niedrigen Zahl liegt in einer dann möglicherweise zu bezweifelnden Repräsentativität, während zu viele Elemente dazu führen könnten, dass redundante Informationen erhalten werden [vgl. SAG10, S. 2]. Nichtverbale Elemente wie „z.B. Bilder, die bestimmte Situationen

darstellen, aber auch Musikstücke oder sogar Gerüche“ [SAG10, S. 2] sind – sofern sie den Gegenstandsbereich angemessen abbilden – ebenfalls denkbar. Besonders betont werden soll hier auch, dass die Elemente unterschiedlich komplex sein können. Vorstellbar ist es somit auch, beispielsweise ganze Situationen als Elemente einzusetzen [vgl. SAG10, S. 2]. Regina Bruder, Katja Lengnink und Susanne Prediger haben beispielsweise ganze Mathematikaufgaben eingesetzt, um subjektive Theorien von Studierenden über Mathematikaufgaben zu untersuchen (vgl. Kapitel 3.4) [vgl. BLP03a, S. 6].

Sind die Elemente einmal erhoben, so werden sie „in die dafür vorgesehenen Felder [...] des Protokollbogens [eingetragen]“ [Fro95, S. 24]. Für den im nächsten Schritt folgenden Vergleich (vgl. Kapitel 3.1.1.2) ist es sinnvoll, die Elemente darüber hinaus einzeln auf Elementkarten zu übertragen [vgl. Fro95, S. 24].

3.1.1.2 Gewinnung der Konstrukte

Um die sogenannten *Konstrukte*, also die Merkmale, „die in der subjektiven Theorie der Versuchsperson relevant sind“ [BLP03a, S. 4], zu gewinnen, werden nun „Gruppen von Elementen [...] ausgewählt und den Probanden vorgelegt“ [SAG10, S. 2]. Die Aufgabe der Versuchsperson liegt dann darin, sich zu überlegen, wie sich die Elemente einander ähneln bzw. voneinander unterscheiden [vgl. BLP03a, S. 4]. Als Konstrukte werden dann die Attribute bezeichnet, „die als Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit benannt werden“ [SAG10, S. 2].

Auch bei dem nun thematisierten Punkt der Konstruktgewinnung lassen sich verschiedene Strategien anwenden: Zunächst ist es möglich, entweder drei (*Triadenvergleich*) oder zwei (*Paarvergleich*) Elemente miteinander vergleichen zu lassen. Gebräuchlicher ist dabei der Triadenvergleich, da laut dem sogenannten *Dichotomie-Korollarium* „ein Konstrukt mindestens aus der Ähnlichkeitsrelation zwischen zwei Elementen und der Unähnlichkeitsrelation zu einem dritten Element gebildet wird“¹ [SAG10, S. 2]. Allerdings wird auch häufig der Paarvergleich (auch *Dyaden-Methode* genannt) praktiziert, bei dem lediglich zwei Elemente vorgegeben werden. Dieses Verfahren wird hauptsächlich angewandt, wenn entweder „mit Kindern oder mit anderen Personen gearbeitet wird, die der Aufgabe Dreiergruppen zu vergleichen nicht gewachsen sind“ [SAG10, S. 3] oder aber komplex strukturierte Elemente „wie z.B. Situationen oder Verhaltenssequenzen“ [SAG10, S. 3] vorgegeben werden.

„Der Pol, der die Ähnlichkeit bezeichnet, wird *Konstrukt-pol* genannt“ und der Pol, „der zur Kennzeichnung der Unähnlichkeit dient, wird als *Kontrast-pol* bezeichnet“ [SAG10, S. 3]. Allerdings ist das jeweils abgeleitete Konstrukt nur beim Triadenvergleich direkt zweipolig. D.h. nur über den Triadenvergleich und die herzustellende Ähnlichkeit zwischen zwei Elementen und den Unterschied zu einem dritten Element lassen sich direkt Konstrukt- und Kontrastpol evozieren [vgl. SAG10, S. 3]. Auch bei der Methode des Paarvergleichs wird das „Konstrukt, das sich auf die Ähnlichkeit zweier Elemente bezieht, Konstrukt-pol genannt“ [SAG10, S. 3]. Bei dieser Form der Befragung wird jedoch üblicherweise im ersten Schritt nur nach der

¹ Der Vollständigkeit halber sei hier noch die Spezialform *self identification form* erwähnt, „nach der jeder Triade das Element ‚Selbst‘ hinzugefügt wird“ [SAG10, S. 2]. Auf diese Art und Weise lassen sich Konstrukte ermitteln, „die in Bezug zur eigenen Person stehen“ [SAG10, S. 2].

Ähnlichkeit bzw. nur nach dem Unterschied zweier Elemente gefragt. Beim Paarvergleich wird somit (üblicherweise) zunächst nur der Konstrukt- bzw. nur der Kontrastpol erarbeitet. Der jeweilige Gegenpol wäre auf diesem Weg über die sogenannte *Oppositionsmethode* zu erheben, wozu „zu den genannten Konstrukten in einem zweiten Durchlauf Gegensätze erfragt [werden müssten]“ [SAG10, S. 3].

Verschiedene Strategien der Konstruktergewinnung unterscheiden sich darüber hinaus auch in dem Algorithmus, nach dem die zu vergleichenden Elemente ausgewählt werden. Die vollständige Bearbeitung aller möglichen Paar- bzw. Triadenvergleiche würde jeden Probanden überfordern. Schließlich ergibt die vollständige Kombination von zwölf Elementen bereits

$$\binom{12}{2} = \frac{12!}{(12-2)! \cdot 2!} = 66$$

mögliche Paar- bzw. sogar

$$\binom{12}{3} = \frac{12!}{(12-3)! \cdot 3!} = 220$$

mögliche Triadenvergleiche [vgl. SAG10, S. 3]. Klassischerweise werden die Elementkombinationen durch das zufällige Ziehen von drei bzw. zwei Elementen vorgegeben. Hierzu müssen die Elemente jedoch gleichwertige Objekte darstellen, bei denen es nicht ins Gewicht fallen würde, wenn „einzelne Elemente auf diesem Weg in keiner der Triaden auftauchen, während andere häufiger zum Vergleich herangezogen werden“ [SAG10, S. 3]. Sinnvollerweise sorgt der Untersuchende während des Grid Interviews dafür, dass die Elemente gleich häufig vorkommen. Es ist darüber hinaus jedoch auch möglich, die Kombinationen von Elementen gezielt auszuwählen [vgl. SAG10, S. 3]. Sinnvoll erscheint dies besonders dann, wenn die Elemente vom Untersuchenden vorgegeben wurden.

Die beiden pro Vergleich gewonnenen Konstruktpole werden so auf den Protokollbogen in die dafür vorgesehenen Zellen eingetragen, dass eine zweidimensionale Matrix aus Elementen und Konstrukten entsteht [vgl. BLP03a, S. 4]. Darüber hinaus lassen sich die Konstruktpole (wie die Elemente) auf Karten schreiben, die das spätere Zuordnen der Elemente zu Konstruktpolen (vgl. Kapitel 3.1.1.3) während des Grid Interviews vereinfachen könnten. Nun wird dieser Schritt iterativ mit weiteren Paar- bzw. Triadenvergleichen wiederholt, bis ausreichend viele Konstrukte erhoben wurden.

3.1.1.3 Zuordnung der Elemente zu Konstruktpolen

Bislang wurden die gewonnenen Konstrukte nur zur Unterscheidung der ursprünglichen Triade bzw. des ursprünglichen Paares verwendet. Im nächsten Arbeitsgang geht es nun darum, die übrigen Elemente sämtlichen Konstrukten zuzuordnen [vgl. Fro95, S. 27].

Praktisch gesehen ist es dazu sinnvoll, die Karten, auf denen die jeweils betrachteten beiden Pole stehen, so hinzulegen, dass sich die Elementkarten einer Seite des Konstrukts zuordnen lassen (siehe Abbildung 3.2 im folgenden Kapitel 3.1.2). Wenn die Zuordnung für alle Elemente für das Konstruktpol-Paar abgeschlossen ist, wird das Ergebnis in die

zweidimensionale Matrix eingetragen. Dabei lässt sich beispielsweise ein ✓ verwenden, um zu symbolisieren, dass ein Konstruktpol auf ein Element zutrifft. Ein ✗ hingegen kann verwendet werden, um die Zugehörigkeit eines Elementes zu dem entsprechenden Kontrapol zu zeigen [vgl. Fro95, S. 27]. Auch graduelle Abstufungen sind hier denkbar [vgl. BLP03a, S. 4]. Der Untersuchende müsste in diesem Fall auf einer (beispielsweise fünfstufigen) Skala zuordnen, *inwieweit* sich die einzelnen Elemente zwischen den Polen des Konstrukts bewegen.

3.1.2 Beispiel eines Repertory Grid

An dieser Stelle erscheint es angebracht, kurz ein beispielhaftes, sehr einfaches Repertory Grid und seine Erhebung vorzustellen. Betont werden muss hier zunächst, dass das folgende Beispiel nur *ein* mögliches Verfahren darstellt. Zur Vielfalt der Repertory Grid-Technik sei hier auf das vorherige Kapitel 3.1.1 verwiesen. Besonderer Wert soll hier auch auf die Methode gelegt werden, das Repertory Grid Interview mit Hilfe von zusätzlichen Karten, auf die Elemente und Konstrukte geschrieben werden, besser zu strukturieren [vgl. Eas80, S. 7].

Stellen wir uns beispielhaft eine Situation vor, in der ein Proband zu seiner subjektiven Zuordnung von Charaktereigenschaften untersucht werden soll. Im ersten Schritt ließe sich in einem Repertory Grid Interview die Versuchsperson dazu auffordern, sechs Personen aus ihrem näheren Personenkreis zu wählen und diese auf dafür vorgesehene *Elementkarten* zu schreiben (siehe folgende Abbildung 3.1). Zusätzlich wäre es in dieser Situation vorstellbar, ein Element (in diesem Fall „Ich selbst“) direkt vorzugeben. Die auf diese Weise erhaltenen Elemente ließen sich nun bereits in die dafür vorgegebenen Zellen in der oberen Zeile der zweidimensionalen Matrix (dem späteren *Repertory Grid*) schreiben (siehe folgende Abbildung 3.4).

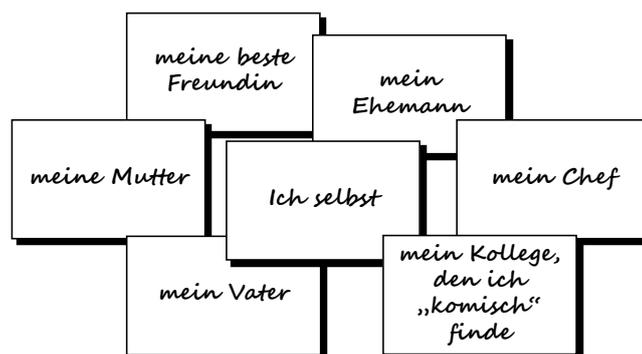


Abbildung 3.1: Beispielhaft im ersten Schritt eines Repertory Grid-Interviews erhaltene Elementkarten

Der zweite Schritt des hier beispielhaft vorgestellten, einfachen Grid Interviews besteht aus der Gewinnung der Konstrukte. Dies lässt sich hier durchführen, indem dem Probanden der Reihe nach zufällig drei der Elementkarten (in diesem Beispiel wurde somit ein *Tria-*

denvergleich gewählt, vgl. Kapitel 3.1.1.2) vorgelegt werden. Dabei wird ihnen jeweils die Aufgabe gegeben, eine Charaktereigenschaft zu finden, in der sich zwei Personen ähneln und gleichzeitig von der dritten unterscheiden. Dieser Prozess ist beispielhaft in folgender Abbildung 3.2 dargestellt: Zufällig wurden hier drei Elementkarten („mein Ehemann“, „meine beste Freundin“ und „mein Kollege, den ich ‚komisch‘ finde“) ausgewählt und dem Probanden vorgelegt. Der besten Freundin und dem Ehemann wurde hier eine extrovertierte Eigenschaft angeheftet, während der Kollege eher als schüchtern bezeichnet wurde. Der Konstruktpol „extrovertiert“ und der Kontrastpol „schüchtern“ lassen sich nun bereits in die dafür vorgesehenen Zellen des Repertory Grids eintragen (siehe folgende Abbildung 3.3²).

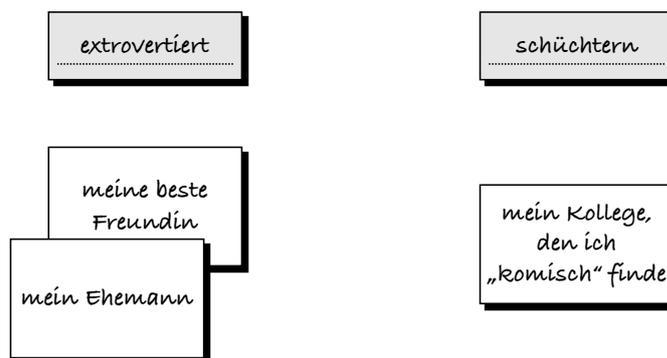


Abbildung 3.2: Beispielhaft im zweiten Schritt eines Repertory Grid-Interviews erhaltene Konstrukt- und Kontrastpole

Dieser Schritt der Konstruktgewinnung lässt sich nun iterativ mit weiteren Triaden wiederholen. Dabei wird das Repertory Grid schrittweise erweitert (siehe folgende Abbildung 3.3). Die Punkte in den Zellen können verwendet werden, um zum Ausdruck zu bringen, dass das darüber stehende Element aus der Triade stammt, die das Konstrukt der entsprechenden Reihe bestimmt hat³.

Wurden nun ausreichend viele Konstrukte gewonnen, so lässt sich das bislang erhaltene Repertory Grid (Abbildung 3.3) der Versuchsperson mit der Aufgabe vorlegen, die verbleibenden Zellen auszufüllen, also den einzelnen Elementen die Konstrukte zuzuordnen. Ein somit beispielhaft erhaltenes Repertory Grid ist in folgender Abbildung 3.4 dargestellt.

Der Vollständigkeit halber ist in folgender Abbildung 3.5 ein beispielhaftes Repertory Grid mit fünfstufiger Skala dargestellt.

² Die in der Abbildung verwendete Schriftart soll die handschriftlichen Eintragungen in den dafür vorgesehenen Zellen der Matrix zeigen.

³ Diese Vorgehensweise ist äußerst selten, wird aber beispielsweise in [Eas80, S. 12] angewendet und soll hier ebenfalls kurz vorgestellt werden.

✓	Ich selbst	mein Ehepartner	mein Vater	meine Mutter	mein Chef	meine beste Freundin	mein Kollege, den ich „komisch“ finde	x
extrovertiert		•✓				•✓	•x	schüchtern
faul	•x				•✓		•✓	fleißig
großzügig		•✓	•✓	•x				„kniepig“
nair	•✓			•x		•✓		erfahren
gesellig	•✓					•✓	•x	zieht sich zurück
korrekt		•✓	•✓		•x			falsch

Abbildung 3.3: Beispielhaftes Repertory Grid mit Konstrukten, die aus den Triadenvergleichen gewonnen wurden.

✓	Ich selbst	mein Ehepartner	mein Vater	meine Mutter	mein Chef	meine beste Freundin	mein Kollege, den ich „komisch“ finde	x
extrovertiert	x	•✓	✓	x	✓	•✓	•x	schüchtern
faul	•x	x	x	x	•✓	✓	•✓	fleißig
großzügig	x	•✓	•✓	•x	x	✓	x	„kniepig“
nair	•✓	x	x	•x	x	•✓	✓	erfahren
gesellig	•✓	✓	✓	✓	✓	•✓	•x	zieht sich zurück
korrekt	✓	•✓	•✓	✓	•x	✓	x	falsch

Abbildung 3.4: Beispielhaftes Repertory Grid. Die Punkte in den Zellen zeigen, dass das darüber stehende Element aus der Triade stammt, die das Konstrukt der entsprechenden Reihe bestimmt hat.

1	Ich selbst	mein Ehepartner	mein Vater	meine Mutter	mein Chef	meine beste Freundin	mein Kollege, den ich „komisch“ finde	5
extrovertiert	4	•1	2	4	1	•2	•5	schüchtern
faul	•5	4	4	4	•2	3	•4	fleißig
großzügig	4	•2	•1	•3	5	3	3	„kniepig“
nair	•2	5	5	•4	4	•1	3	erfahren
gesellig	•2	2	2	1	1	•2	•5	zieht sich zurück
korrekt	5	•4	•5	5	•2	5	2	falsch

Abbildung 3.5: Beispielhaftes Repertory Grid mit mehrstufiger Skala

3.2 Interpretation und Analyse von Repertory Grids

Der aufmerksame Leser dieser Arbeit wird sich nun sicherlich die Frage stellen, welche Rückschlüsse sich aus Repertory Grids, wie sie beispielhaft in Abbildung 3.4 und 3.5 dargestellt sind, ziehen lassen. Grundsätzlich existieren zwei grundlegend falsche Vorstellungen über die Analyse und die Interpretation von Repertory Grids:

Die erste Fehlvorstellung ist, dass Repertory Grids nicht angemessen ohne die Hilfe von computergestützten Berechnungen analysiert werden könnten [vgl. Eas80, S. 11]. Zwar erscheint dies beim Anblick von Repertory Grids, bei denen eine mehrstufige Skala angewendet wurde (vgl. Abbildung 3.5), auf den ersten Blick einleuchtend, da die vielen Zahlen dem Grid die Übersichtlichkeit nehmen. Jedoch lassen sich auch aus solchen unaufbereiteten Matrizen ohne Durchführung von Berechnungen jeglicher Art Rückschlüsse ziehen [vgl. Eas80, S. 11]. Bei kleinen Grids ist es möglich, Berechnungen per Hand durchzuführen. Bei Grids, die lediglich eine dichotome Zuordnung zu den Konstrukten aufweisen, reicht oft sogar genaues Hinsehen, um Rückschlüsse zu ziehen. So fällt bei Betrachtung des in Abbildung 3.4 dargestellten Grids auf, dass dem Ehepartner und dem Vater die gleichen Charaktereigenschaften zugeordnet wurden, während sich beide Personen von der als „komisch“ empfundenen Kollegin in allen Konstrukten unterscheiden.

Was für Rückschlüsse man aus diesen Informationen zieht, führt zur zweiten typischen Fehlannahme von Repertory Grids: Die Interpretation von Grid Daten ist nämlich keine Technik, sondern eine Kunst [vgl. Eas80, S. 11]. Im Fall, dass die Versuchsperson während des Interviews selbst eine große Rolle beim Interpretieren der Daten des Repertory Grid spielt, stellt eine aufwändige, auf Berechnungen beruhende Analyse der Daten sogar häufig eher

eine Barriere zwischen dem ursprünglichen Grid und dem erhaltenen Output dar [vgl. Eas80, S. 11].

Fällt einem beim ersten Betrachten der Grid Daten nichts Auffälliges auf, so hilft es oft, die Elemente im Grid so neu anzuordnen, dass ähnliche Elemente nah beieinander stehen. Für die Konstrukte gilt selbiges, allerdings ist hierbei zu beachten, dass die Skalen für diese Konstrukte ebenfalls neu angelegt werden müssen⁴. Dieses Vorgehen wird auch als *Focusing* bezeichnet [vgl. Eas80, S. 12]. Werden diese Veränderungen vorgenommen, so fällt der Unterschied zwischen Ehepartner bzw. Vater und dem „komischen“ Kollegen noch stärker ins Auge (siehe folgende Abbildung 3.6⁵).

✓	Ich selbst	mein Ehepartner	mein Vater	meine Mutter	mein Chef	meine beste Freundin	mein Kollege, den ich „komisch“ finde	X
extrovertiert	X	•✓	✓	X	✓	•✓	•X	schüchtern
fleißig	•✓	✓	✓	✓	•X	X	•X	faul
großzügig	X	•✓	•✓	•X	X	✓	X	„kniepig“
erfahren	•X	✓	✓	•✓	✓	•X	X	naiv
gesellig	•✓	✓	✓	✓	✓	•✓	•X	zieht sich zurück
korrekt	✓	•✓	•✓	✓	•X	✓	X	falsch

Abbildung 3.6: Beispielhaftes Repertory Grid nach dem Focusing

Ein weiterer Schritt in der Interpretation und Analyse von Repertory Grids ist das Erstellen einer *Korrelationsmatrix*. Dazu wird einfach die Anzahl an Übereinstimmungen zwischen den einzelnen Elementen oder Konstrukten gezählt und an die entsprechende Stelle der Korrelationsmatrix eingetragen [vgl. Eas80, S. 13]. In der folgenden Abbildung 3.7 ist die Korrelationsmatrix für die Elemente aus dem beispielhaften Repertory Grid aus Kapitel 3.1.2 dargestellt.

⁴ Betrachten wir beispielsweise nochmals das Grid aus Abbildung 3.4: Das Konstrukt „faul – fleißig“ lässt sich in Anbetracht der anderen Konstrukte offensichtlich besser umdrehen. Dabei müssen zusätzlich die ✓ in X geändert werden und umgekehrt. Für das Konstruktpaar „naiv – erfahren“ gilt dasselbe.

⁵ Hier wurde anders als bei den in Kapitel 3.1.2 beispielhaft dargestellten Repertory Grids die Schriftart *Helvetica* gewählt, um zum Ausdruck zu bringen, dass dieser Schritt nicht mehr am ursprünglichen, während des Interviews verwendeten Grid durchgeführt wurde, sondern erst im Nachhinein im Rahmen der Interpretation und Analyse.

	mein Ehepartner	mein Vater	meine Mutter	mein Chef	meine beste Freundin	mein Kollege, den ich „kornisch“ finde
Ich selbst	3	3	3	2	3	3
mein Ehepartner		6	4	3	4	0
mein Vater			4	3	4	0
meine Mutter				3	2	2
mein Chef					3	3
meine beste Freundin						3

Abbildung 3.7: Beispielhafte Korrelationsmatrix für die Elemente

Anhand dieser Korrelationsmatrizen lassen sich Ähnlichkeiten in den Zuschreibungen einzelner Elemente bzw. Konstrukte durch die Versuchsperson noch deutlicher ablesen. Im Fall von sechs Elementen bedeutet 6 in der entsprechenden Zelle der Korrelationsmatrix schließlich komplette Übereinstimmung, während 0 für keine Übereinstimmung steht.

An dieser Stelle sollte noch einmal betont werden, dass weder durch Focusing noch durch Korrelationsmatrizen zusätzliche Informationen aus den Repertory Grids gewonnen werden können. Diese Methoden *erleichtern* lediglich das Ablesen von relevanten Informationen [vgl. Eas80, S. 14]. Mit zunehmender Größe der Grids oder einer mehrstufigen Skala bei der Zuordnung zu den Konstrukten wird das manuelle Auswerten von Grids erheblich erschwert. Doch bevor die Verwendung von computergestützten Analysen in Erwägung gezogen wird, sollte die Tatsache, dass diese Analyse nichts Neues zu der Information ergänzt, die aus dem Grid direkt abgelesen werden könnte, vor Augen gerufen werden [vgl. Eas80, S. 16]. Sinnvoller ist es, direkt während des Interviews auf Auffälligkeiten, die im Repertory Grid auftreten, einzugehen und gezielt nachzufragen, ob der Versuchsperson diese Auffälligkeiten bewusst sind [vgl. Eas80, S. 13]. Bezogen auf das Beispiel aus Kapitel 3.1.2 ließe sich also die Frage stellen, ob es der Versuchsperson bewusst ist, dass Ehepartner und Vater gleich charakterisiert werden und ob es vielleicht Unterschiede zwischen diesen beiden Elementen des Repertory Grid gibt.

3.3 Grundlagen der Formalen Begriffsanalyse und Einführung von Liniendiagrammen

Es ist offensichtlich, dass sich die gewonnenen Repertory Grids in einem hohen Maße auf einzelne Individuen beziehen. Jede Versuchsperson wird (werden weder Elemente noch Konstrukte von dem Untersuchenden vorgegeben) höchstwahrscheinlich einen hohen Anteil individueller Konstrukte nennen. Zwar lassen sich durch üblich gewordene Faktoren- und Clusteranalysen (auf die hier nicht näher eingegangen werden soll) die Komplexitäten einzelner Grids reduzieren und zwei bis drei Hauptkomponenten erhalten, „die sich durch die zugeordneten Konstrukte beschreiben lassen“ [BLP03b, S. 68] und als die Hauptdimensionen ansehen, „die ein Mensch verwendet, um über seine Konstrukte die für ihn wichtigen Bezugspersonen [Elemente] zu beurteilen“ [BLP03b, S. 68], doch handelt es sich bei diesen Datenanalysen um stark verkürzende Methoden, die mit *erheblichem Informationsverlust* der ursprünglichen Daten einhergehen.

Um Repertory Grids zu visualisieren und so unter Umständen besser miteinander vergleichen zu können, entstand die Methode der Formalen Begriffsanalyse, die es ermöglicht, „die Strukturen *ohne Informationsverlust* in einem Liniendiagramm zu visualisieren“ [BLP03b, S. 68]. Ursprünglich sollte so das für die psychodiagnostische Arbeit sehr wichtige Kriterium, die Daten so darstellen zu können, „dass keine Artefakte [...] entstehen [und] dass die Befunde dem Patienten verständlich sind“ [BLP03b, S. 68], erfüllt werden, um das Liniendiagramm als Kommunikationsmittel im weiteren Therapiegespräch dienlich zu machen. „Dabei kommen Ordnungsstrukturen zur Entfaltung, um Daten zu strukturieren, zu ordnen und so in ihren Zusammenhängen leichter zugänglich zu machen“ [Hel09, S. 7].

In der Formalen Begriffsanalyse werden Begriffe aus einem gegebenen Datensatz (wie beispielsweise einem gegebenen Repertory Grid) „abstrahiert und in einem Ordnungssystem veranschaulicht“ [Hel09, S. 30]. Während auf die genauen mathematischen Definitionen auf [Hel09] verwiesen wird, sollen hier eine grobe Zusammenfassung und ein kurzes Beispiel (siehe folgende Abbildung 3.8) ausreichen: Als *formaler Kontext* wird ein Repertory Grid dann verstanden, wenn in ihm die Zuordnung der Elemente zu Konstrukten bzw. Eigenschaften im Sinne von „Element hat Eigenschaft“ einer Kreuztabelle entspricht (vgl. Abbildung 3.8). Zwei Begriffe (Element und Konstrukt), die in diesem formalen Kontext einander zugeordnet sind, heißen dann *formaler Begriff* [vgl. Hel09, S. 30 f.]. Zur Darstellung in Liniendiagrammen müssen Repertory Grids mit dichotomen oder gar mehrstufigen Zuordnungen somit erst in Kreuztabellen umgewandelt werden⁶. Daher ist anzumerken, „dass die im Liniendiagramm entfaltete Landschaft nicht die logische Struktur der persönlichen Konstrukte einer befragten Person vollständig wiedergibt, da sie z.B. lückenhaft sind“ [BLP03b, S. 74]. Die Begriffszusammenhänge, die sich aus den Zuordnungen des Repertory Grids ergeben, werden durch kleine Kreise dargestellt. Mit Linien werden diese Kreise so verbunden, dass Unterbegriffe eines Oberbegriffes durch aufsteigende Linienzüge verdeutlicht werden [vgl. Hel09, S. 31]. Dabei werden „die Gegenstandsbegriffe im Liniendiagramm [...] mit den entsprechenden

⁶ Die Umwandlung einer dichotomen Zuordnung ist beispielsweise umsetzbar, indem zusätzliche Konstrukte in die Kreuztabelle eingefügt werden, die den einzelnen Kontrastpolen entsprechen.

Gegenstandsnamen [Elemente], die Merkmalsbegriffe mit den Merkmalsnamen [Konstrukte] beschriftet“ [Hel09, S. 31]. Auf Elemente treffen Merkmale bzw. Konstrukte somit „dann zu, wenn sie an Kreisen notiert sind, die im [Linien-]Diagramm durch aufsteigende Linienzüge erreichbar sind“ [BLP03b, S. 73]. Analog dazu ist ein Konstrukt all denjenigen Elementen zugeordnet, „die durch absteigende Linienzüge erreichbar sind“ [BLP03b, S. 73].

In der folgenden Abbildung 3.8 ist eine beispielhafte Kreuztabelle dargestellt, die auf dem in [Wol94, S. 2 f.] eingeführten Beispiel basiert. Zusätzlich ist das zugehörige Liniendiagramm abgebildet, das mit dem Programm *Con Exp*⁷ erstellt wurde. In Liniendiagrammen, die mit dieser Software erstellt wurden, stellen Kreise, deren unterer Halbkreis schwarz gefüllt ist, die *Elemente* der Kreuztabelle dar, während Kreise, deren oberer Halbkreis dunkelgrau gefüllt ist, die *Eigenschaften* bzw. *Konstrukte* darstellen. Betont werden soll, „dass sich das gesamte Repertory Grid ohne Informationsverlust wieder [aus einem solchen Liniendiagramm] ablesen [lässt]“ [BLP03b, S. 73].

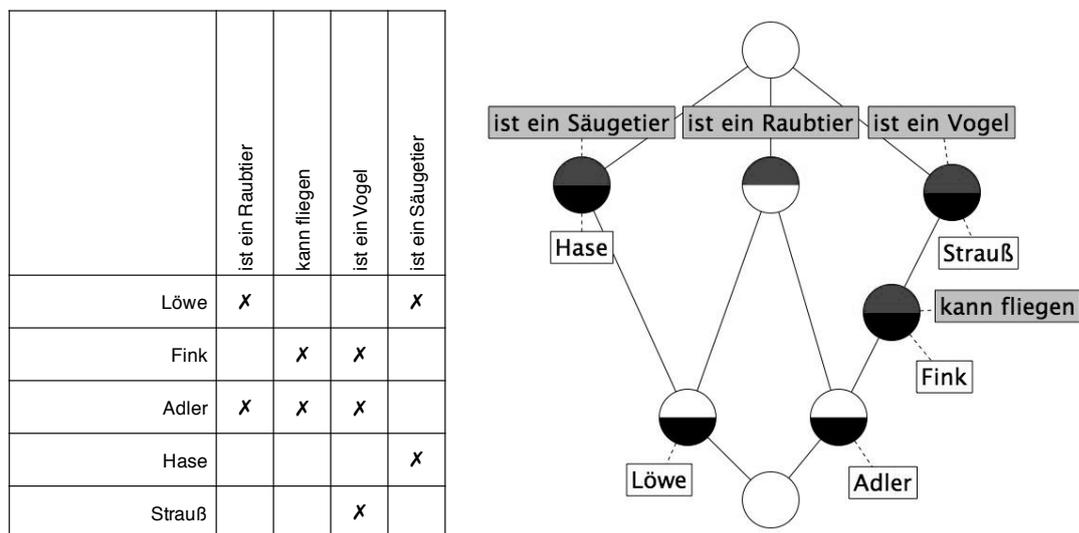


Abbildung 3.8: Beispielhafte Kreuztabelle und darauf basierendes Liniendiagramm

Das Liniendiagramm stellt nicht nur die Daten des Grids dar. Es expliziert darüber hinaus „die in den Daten [...] enthaltene implizite logische Struktur“ [BLP03b, S. 73]. So lassen sich unter anderem logische Abhängigkeiten in Form von Merkmalimplikationen ablesen [vgl. BLP03b, S. 73]. Das Merkmal „kann fliegen“ impliziert beispielsweise das Merkmal „ist ein Vogel“, „da diese im Liniendiagramm durch aufsteigende Linien zu erreichen sind“ [BLP03b, S. 73] (vgl. Abbildung 3.8). Darüber hinaus lassen sich auch Teilstrukturen interpretieren: Die Merkmale „ist ein Säugetier“, „ist ein Raubtier“ und „ist ein Vogel“ bilden eine sogenannte *Intermedialskala*, in der „ist ein Raubtier“ zwischen „ist ein Säugetier“ und „ist ein Vogel“ liegt „und jeweils in Kombination mit einem der anderen Merkmale vorkommt“ [BLP03b,

⁷ <http://conexp.sourceforge.net/>

S. 73]. Es gibt (in der Begriffswelt dieser beispielhaften Kreuztabelle) keine Tiere, die Säugetier und Vogel zugleich sind.

Der Vorteil in der (zusätzlichen) Verwendung von Liniendiagrammen liegt, darin, dass sie noch reichhaltiger sind als die Datentabellen, die schließlich an sich schon einen formalen Kontext darstellen. Dabei geben Liniendiagramme Ausschnitte der Lebenswelt wieder und können Sachverhalte auch „über Fächergrenzen hinweg einsichtig machen“ [Hel09, S. 68].

3.4 Bisheriger Einsatz von Repertory Grids in der fachdidaktischen Forschung

Bislang kamen die gezeigten Beispiele und ein Großteil der Begründungen für verschiedene Ansätze und Vorgehen ausschließlich bzw. überwiegend aus der Psychoanalyse oder der alltäglichen Lebenswelt. Doch auch in der fachdidaktischen Forschung wurden Repertory Grids bereits erfolgreich eingesetzt. Schließlich ist die Methode gut auf andere Gebiete übertragbar, „da es in der Wahl der Gegenstände [des Grids] a priori keine Beschränkung gibt“ [BLP03b, S. 68].

So setzten beispielsweise Regina Bruder, Katja Lengnink und Susanne Prediger Mathematikaufgaben als Elemente ein, um die subjektiven Theorien von Lehramtsstudierenden über Mathematikaufgaben zu erfassen [BLP03b]. Die Aufgaben stammten dabei zwar alle aus einem „überschaubaren Stoffgebiet der algebraischen Behandlung linearer Gleichungen (Klasse 8)“ [BLP03b, S. 69], wiesen aber „sowohl leicht erkennbare, eher äußerliche Unterscheidungsmerkmale [...] als auch weniger leicht erkennbare Unterschiede bzgl. des Handlungsziels, der Vielfalt der Lösungswege bzw. Resultate (Grad der Offenheit der Aufgabe), des Schwierigkeitsgrades und der Art der erforderlichen Lösungsüberlegungen (Handlungsinhalte) [auf]“ [BLP03b, S. 70]. Zur Gewinnung der Konstrukte legten die Autoren den Studierenden nacheinander vorgegebene (also keine zufällig gewählten) Aufgabenpaare zum direkten Vergleich vor und gaben ihnen die Aufgabe, „zu jedem Aufgabenpaar [...] mindestens ein Gegensatzpaar von Merkmalen anzugeben, das die beiden Aufgaben voneinander trennt“ [BLP03b, S. 71]. Die restlichen Aufgaben sollten die Studierenden anschließend „bezüglich der von ihnen angegebenen Merkmale einschätzen“ [BLP03b, S. 70]. „Um das methodische Problem abzumildern, dass durch die Vorgabe des Aufgaben-Sets die Auswahl der Merkmale mit beeinflusst wird, wurde den Studierenden nach Ausfüllen der Tabelle die Möglichkeit gegeben, weitere für sie relevante Merkmale zu ergänzen, die durch die Auseinandersetzung mit den Aufgaben bisher nicht aufgetaucht sind“ [BLP03b, S. 71 f.]. Regina Bruder, Katja Lengnink und Susanne Prediger erhielten auf diese Weise direkt Repertory Grids in der Form von Kreuztabellen, die sie als Liniendiagramme visualisieren konnten.

Steven R. Phillips verwendete Repertory Grids, um die Vorstellungen von College-Studenten vom mathematischen Grenzwertbegriff zu untersuchen [Wil01]. Als Elemente verwendete er zehn Statements über den Grenzwertbegriff, die aus mehreren vorherigen Studien zusammengesetzt waren. Die Statements wurden dabei so umfassend wie möglich gewählt, um die Herausarbeitung von möglichst vielen Konstrukten, die Aufschlüsse über das Verständnis

des Grenzwertbegriffs geben, zu fördern. Die Konstrukte wurden dabei erhoben, indem die Versuchspersonen gebeten wurden, zu beschreiben, inwieweit sich jeweils zwei der Elemente einander ähnlich oder verschieden sind. Im Anschluss sollten dann sämtliche Elemente auf einer fünfstufigen Skala den gewonnenen Konstrukt- bzw. Kontrastpolen zugeordnet werden [vgl. Wil01, S. 349].

Die beiden soeben vorgestellten fachdidaktischen Untersuchungen, die auf Repertory Grids zurückgreifen, sind die Forschungsarbeiten, die hauptsächlich als Inspiration dieser vorliegenden Arbeit gedient haben. Die Autoren Regina Bruder, Katja Lengnink und Susanne Prediger [BLP03b, S. 69] sowie Steven R. Phillips [Wil01, S. 346] verweisen in ihren Arbeiten ihrerseits auf weitere zurückliegende fachdidaktische Forschungen, die auf Repertory Grids zurückgreifen, auf die hier aber nicht weiter eingegangen, sondern lediglich verwiesen werden soll. Bemerkenswert ist jedoch, dass sich „all diese Studien [...] nicht nur im Inhalt und im Design der Untersuchung, sondern auch in den eingesetzten Auswertungsmethoden [voneinander unterscheiden]“ [BLP03b, S. 69]. Doch eine Art Standardverfahren bei Repertory Grid Erhebungen hat es von Beginn an nicht gegeben und ist nach mehreren Jahrzehnten „methodischer Entwicklung [sowieso] immer weniger zu erkennen“ [Fro95, S. 40]. Schließlich sollte bereits beim Entwurf des Repertory Grids berücksichtigt werden, auf welche Art und Weise das Grid im Nachhinein ausgewertet und interpretiert werden soll [vgl. Eas80, S. 3].

4 Entwicklung des Repertory Grid gestützten Interviews

Wie andere Methoden bringt auch die Repertory Grid Technik Anwendungsprobleme wie beispielsweise „Probleme bei der Verbalisierung von Konstrukten [mit]“ [Fro95, S. 23]. Doch bei anderen, weniger stark standardisierten Methoden sind diese Problematiken „nur bedingt gedanklich vorab zu beurteilen“ [Fro95, S. 23]. Der Vorteil der Repertory Grid Methode liegt jedoch darin, dass sich „auch im Selbstversuch eine Vorstellung von möglichen Abläufen und Schwierigkeiten [...] gewinnen [lässt]“ [Fro95, S. 23]. In diesem Kapitel soll zunächst die Wahl der Methode begründet werden (Kapitel 4.1), bevor sich im Anschluss daran dieser Vorteil zunutze gemacht wird und die einzelnen Schritte des Repertory Grid Interviews entwickelt und begründet werden (Kapitel 4.2 bis 4.4).

4.1 Begründung der Wahl von Repertory Grids für diese Untersuchungen

Die Eignung der Repertory Grid Interviews in der fachdidaktischen Forschung wurde im letzten Kapitel gezeigt. Doch warum fällt die Wahl in dieser Arbeit auf Repertory Grids?

Die „klassischen“ Methoden, die sich zur Erhebung von Schülervorstellungen eignen (vgl. Kapitel 2.5), unterscheiden sich vor allem im Grad der Standardisierung voneinander. Sie reichen „von standardisierten Fragebögen mit vorgegebenen Antworten bis hin zu freien Interviews ohne strukturierte Vorgaben“ [BLP03b, S. 65]. Der Nachteil freier Erhebungsformen liegt dabei in dem großen Aufwand, den ihre Auswertung mit sich bringt. Darüber hinaus sind die Ergebnisse schwer miteinander zu vergleichen [vgl. BLP03b, S. 65 f.]. Dahingegen werden die Ergebnisse stark vorstrukturierter Erhebungsformen bereits durch ihre Vorgaben beeinflusst, „da sie die Kategorien setzen, in denen überhaupt über Vorstellungen gesprochen werden kann“ [BLP03b, S. 66].

Für die Untersuchung subjektiver Theorien von Schülern über das Internet sind zwei Aspekte besonders leitend: Zum Einen sollen „die Erhebungsinstrumente [...] nicht bereits die Sprachebene der subjektiven Theorien vorgeben“ [BLP03b, S. 66]. Zum Anderen sollen „strukturelle Hilfen gegeben werden, um überhaupt über die impliziten, oft nur im Unterbewussten bleibenden Theorien [...] ins Gespräch kommen zu können“ [BLP03b, S. 66]. Die Repertory Grid Technik, deren Grundlagen im Kapitel 3 näher erläutert wurden, erfüllt diese beiden zentralen Aspekte – vor Allem durch die Vorgabe zu vergleichender Elemente. Daher werden die Elemente in der Untersuchung dieser Arbeit grundsätzlich zu Beginn des Repertory Grid Interviews vorgegeben. Ihre Wahl wird im folgenden Kapitel 4.2 begründet.

Die Vorzüge des Repertory Grid Verfahrens lassen sich folgendermaßen zusammenfassen [vgl. Fro95, S. 37]:

- *„Flexibilität“*: Das Verfahren lässt sich auf jeden Erfahrungsbereich anwenden, der beispielhaft in der Form unterscheidbarer Elemente konkretisiert werden kann“ [Fro95, S. 37].
- *Artikulationsfreiheit*: Den Versuchspersonen wird maximaler Freiraum gegeben, indem das Repertory Grid Verfahren „mit minimalen inhaltlichen Vorgaben und Interviewinterventionen [auskommt]“ [Fro95, S. 37]. Die einzige Vorgabe liegt darin, „die Konstruktpole möglichst kurz zu benennen“ [Fro95, S. 36]. Wie die Versuchspersonen die Elemente unterscheiden und „wie sie ihre Unterscheidungen bezeichnen, bleibt ihnen [jedoch] weitestgehend freigestellt“ [Fro95, S. 37].
- *Strukturierte Daten*: Trotz der hohen Flexibilität sowie der Artikulationsfreiheit, die den Versuchspersonen eingeräumt wird, liefert das Repertory Grid Verfahren „keine isolierten Aussagen“ [Fro95, S. 37], sondern weitestgehend strukturierte Vorgaben, indem die Befragten dazu aufgefordert werden, „Beziehungen zwischen Gegenständen ihrer Erfahrung herzustellen“ [Fro95, S. 37]. Die Befragten sorgen durch die Zuordnung der Elemente zu den Konstrukten selbst „für eine Vorstrukturierung der Daten und erleichtern damit die Auswertung erheblich“ [Fro95, S. 37].

4.2 Wahl der Elemente

Bei der Wahl der Elemente ist zunächst darauf zu achten, dass diese möglichst homogen sind. Dies bedeutet, dass sie allesamt vorzugsweise aus derselben Kategorie stammen sollten [vgl. Eas80, S. 4]. Gewährleistet wird dieser Aspekt in dieser Untersuchung per se durch die Fragestellung: Alle Elemente stammen aus dem Bereich Computer und Internet. Unter den Elementen sollte es dabei „sowohl leicht erkennbare [...] als auch weniger leicht erkennbare Unterschiede [geben]“ [BLP03b, S. 70]. Darüber hinaus sollten die Elemente den zu untersuchenden Sachverhalt repräsentativ abdecken [vgl. Eas80, S. 4]. Wenn mit Repertory Grids Schülervorstellungen zu einem Thema untersucht werden sollen, bedeutet dies somit, dass das Grundgerüst an Begriffen, die zu einer wissenschaftlichen Erklärung dieses Themas vonnöten sind, aus den Elementen bestehen sollte, die den Versuchspersonen vorgelegt werden. Offensichtlich ist, dass diese Elemente den Versuchspersonen bekannt sein müssen, damit diese sie untereinander vergleichen können [vgl. Eas80, S. 4]. Für die Forschung nach Schülervorstellungen sollten somit Elemente gewählt werden, von denen die Probanden konkrete Vorstellungen haben. Auf vermeidbare Fremdbegriffe sollte dabei ebenfalls verzichtet werden.

Offen bleibt die Frage nach der nötigen Anzahl an Elementen: Bei einer computergestützten Analyse führen weniger als sechs oder sieben Elemente dazu, dass die Auswertung schnell verzerrt [vgl. Eas80, S. 5]. Jedoch sollte es möglich sein, das untersuchte Thema adäquat mit nicht mehr als zwölf Elementen abzudecken [vgl. Eas80, S. 5]. Die Untersuchung von Regina Bruder, Katja Lengnink und Susanne Prediger kommt beispielsweise mit sieben Mathematik-Aufgaben, die als Elemente fungieren, aus [BLP03b]. Steven R. Phillips wählte insgesamt zehn mit ca. 70 bis 100 Wörtern versprachlichte Vorstellungen vom Grenzwertbegriff als Elemente [Wil01].

Die Wahl fällt in dieser Untersuchung auf Elemente, die grundsätzlich vom Versuchsleiter vorgegeben werden (vgl. Kapitel 3.1.1.1). Dadurch wird gewährleistet, dass die Elemente untereinander vergleichbar sind. Jedoch soll dem Probanden nicht grundlegend vorenthalten werden, gegen Ende des Interviews wenige eigene Elemente einzubringen, falls dies zu weiteren Konstrukten führen kann (vgl. Kapitel 4.3).

Im Folgenden werden die gewählten zwölf Elemente dieser Repertory Grid Untersuchung begründet. Grundsätzlich wurde darauf geachtet, dass sich die grobe Funktionsweise des Internets (wie sie in Kapitel 2.1 erläutert wird) mit einem Grundgerüst aus diesen Begriffen erklären lässt.

- *Internet*: Der Begriff „Internet“ ist bei einer Untersuchung zu Schülervorstellungen vom Internet als zentrales Element der herzustellenden Vergleiche nicht wegzudenken.
- *(mein) Computer*: In Kapitel 2.6 kam die Frage auf, inwieweit Kinder und Jugendliche heute (noch) zwischen Computern und dem Internet unterscheiden. Von dem Einbringen des Elements „Computer“ lassen sich durch die herzustellenden Vergleiche konkrete Unterscheidungen erhoffen. Darüber hinaus soll *der* Computer hierbei auch als vereinfachte Darstellung des Klienten im Client-Server-Modell dienen, also vereinfacht gesehen als das Gerät, über das die Schüler als Endbenutzer auf die Dienste des Internets zugreifen. Durch die Bezeichnung als „mein Computer“ wird so der Fremdbegriff des Klienten vermieden. Durch das Possessivpronomen „mein“ soll zusätzlich verdeutlicht werden, dass es sich bei diesem Element um dasjenige Element handelt, mit dem sich die Versuchsperson Zugang zum Internet verschafft. Darüber hinaus wird so deutlicher, dass die Einwahl nur über *einen* Klienten (nämlich „meinen“ Computer) geschieht, während beispielsweise auf *mehrere* Server zugegriffen werden kann.
- *Server*: Als zweite Rolle im Client-Server-Modell ist auch der Begriff „Server“ in den Elementen dieses Repertory Grids unumgänglich. Betont werden soll hier nochmals, dass es in dieser Studie nicht darum gehen soll, von den Versuchspersonen möglichst fachlich korrekte Äußerungen über das Client-Server-Modell zu erwarten. Jedoch soll die begriffliche Vorstellungswelt von Jugendlichen, die im Internetzeitalter aufwachsen, untersucht werden; und in eben dieser dürfte der Begriff des Servers mehr oder weniger fest verankert sein. Interessant ist in Bezug auf vorherige Untersuchungen zu Schülervorstellungen, welche Rückschlüsse sich aus den Konstrukten, die vor allem diesem Element zugeordnet werden, hinsichtlich des Aufbaus des Internets ziehen lassen. Stellt sich eventuell heraus, dass die hartnäckige Fehlvorstellung, das Internet bestünde aus einem einzigen zentralen Rechner (vgl. Kapitel 2.4.2), immer noch weit verbreitet ist? Generell ist hier abzuwarten, inwieweit Schüler zwischen dem Gerät, über das sie auf das Internet zugreifen (hier also vereinfacht als Computer angenommen), und dem Gerät, auf dem sich die Daten, die sie über das Internet abrufen, hinsichtlich Themen wie Standort, Adressierung, Anfrage und Antwort unterscheiden.

- *Webseite*: Die „Webseite“ ist auch in Zeiten von zahlreichen Smartphone-Apps, die die Funktion von Webseiten in ihrer „ursprünglichen“ Erscheinungsform zunehmend übernehmen, immer noch eines der Hauptphänomene des Internets.
- *IP-Adresse*: Die „IP-Adresse“ ist das Identifikationsmerkmal eines jeden Zugangspunkts zum Internet. Lassen sich eventuell die Zusammenhänge, die Schüler in vorherigen Studien zwischen der Adressierung und dem Wohnort als Standort, an dem über den Computer/den Clienten auf das Internet zugegriffen wird (vgl. Kapitel 2.4.1), hergestellt haben, bestätigen?
- *E-Mail*: „E-Mails“ gehören zu den bekanntesten Internetdiensten und somit auch in die Elemente dieses Repertory Grids.
- *Kabel*: Mit dem „Kabel“ als Element lassen sich durch die herzustellenden Vergleiche mit den weiteren Elementen Rückschlüsse auf das Verständnis der Schüler von der Verbindungsschicht erhoffen. Wie sehen die Signale aus, die die Daten und Pakete durch die Kabel übertragen?
- *Google*: Die Suchmaschine „Google“ ist wohl das bekannteste Phänomen, wenn es um das Thema Internet geht. Für viele Schüler ist sie der erste Anlaufpunkt im Internet. Sehr verbreitet ist außerdem die Fehlvorstellung, dass Google das ganze Internet darstellt (vgl. Kapitel 2.4.4). Daher ist es interessant, welche konkreten Unterschiede die Schüler vor allem zwischen Google, dem Internet und auch Programmen¹ auf ihrem Computer sehen.
- *Daten*: Durch das Element der „Daten“ soll auf die Umwandlung in analoge Signale eingegangen werden, die geschehen muss, um Informationen über Kabel bzw. Leitungen übertragen zu können.
- *Router*: Bei der Verbindung des Computers mit dem Internet spielt der „Router“ eine gewichtige Rolle. Durch Einbringen dieses Elements soll versucht werden, die kognitiven Prozesse der Schüler während der Erhebung auf die Problematik, irgendwie eine Verbindung zwischen dem (haus-)eigenen Netzwerk und dem Internet herzustellen.
- *(Daten-)Pakete*: Durch das Einbringen des Begriffs des „(Daten-)Pakets“ sollen Schülervorstellungen von der Art und Weise, wie die Daten vom einen Ende der Leitung (bzw. des Kabels) zum anderen gelangen (am Stück oder gestückelt in Paketen), analysiert werden. Durch gezieltes Nachfragen lässt sich durch dieses Element eventuell auch untersuchen, ob sich die Fehlvorstellung, dass beispielsweise Videos beim Streaming „zurückgesandt“ werden, nachdem sie komplett wiedergegeben wurden (vgl. Kapitel 2.4.3). „Daten“ ist in Klammern vorangesetzt, um zu verdeutlichen, dass es sich bei diesem Element nicht um etwas in einem (physischen) Karton Verpacktem handelt.

¹ Schließlich sehen Einige (nicht nur Schüler!) Googles hauseigenen Browser *Chrome* als dasselbe wie die Suchmaschine an sich an. Sätze wie „Dann starte ich das Programm Google auf meinem Computer“ kommen sicherlich vielen Lesern dieser Arbeit bekannt vor.

- (*Chat-Programm*): Durch den konkreten Vergleich der Elemente „E-Mail“ und „Chat(-Programm)“ lässt sich untersuchen, ob die Schüler davon ausgehen, dass die Kommunikation in beiden Fällen direkt zwischen zwei Computern geschieht, wie vorherige Untersuchungen bereits gezeigt haben (vgl. Kapitel 2.4.3). Gleichzeitig soll jedoch durch Einbringen dieses Elements als „(Chat-)Programm“ die Möglichkeit offengehalten werden, den Aspekt, der unter dem Element „Google“ aufgeführt ist, ebenfalls zu untersuchen: Sehen die Schüler das Internet unter Umständen als ein „Programm“ an, das sie – wie beispielsweise ihren Browser *Chrome* – auf der Festplatte „haben“?

Die gewählten Elemente setzen sich also aus Begriffen, die zur Erklärung der Funktionsweise des Internets unumgänglich sind (Computer [als Client], Server, Daten, Router, Pakete, Kabel [als Übertragungsmedium]), sowie den Hauptphänomenen des Internets (Webseite, E-Mail, Google, (Chat-)Programm) zusammen.

Für einen optimalen Verlauf während des Repertory Grid Interviews werden diese Elemente wie in Kapitel 3.1.2 beschrieben auf Elementkarten (Karteikarten) geschrieben bzw. gedruckt.

4.3 Gewinnung der Konstrukte

In dieser Untersuchung sollen die Konstrukte von den Versuchspersonen grundsätzlich durch Triadenvergleiche gewonnen werden. Sollte ein Triadenvergleich einzelne Versuchspersonen jedoch überfordern, so bleibt dem Versuchsleiter die Option offen, während des Repertory Grid Interviews auf Paarvergleiche umzuschwenken. Schließlich wurde bereits festgestellt, dass Paarvergleiche für Kinder eine weniger kognitiv schwierige Aufgabe darstellen als Triadenvergleiche [vgl. BJS98, S. 74]. Dabei wird darauf geachtet, in dem späteren Grid (wie in Kapitel 3.1.2 erläutert) zu markieren, aus welchem Paar- bzw. Triadenvergleich die einzelnen Konstrukte gewonnen wurden.

Im Folgenden sollen zwei Varianten erarbeitet werden, mit denen sich auf unterschiedliche Weise Konstrukte durch die Versuchspersonen gewinnen lassen.

4.3.1 Variante 1: Vorgegebene Vergleiche der Elemente

Gewisse Elemente für die Vergleiche zu bestimmen, statt sie zufällig zu wählen, hat den Vorteil, dass die Versuchsperson entscheiden kann, welche Kombinationen die hervorhebenswertesten Kontraste ausmachen [vgl. Eas80, S. 6]. Außerdem werden die Repertory Grids dadurch untereinander vergleichbarer. Optimalerweise kommen auf diese Art und Weise die einzelnen Elemente möglichst gleich häufig in den Vergleichen vor (vgl. Kapitel 3.1.1.2).

Um vorab zu bewerten, welche Vergleiche sich hierbei möglicherweise besonders eignen, sollen im Folgenden Konstrukte erarbeitet werden, deren Gewinnung durch die Versuchspersonen rein hypothetisch erwartet werden kann. Gleichzeitig stellen diese Konstrukte auch die Dimensionen dar, die hinsichtlich vorheriger Studien zu Schülervorstellungen vom Internet

(vgl. Kapitel 2.4) untersucht werden sollen. Zusätzlich wird erarbeitet, aus welchem Triaden- bzw. Paarvergleich sich diese Konstrukte am ehesten gewinnen lassen².

Folgende Konstrukte lassen sich erwarten bzw. für Rückschlüsse auf beachtenswerte Dimensionen hinsichtlich typischer Fehlvorstellungen vom Internet (vgl. Kapitel 2.4) nutzen:

1. *kann man anfassen – virtuell:*

Vergleich von: (*mein*) *Computer, Kabel, Internet*

Durch die Art und Weise, wie ein solch simpel und offensichtlich wirkendes Konstrukt wie dieses von der Versuchsperson gewonnen wird, lassen sich anhand der dabei getätigten Äußerungen der Versuchspersonen Rückschlüsse auf das grundlegende Verständnis der einzelnen Elemente ziehen. In der Dimension dieses Konstrukts ist es darüber hinaus interessant, inwiefern die Probanden den Elementen *Server, Daten* und (*Daten-*)*Pakete* die Attribute „anfassbar“ bzw. „virtuell“ zuordnen.

2. *habe ich Zuhause – habe ich nicht Zuhause*

Vergleich von: *Router, IP-Adresse, Server*

Durch die Zuordnungen zu diesem Konstrukt lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, wie sich die Versuchspersonen den Zugang zum Internet vorstellen. Interessant ist hierbei auch, wie bezüglich dieses Konstrukts mit dem Element *Kabel* verfahren wird: Ist den Versuchspersonen bewusst, dass trotz zunehmender kabelloser Zugänge zum Internet (beispielsweise über WLAN) immer noch andere Geräte über Kabel miteinander verbunden sind?

3. *gibt es nur einmal – gibt es mehrmals*

Vergleich von: (*mein*) *Computer, Internet, Server*

Dieses Konstrukt zielt direkt auf den (dezentralen) Aufbau des Internets ab (vgl. Kapitel 2.1): Gehen die Schüler eventuell davon aus, dass das Internet auf *einem* zentralen Computer bzw. Server gespeichert ist? Schließlich haben frühere Forschungen eben diese Fehlvorstellung bei Schülern bestätigt (vgl. Kapitel 2.4). Besonders interessant ist in dieser Hinsicht auch die Zuordnung des Elements *IP-Adresse* zu den Polen dieses Konstrukts.

4. *besitzt die Kapazität, etwas zu speichern – besitzt nicht die Kapazität, etwas zu speichern*

Vergleich von: *Server, (mein) Computer, Router*

Entscheidend ist hierbei, ob die Server richtig als die Artefakte verstanden werden, auf denen sich die Inhalte des Internets befinden.

² Die beiden zuerst genannten Elemente sind dabei jeweils diejenigen Elemente, die bei einem eventuellen Paarvergleich herangezogen werden sollen, sobald die Versuchspersonen keine weiteren Konstrukte selbstständig gewinnen können. Bei vielen Konstrukten erscheinen mehrere mögliche Vergleiche sinnvoll bzw. auf die gleiche Weise geeignet dazu, durch einen Vergleich die entsprechend angegebenen Konstruktpole gewinnen zu können. Die für die Vergleiche angegebenen Elemente sind dann als Beispiele zu verstehen.

5. „liegt“ nicht auf der Festplatte meines Computers – „liegt“ auf der Festplatte meines Computers

Vergleich von: *Webseite, Google, (Chat-)Programm*

Dieses Konstrukt zielt auf die möglichen Ähnlichkeiten in den Zuschreibungen vom Internet und von Computern ab (vgl. Kapitel 2.6). Sehen die Versuchspersonen die Suchmaschine Google eventuell als Programm auf ihrem Computer an?

6. kann Daten senden – kann keine Daten senden

(...und analog...)

kann Daten empfangen – kann keine Daten empfangen

Vergleich von (*mein*) *Computer, Server, IP-Adresse*

Dieses Konstrukt deckt die grundlegenden Prinzipien des Anfrage-Anwort-Modells ab (vgl. Kapitel 2.1).

7. (*künstlich*) „intelligent“ – „primitives“ *Gerät*
Vergleich von: *Router, (mein) Computer, Kabel*

Wird dem Computer eventuell die Eigenschaft einer künstlichen Intelligenz zugeschrieben, wie aus vorherigen Studien bereits hervorging (vg. Kapitel 2.6)? Interessant wären hierbei auch die Zuordnungen der weiteren Elemente zu dem Konstruktpol der „Intelligenz“.

8. *verfassbar* – *nicht verfassbar*
Vergleich von: *E-Mail, Webseite, IP-Adresse*

Dieses Konstrukt weist Ähnlichkeiten zu der Eigenschaft „programmierbar“ auf, die Computern typischerweise zugeschrieben wird (vgl. Kapitel 2.6). Da viele Schüler zwar den Begriff des „Programmierens“ kennen, aber nichts weiter mit ihm anfangen können, wird hier stattdessen der Begriff „verfassbar“ verwendet.

9. *besitzt mechanische Bauteile* – *besitzt keine mechanischen Bauteile*
Vergleich von: (*mein*) *Computer, Daten, E-Mail*

Auch dieses Konstrukt bezieht sich konkret auf Vorstellungen, die Schüler typischerweise von Computern haben (vgl. Kapitel 2.6).

Warum wurde soeben spekuliert, welche Konstrukte sich erwarten lassen? Zum einen lassen sich somit die Elemente für die Vergleiche festlegen, die zu Beginn der Befragung vorgegeben werden sollen, bevor diese gegen Ende der Untersuchung bei ausreichender Zeit zufällig gewählt werden. Zum anderen ist es sinnvoll, einige dieser Konstrukte während des Interviews vorzugeben, da sich dadurch beachtenswerten Dimensionen mehr Bedeutung schenken lässt [Eas80, S. 7]. Allerdings müssen zwei Aspekte berücksichtigt werden, wenn

selbst-gewonnene Konstrukte mit welchen, die die Versuchsperson vorgegeben hat, zusammengebracht werden [vgl. Eas80, S. 7]: *Erstens* sollten die vorgegebenen Konstrukte erst in die Untersuchung eingebracht werden, nachdem die Versuchsperson ihre eigenen Konstrukte erarbeitet hat. Ansonsten besteht die Gefahr, dass sich die Versuchsperson vom Typ der vorgegebenen Konstrukte für die weiteren Konstrukte beeinflussen lässt. *Zweitens* muss darauf geachtet werden, dass sich die vorgegebenen Konstrukte nicht zu nah an derselben Dimension orientieren und so das gesamte Grid dargestellt wird, als würde es sich nur um eben diese Dimension drehen [vgl. Eas80, S. 7].

Die festgelegte Reihenfolge für die vorgegebenen Vergleiche der Elemente lautet für diese Variante³:

1. (mein) Computer, Kabel, Internet
2. Router, IP-Adresse, Server
3. (mein) Computer, Internet, Server
4. Server, (mein) Computer, Router
5. Webseite, Google, (Chat-)Programm
6. (mein) Computer, Server, IP-Adresse
7. Router, (mein) Computer, Kabel
8. E-Mail, Webseite, IP-Adresse
9. (mein) Computer, Daten, E-Mail
10. Google, E-Mail, Internet
11. Kabel, Webseite, (Daten-)Pakete
12. Daten, (Daten-)Pakete, (Chat-)Programm
13. Google, (Chat-)Programm, Daten

Bis einschließlich Punkt 9 stammen diese Vergleiche direkt aus den zuvor erarbeiteten, wünschenswerten Konstrukten (siehe oben). Ab Punkt 10 wurden die Vergleiche so gewählt, dass die Elemente *möglichst* gleich häufig vorkommen, aber dennoch vergleichbar bleiben.

Sollte die Versuchsperson gegen Ende des Interviews neue Konstrukte erarbeiten können, wenn sie eigene Elemente einbringt, so bleibt dem Versuchsleiter diese weitere Option offen gelassen.

³ Zwar sind hier Triadenvergleiche angegeben, jedoch soll das jeweils zuletzt angegebene Element in dieser Variante der Untersuchung vernachlässigt werden dürfen, sollte der Vergleich dreier Elemente eine einzelne Versuchsperson überfordern.

4.3.2 Variante 2: Elementkarten im ersten Schritt sortieren lassen

Einige Wissenschaftler kritisieren, die Repertory Grid Methode bediene sich unnötig viel sprachlicher Kommunikation. Obwohl diese Kritik ungerechtfertigt ist, wenn das Grid korrekt entworfen wurde, bietet eine weitere Methode eine Vorgehensweise, die mit deutlich weniger sprachlicher Kommunikation auskommt [vgl. Eas80, S. 7]: Die Aufgabe der Versuchsperson liegt beim *Karten Sortieren* darin, die Elemente, die auf Karten geschrieben werden bzw. zu Beginn des Interviews bereits auf Karten ausgedruckt vorliegen, in „Haufen“ ähnlicher Karten zu ordnen [vgl. Eas80, S. 7]. Im Anschluss daran soll die Versuchsperson Ähnlichkeiten zwischen den Elementen der einzelnen „Haufen“ herstellen, wodurch sich eine Matrix erhalten lässt, wie sie aus den gebräuchlichen Repertory Grid Verfahren bekannt ist [vgl. Eas80, S. 7]. Die Versuchsperson bestimmt also durch das Sortieren indirekt selbst, welche Elemente für die Vergleiche, aus denen die Konstruktpole gewonnen werden, herangezogen werden. Die Kontrastpole werden – wie auch beim Paarvergleich der Variante 1 – in einem zweiten Schritt durch Befragung („Was ist das Gegenteil von dieser Eigenschaft?“) gewonnen.

4.4 Das Repertory Grid Verfahren als Interview-Situation

Ursprünglich war die Repertory Grid Methode als ein „*strukturiertes Interview* [gedacht], in dem die Befragten Auskunft über die subjektive Bedeutung“ [Fro95, S. 32] der untersuchten Elemente geben sollten. Und obwohl die Interview-Situation des Verfahrens George Kelly von Anfang an bewusst gewesen ist, wird die genaue „Gesprächsführung bei der Erhebung persönlicher Konstrukte nicht nur von Kelly selbst, sondern auch von der Literatur der folgenden Jahrzehnte praktisch ausgeklammert“ [Fro95, S. 41]. Es ist bemerkenswert, dass „seine Beschreibung des praktischen methodischen Vorgehens zur Erhebung persönlicher Konstrukte [...] unvollständig ist“ [Fro95, S. 38 f.]. Quasi nebenbei erwähnt Kelly „eine entscheidende Voraussetzung für das Verständnis der Konstrukte des Befragten“ [Fro95, S. 39]: die *Erläuterung* der von dem Befragten benutzten Begriffe [vgl. Fro95, S. 39]. Doch zu dem Aspekt, „wie derartige Erläuterungen aussehen und zustande kommen sollten“ [Fro95, S. 39], erfährt man von Kelly nur, dass „hier irgendwie das Geschick des Interviewers von Bedeutung sei“ [Fro95, S. 39]. Während es Kelly wahrscheinlich selbstverständlich gewesen sein mag, dass „allein das Abfragen von Begriffspaaren nichts mit dem Verstehen der persönlichen Konstrukte einer anderen Person zu tun hat“ [Fro95, S. 39], haben viele andere Wissenschaftler nach ihm „solche Listen von Begriffspaaren abgearbeitet und das dann als Anwendung der Repertory Grid Technique angesehen und veröffentlicht“ [Fro95, S. 39]. Dadurch, dass der Begründer der Repertory Grid Technik die sozialen, kommunikativen Aspekte der Interview-Situation einer Repertory Grid Erhebung selbst nahezu komplett ausklammert, findet sich dieses Kapitel als Unterkapitel der Entwicklung des Repertory Grid gestützten Interviews (Kapitel 4) und nicht als Unterkapitel zu den Grundlagen von Repertory Grids (Kapitel 3) in dieser Arbeit wieder.

Für diese Untersuchung bedeuten die soeben thematisierten Aspekte, dass dem eigentlichen Interview in der späteren Auswertung genauso viel Bedeutung geschenkt werden muss, wie

dem mit der jeweiligen Versuchsperson erarbeiteten Repertory Grid, um die Vorstellungen bestmöglich zu analysieren. Daher werden alle Befragungen auf Ton aufgenommen, um später einen Bezug zwischen dem Repertory Grid und den Erläuterungen der entsprechenden Versuchsperson, die der Interviewer im Übrigen durchgehend vehement von der Versuchsperson einfordern soll, zu ermöglichen.

Eine der gebräuchlichsten Methoden zur Gewinnung von Konstrukten während des Interviews ist die Methode des *laddering* (von engl. *ladder* = Leiter) [vgl. Eas80, S. 7], die sich anwenden lässt, wenn das simple Vergleichen von Elementen zu keinem weiteren Fortschritt führt. Die *laddering* Methode wird in der Klientenzentrierten Psychotherapie als Teil der Repertory Grid Technik verstanden und fand – wie eben diese – bereits Anwendung in verschiedenen Forschungsfeldern [vgl. RM95, S. 339 f.]. Oberflächlich betrachtet ist die Methode mit einem strukturierten Interview vergleichbar, in dem sich der Interviewer einem begrenzten Set an standardisierten Fragen bedient [vgl. RM95, S. 340]. Dazu beginnt er damit, ein Element aus dem Pool der Elemente des Repertory Grids als „Start-Element“ zu wählen, und sich typischen Fragen zu bedienen, um zu rekonstruieren, wie die einzelnen Elemente in der begrifflichen Vorstellungswelt des Probanden miteinander verzahnt sind [vgl. RM95, S. 340]. In der folgenden Tabelle 4.1 sind Vorschläge für solche Fragen auf unterschiedlichen Elaborationsebenen aufgeführt.

Elaboration („auf der Leiter“)	Klassifizierung	Aufgabenbestimmung	Teil-Ganzes-Beziehung
„nach oben“ / verallgemeinernd	Wovon ist X ein Typ? Was für eine Art „Gerät“ ist X?	Was hat X für eine Aufgabe? Warum ist X wichtig?	Wovon ist X ein Teil?
„nach unten“ / spezifizierend → weitere Elemente	Könntest Du ein paar weitere Arten von X nennen?	Was ist die Aufgabe von X?	Aus welchen Teilen besteht X?
„nach unten“ / spezifizierend → Konstrukte	Kannst du ein paar Eigenschaften von X nennen? Woran kann man erkennen, dass etwas ein X ist?	Kannst du ein paar Eigenschaften von X nennen?	Kannst du ein paar Eigenschaften von X nennen?
„seitwärts“	Kannst du ein paar weitere Beispiele von X nennen?	Kannst du ein paar weitere Beispiele von X nennen?	Kannst du ein paar weitere Beispiele von X nennen?

Tabelle 4.1: Vorschläge für Fragen, die sich der laddering Methode bedienen. Die hier aufgeführten Fragen wurden aus der Tabelle zu Vorschlägen in [RM95, S. 34] an die Fragestellung dieser Arbeit adaptiert.

Nachdem ausreichend viele Konstrukte gewonnen wurden, werden den Konstruktspalten, die aus Paarvergleichen stammen, zunächst im Gespräch mit dem Probanden durch die *Oppositionsmethode* die entsprechenden Kontrapole zugeordnet (vgl. Kapitel 3.1.1.2). Für die Konstrukte, die über einen Triadenvergleich gewonnen wurden, entfällt dieser Schritt. Im Anschluss daran werden die übrigen Elemente in der Matrix, die der Versuchsleiter während des Interviews erstellt hat, den Konstrukten zugeordnet (vgl. Kapitel 3.1.1.3). Dabei wird eine dichotome Skala verwendet, da diese im Falle eines Verzichts auf computergestützte Auswertung nützlicher ist als eine mehrstufige Skala [vgl. Eas80, S. 10]. Außerdem lassen sich so bereits während des Interviews Besonderheiten im Repertory Grid, auf die der Versuchsleiter somit direkt eingehen kann, einfacher feststellen [vgl. Eas80, S. 10].

5 Durchführung der Studie

Für diese Studie wurden im zweiten Quartal 2016 fünf Schüler¹ einer freiwilligen Arbeitsgemeinschaft aus dem MINT-Bereich eines norddeutschen Gymnasium befragt, an der mit Schülern aus den Jahrgangsstufen 5 bis 8 eine sehr heterogene Gruppe teilnimmt. Den Teilnehmern dieser Studie kann wegen ihrer Belegung dieser freiwilligen Arbeitsgemeinschaft grundsätzlich ein überdurchschnittliches Interesse an informatischen Phänomenen unterstellt werden.

Im Folgenden soll zunächst das Beispiel erläutert werden, mit dem den Schülern die Repertory Grid Methode erklärt wird (Kapitel 5.1), bevor der verwendete Leitfaden sowie der Protokollbogen aufgeführt wird (Kapitel 5.2).

5.1 Beispielhaftes Repertory Grid zur Einführung in die Untersuchung

Erste, einfache Pretests haben gezeigt, dass das Repertory Grid erst an einem einfachen Beispiel erklärt werden sollte, um Missverständnissen bei der gemeinsamen Erstellung des Grids der Versuchsperson mit dem Versuchsleiter vorzubeugen. Ein Beispiel, das hierfür besonders gut geeignet scheint, stammt aus der Marketingforschung: Jean A. McEwan und David M. H. Thomson untersuchten 1989 die Vorlieben der Konsumenten von Schokoladenriegeln mit Hilfe der Repertory Grid Technik. Die Elemente des Repertory Grid stellten dabei 31 verschiedene Schokoladenriegel dar, während die 26 weiblichen Versuchspersonen in mehreren Triadenvergleichen danach gefragt wurden, inwieweit sich zwei Schokoriegel in einer Eigenschaft ähneln, in der sie sich vom dritten Riegel unterscheiden [vgl. MT89, S. 61].

Dieses Beispiel erscheint insofern als geeignet, die Probanden in diese Untersuchung einzuführen, als dass womöglich jeder verschiedene Eigenschaften typischer Schokoriegel kennt. Darüberhinaus ist es sinnvoller, mit einer an die Marktforschung angelehnte Repertory Grid Untersuchung zu beginnen, als mit einer Untersuchung aus der Psychoanalyse², da hier konkrete Eigenschaften und keine (menschlichen bzw. psychologischen) Charakteristiken erfragt werden.

Zu Beginn der Durchführung eines Interviews nach Variante 1 (vgl. Kapitel 4.3.1) werden die Versuchspersonen aufgefordert, einige Schokoriegel (eine Menge von sechs verschiedenen Riegeln ist hier absolut ausreichend) zu nennen. Der Versuchsleiter kann hierbei unterstützen und ein oder zwei Schokoriegel ergänzen. Die Elemente werden auf kleine Kärtchen geschrieben. Im Anschluss daran wählt der Versuchsleiter eine Triade aus diesen Elementen aus und bittet die Versuchsperson zu erläutern, inwiefern sich zwei dieser Elemente ähneln und sich in der Eigenschaft vom dritten unterscheiden. Danach kann ergänzend auch ein

¹ Tatsächlich konnte aufgrund des Mangels an weiblichen Schülern in Informatik-Kursen an deutschen Schulen im Rahmen dieser Arbeit kein einziges Mädchen befragt werden.

² Schließlich stammen Repertory Grids ursprünglich aus der Psychoanalyse (vgl. Kapitel 3.1).

beispielhafter Paarvergleich herangezogen werden, bei dem die Aufgabe lauten würde, die Ähnlichkeit zweier Schokoriegel zu benennen und zu erklären, welche Eigenschaft gegenteilig zu dieser Ähnlichkeit ist³. Hierdurch werden die Versuchspersonen zusätzlich in den Ablauf von Paarvergleichen eingeführt, auf die in dieser Untersuchung bei Schwierigkeiten der Versuchsteilnehmer mit Triadenvergleichen umgestiegen werden soll (vgl. Kapitel 4.3).

Auch vor jeder Durchführung eines Interviews nach Variante 2 (vgl. Kapitel 4.3.2) soll das einführende Beispiel mit den Schokoriegeln durchgeführt werden: In dieser Version wird die Versuchsperson jedoch damit beauftragt, die Schokoriegel zunächst in Gruppen zu ordnen und danach zu erläutern, inwiefern sich die einzelnen Elemente der Gruppen ähneln. Auch hier werden die Kontrastpole durch die *Oppositionsmethode* gewonnen.

Es soll beachtet werden, dass dem einführenden Beispiel in beiden Varianten nicht zu viel Zeit eingeräumt wird. Circa fünf Minuten sollten hierfür ausreichen.

5.2 Verwendeter Interview-Leitfaden/-Ablaufplan und Protokollbogen

Vor der Durchführung der in dieser Arbeit thematisierten Untersuchung wurde ein Leitfaden bzw. ein Ablaufplan für die durchzuführenden Interviews erstellt. Dieser Leitfaden ist in den Abbildungen 5.1 und 5.2 abgebildet und basiert auf den in Kapitel 4 erarbeiteten Punkten. Der Protokollbogen, auf dem der Versuchsleiter während des Interviews die Konstrukte sowie die Zuordnungen notiert, ist in Abbildung 5.3 dargestellt. Abbildungen 5.4 und 5.5 zeigen die verwendeten Elementkarten.

³ Dieses Verfahren entspricht der in Kapitel 3.1.1.2 angesprochenen *Oppositionsmethode* zur Gewinnung der Kontrastpole bei Paarvergleichen.

Repertory Grids als Methode zur Untersuchung von Schülervorstellungen im Bereich Computer und Internet	
Leitfaden / Ablaufplan für die durchzuführenden Interviews (Dauer je ca. 30 min)	Nils Pancratz
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorstellung und Begründung der Audio-Aufnahme 2. Audio-Datei starten 3. Persönliche Daten (Geschlecht, Alter, Klassenstufe) erheben 4. Vorhaben, Schülervorstellungen vom Internet zu erheben, erläutern. Dabei betonen, dass dies völlig irrelevant für die Note der Versuchsperson ist und keine Informationen weitergegeben werden. 5. Kurz fragen, wie oft und wozu die Versuchsperson das Internet benutzt 	
<p>Variante 1 (vorgeg. Vergleiche der Elemente)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. einführendes Beispiel mit Eigenschaften verschiedener Schokoriegel durchgehen b. danach betonen, dass es nun um „Elemente des Internets“ statt um Schokolade gehen soll c. die Elementkarten in folgender Reihenfolge zum Vergleichen vorlegen (bei Schwierigkeiten mit Triadenvergleichen auf das jeweils zuletzt angegebene Element verzichten und Paarvergleiche anwenden → <i>Oppositionsmethode</i> anschließen): <ol style="list-style-type: none"> 1. (mein) Computer, Kabel, Internet 2. Router, IP-Adresse, Server 3. (mein) Computer, Internet, Server 4. Server, (mein) Computer, Router 5. Webseite, Google, (Chat-)Programm 6. (mein) Computer, Server, IP-Adresse 7. Router, (mein) Computer, Kabel 8. E-Mail, Webseite, IP-Adresse 9. (mein) Computer, Daten, E-Mail 10. Google, E-Mail, Internet 11. Kabel, Webseite, (Daten-)Pakete 12. Daten, (Daten-)Pakete, (Chat-)Programm 13. Google, (Chat-)Programm, Daten <p style="margin-top: 10px;">Markieren, aus welchen Elementen die Konstrukte erhoben wurden!</p>	<p>Variante 2 (El. im ersten Schritt sort. lassen)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. einführendes Beispiel mit Eigenschaften verschiedener Schokoriegel durchgehen b. danach betonen, dass es nun um „Elemente des Internets“ statt um Schokolade gehen soll c. alle Elementkarten vorlegen d. Arbeitsauftrag: „Sortiere nun diese Karten so, dass Elemente, die deiner Meinung nach zusammen gehören oder sich ähnlich sind, beieinander liegen.“ e. zugeordnete Gruppen auf dem Protokollbogen notieren f. Iterativ nach Ähnlichkeiten in den einzelnen Gruppen fragen, bis keine weiteren Konstrukte erarbeitet werden können. g. Fragen, ob der Versuchsperson weitere Elemente einfallen, die zu den einzelnen Gruppen passen, und Erläuterungen einfordern h. Anschließend die Kontrastpole durch die <i>Oppositionsmethode</i> gewinnen
<ol style="list-style-type: none"> 6. Abschließend soll das Repertory Grid von der Versuchsperson vervollständigt werden. 	

Abbildung 5.1: Seite 1 des erstellten Leitfadens bzw. Ablaufplans für die durchzuführenden Interviews

Vorschläge für Fragen, die sich der *laddering* Methode bedienen¹:

Elaboration („auf der Leiter“)	Klassifizierung	Aufgabenbestimmung	Teil-Ganzes-Beziehung
„nach oben“ / verallgemeinernd	Wovon ist X ein Typ? Was für eine Art „Gerät“ ist X?	Was hat X für eine Aufgabe? Warum ist X wichtig?	Wovon ist X ein Teil?
„nach unten“ / spezifizierend → weitere Elemente	Könntest Du ein paar weitere Arten von X nennen?	Was ist die Aufgabe von X?	Aus welchen Teilen besteht X?
„nach unten“ / spezifizierend → Konstrukte	Kannst du ein paar Eigenschaften von X nennen? Woran kann man erkennen, dass etwas ein X ist?	Kannst du ein paar Eigenschaften von X nennen?	Kannst du ein paar Eigenschaften von X nennen?
„seitwärts“	Kannst du ein paar weitere Beispiele von X nennen?	Kannst du ein paar weitere Beispiele von X nennen?	Kannst du ein paar weitere Beispiele von X nennen?

Zu erwartende Konstrukte (höchstens gegen Ende des Interviews Teile hieraus vorgeben, wenn die Versuchsperson keine weiteren Konstrukte selbstständig erarbeiten kann):

1. kann man anfassen – virtuell
2. habe ich Zuhause – habe ich nicht Zuhause
3. gibt es nur einmal – gibt es mehrmals
4. besitzt die Kapazität, etwas zu speichern – besitzt nicht die Kapazität, etwas zu speichern
5. „liegt“ nicht auf der Festplatte meines Computers – „liegt“ auf der Festplatte meines Computers
6. kann Daten senden – kann keine Daten senden
7. (künstlich) „intelligent“ – „primitives“ Gerät
8. verfassbar – nicht verfassbar
9. besitzt mechanische Bauteile – besitzt keine mechanischen Bauteile

¹ Adaptiert von [RM95, S. 34]

Abbildung 5.2: Seite 2 des erstellten Leitfadens bzw. Ablaufplans für die durchzuführenden Interviews

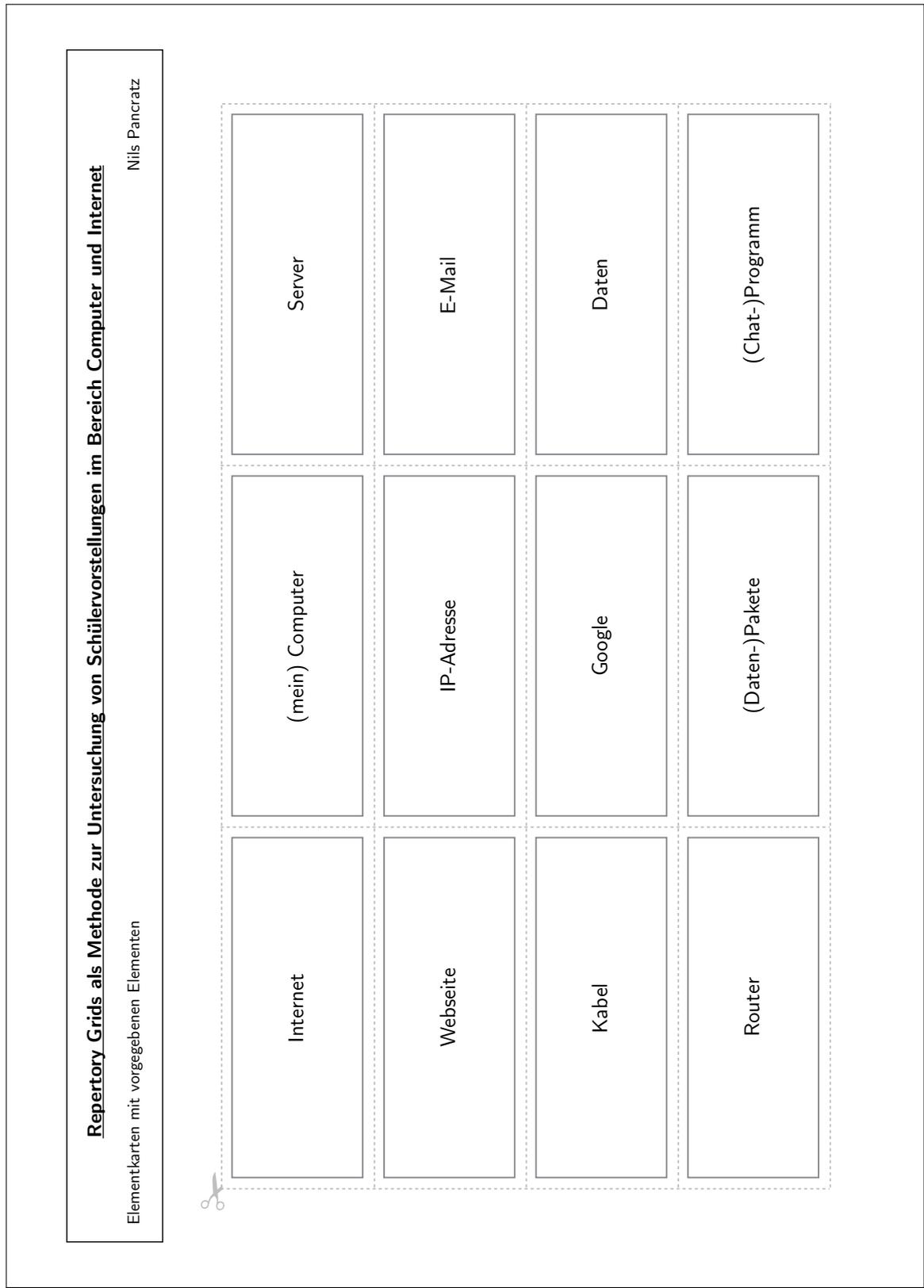


Abbildung 5.4: Elementkarten mit vorgegebenen Elementen

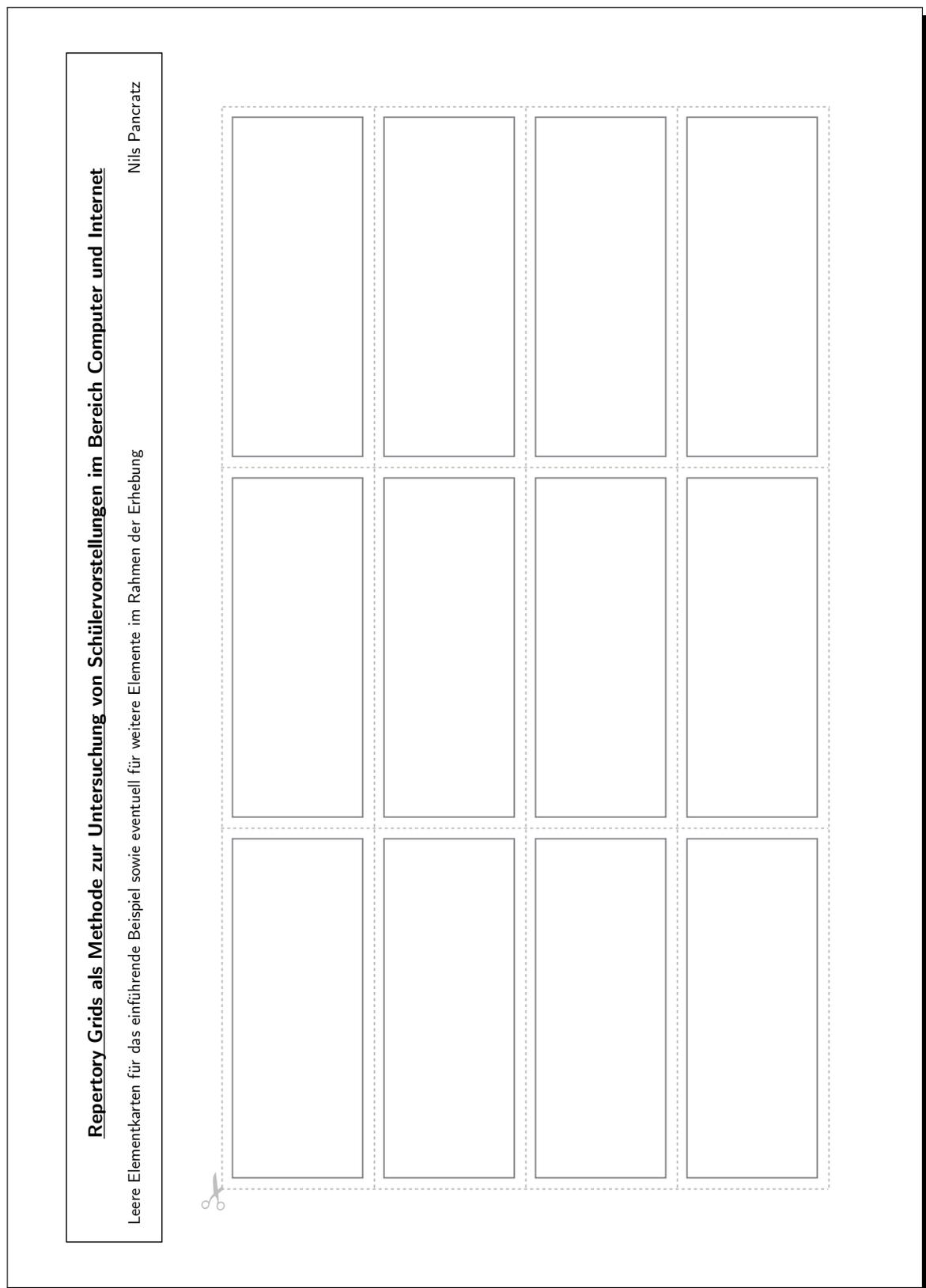


Abbildung 5.5: Leere Elementkarten für das einführende Beispiel sowie eventuell für weitere Elemente im Rahmen der Erhebung

6 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Im folgenden Kapitel 6 sollen die fünf im Rahmen dieser Arbeit geführten Repertory Grid Interviews ausgewertet und die Ergebnisse diskutiert werden. Dazu werden zunächst die einzelnen Interviews isoliert betrachtet (Kapitel 6.1), bevor die Schülervorstellungen, die erhoben werden konnten, zusammengefasst und auf Grundlage früherer Studien diskutiert werden (Kapitel 6.2). Abschließend soll – nach der Erfahrung dieser Arbeit – diskutiert werden, inwiefern das Repertory Grid Verfahren dazu geeignet ist, Schülervorstellungen zu erheben oder zu bestätigen (Kapitel 6.3).

6.1 Auswertung der einzelnen Interviews

Im Folgenden sollen die einzelnen Interviews ausgewertet werden. Dabei wird in einem ersten Schritt auf erwähnenswerte Äußerungen und Erläuterungen der Versuchsperson während der Erhebung eingegangen, wobei möglichst auf Bewertungen und Interpretationen verzichtet werden soll. Somit lässt sich im Rahmen dieser Arbeit auf eine *vollständige* Transkription der Interviews verzichten und stattdessen bereits im Vorhinein eine *Auswahl* der hervorhebenswerten Stellen treffen. Zwecks der Möglichkeit einer groben Einordnung in den Interviewverlauf wird hier hinter den einzelnen Aussagen dennoch die jeweilige Zeitangabe angefügt¹.

Im Anschluss daran werden die behandelten Analysemethoden (vgl. Kapitel 3.2 und 3.3) an den erhaltenen Repertory Grids ausprobiert, um abschließend die jeweiligen Schülervorstellungen herauszuarbeiten und zusammenzufassen.

Demjenigen Leser, der sich lediglich einen Überblick über die in dieser Arbeit festgestellten Schülervorstellungen vom Internet machen möchte, werden somit vor allem die Kapitel 6.1.1.3, 6.1.2.3, ..., 6.1.5.3 ans Herz gelegt, in denen die Vorstellungen der jeweiligen Versuchspersonen zusammengefasst dargestellt werden. Die weiteren Kapitel sollen aufzeigen, inwiefern diese Schülervorstellungen erhoben wurden.

6.1.1 Interview 1

Der erste Versuchsteilnehmer ist 13 Jahre alt und besucht die achte Klasse. Er gibt an, das Internet „nicht so häufig, vielleicht so höchstens mal zwei Stunden am Tag“ (0:15 min) zu benutzen, „um [...] zu recherchieren oder zwischendurch mal, um im Internet ein bisschen zu spielen“ (0:26 min). Er ist sehr offen und gesprächig, weshalb das Interview mit 50 Minuten auch deutlich länger als geplant gedauert hat.

¹ Im Anhang befinden sich übersichtliche Auflistungen der hier herangezogenen erwähnenswerten Äußerungen. Die Zeitangaben dort beziehen sich jeweils immer auf den Zeitpunkt der ersten Erwähnung des jeweiligen Zusammenhangs.

In der folgenden Abbildung 6.1 ist das Repertory Grid dargestellt, wie es unbearbeitet nach der Befragung zusammen mit der Versuchsperson auf dem Protokollbogen erarbeitet wurde. Dabei wurde die Variante gewählt, in der die Reihenfolge der Vergleiche vom Versuchsleiter vorgegeben wurde (Variante 1, vgl. Kapitel 4.3.1).

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	✗
kann man anfassen	•✓	•✓	•✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	kann man nicht anfassen
leitet Sachen weiter	✓	✓	✗	•✓	•✗	•✓	✓	✓	✓	✓			ist ein Kennzeichen
kann nicht jeder drauf zugreifen, weil es nicht jeder kennt	•✓	✓	•✗	✓	✓	•✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	kann jeder drauf zugreifen
leitet Sachen automatisch weiter	•✗	✓	✓	•✓	✗	•✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	leitet Sachen nicht automatisch weiter
„eins zu eins“	✗	✓	✗	✗	✓	✗	•✓	•✗	•✓	✓	✓	✗	„eins zu mehreren“
dazu da, IP-Adressen zu finden				(✓)				•✓					
hat eine IP-Adresse	✓	✗	✗	✗		✓	•✓	✗	•✓	✗			hat keine IP-Adresse
ein(e) bestimmte(s) Gerät / Zuordnung	•✓	✓	✗	✓	•✓	•✗	✓	✗	✗	✗			nicht bestimmt / gibt es mehrmals
braucht keine Befehle	•✗	•✓	✓	•✓		✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	braucht Befehle
dauerhaft im Internet	✗	✗	✓	✗	•✓	✓	•✓	✓	✓	•✗	✗	✗	nur zeitweise im Internet
besteht aus Daten	•✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	•✗	✓	besteht aus keinen Daten
kann man unterteilen	•✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	•✓	•✗	✓	kann man nicht unterteilen

Abbildung 6.1: Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 1

6.1.1.1 Erwähnenswerte Äußerungen und Erläuterungen der Versuchsperson während der Erhebung

Das erste Konstrukt (kann man anfassen) entspricht exakt dem erwarteten (vgl. Kapitel 4.3.1). Die erste interessante Aussage fällt bei der Erhebung des zweiten Konstrukts (leitet Sachen weiter – ist ein Kennzeichen) über die IP-Adresse: „Die IP-Adresse [...] ist nur [dazu da], um [...] jemanden [...] oder was Bestimmtes zu finden und die anderen beiden [(Router und Server)] können Sachen sogar weiterleiten oder verarbeiten“ (4:53 min). Auf erneute Nachfrage erläutert der Schüler, die IP-Adresse sei dazu da, „damit man weiß, wo man hinwill“ (5:12 min). Sie diene als „Kennzeichen“ (5:29 min). Aus dieser Beschreibung ergibt sich schließlich die Zuordnung des Kontrastpols „ist ein Kennzeichen“ zum Konstruktpol „leitet Sachen weiter“. Die Vorstellung des Schülers vom Nutzen von IP-Adressen scheint auch in weiteren, folgenden Äußerungen durch. So ist er während der Gewinnung des Konstrukts „eins

zu eins – eins zu mehreren“² folgender Meinung: „Also Google ist ja nur ’ne Suchmaschine, wo man was eingibt, damit der das im Internet für dich sucht, dass du nicht selber immer die IP-Adresse wissen musst. Und die Webseite, [...] die hat ’ne IP-Adresse, dass man die benutzen kann und dahin kommt“ (12:44 min). Auf die Nachfrage, inwiefern Google für jemanden IP-Adressen findet, erklärt er: „Der [Anm.: Google] gibt einem zwar auch mehrere, aber du gibst ein, was du [...] grob willst und dann findest du wahrscheinlich eher «deine» IP-Adressen“ (17:00 min). Er selbst habe aber noch keine IP-Adresse bei Google gefunden, stattdessen „sagt der [Anm.: Google] dir nur, wie die Webseite heißt, aber die hat natürlich ’ne IP-Adresse, die wird nur nicht angegeben, weil [...] ... da verstehst du ja nichts drunter“ (17:17 min). Das Chat-Programm hätte dann „nicht direkt“ eine IP-Adresse, „aber dein Kumpel [...], wenn du dem schreiben willst, hat der ’ne Adresse [...], zwar keine IP-Adresse, aber eine Adresse“ (18:02 min). Im Zuge der Gewinnung des Konstrukts „ein(e) bestimmte(s) Gerät/Zuordnung – nicht bestimmt/gibt es mehrmals“ wird noch erwähnt, es gäbe immer nur eine IP-Adresse „für etwas Bestimmtes“ (19:11 min).

Was der Schüler mit dem Konstrukt „eins zu eins – eins zu mehreren“ meinen könnte, wird eventuell an seiner folgenden Aussage deutlich: „Also du willst jetzt [...] im Internet ein Spiel spielen und dann ... Google leitet dich [...] an einen Haufen von Seiten, wo Spiele sind, weiter und auf der Webseite gibst du [...] ein Spiel ein und dann kriegst du das. Du kannst dann wirklich direkt was spielen. [...] Und beim Chat-Programm ist das so, dass du [...] ... du wirst direkt an deinen Kumpel geleitet“ (14:54 min). Daten wiederum sind „eins zu eins“ und „ein Daten-Paket ist «eins zu mehreren»“ (42:05 min), weil es aus mehreren Daten besteht.

Als aussagekräftig für das Verständnis des Schülers von Servern stellt sich im Zusammenhang der Gewinnung des Konstrukts „leitet Sachen weiter – ist ein Kennzeichen“ seine folgende Betonung heraus: „Der [Server] verarbeitet ja Sachen oder der speichert Sachen und der leitet auch Sachen weiter“ (5:58 min). Korrekterweise erkennt der Schüler, dass es „ja haufenweise Server“ (19:02 min) gibt. Gleichzeitig merkt der Schüler an, dass „fast nur“ er auf seinen Computer zugreifen kann, „wenn der Passwort-geschützt ist [...] oder wenn jemand den «hackt»“ (9:16 min). Auf den Server hingegen „könnte eigentlich schon jeder drauf - außer wenn der auch geschützt ist, aber [...] nicht jeder kennt ja den Server“ (9:23 min).

Der Computer leitet Sachen im Gegensatz zu Routern und Servern „nur wenn ich das will“ (10:45 min) weiter, äußert sich der Schüler bei der Gewinnung des Konstrukts „leitet Sachen automatisch weiter“. Wichtig für die Funktionsweise des Internets ist diese Automatisierung seitens der Server und der Router, da „nicht die ganze Zeit jemand da sitzen und gucken [kann] «ah, da kommt jetzt was, das muss jetzt da und da hin»“ (11:25 min). Der Schüler erkennt hier die wegen der „von unglaublich vielen Leuten gleichzeitig“ (11:35 min) ankommenden Anfragen ohne Automatisierung nicht zu bewältigende Aufgabe.

Auf die Eigenschaft, dass der Computer Sachen nur auf Befehl weiterleitet, kommt der Schüler auch im Rahmen der Erhebung des Konstrukts „braucht keine Befehle“ zurück: „Zum Beispiel ich geb im Internet ein - bei Google - ich will zu der und der Seite, dann sucht

² Die Elemente der Triade *Webseite, Google, (Chat)-Programm* dienen hier als Grundlage für die drei Konstrukte „eins zu eins“, „dazu da, IP-Adressen zu finden“ und „hat eine IP-Adresse“.

der [Computer] auf Befehl erst und [...] nicht automatisch“ (21:19 min). Kabel und Router hingegen bräuchten keine Befehle um zu funktionieren.

Schon während des Interviews ist auffällig, wie synonym IP-Adresse und Webseite verwendet werden. So fällt bei der Gewinnung des Konstrukts „dauerhaft im Internet“ folgende Äußerung: „IP-Adresse und Webseite [...] die existieren ja im Netz und du kannst da hingehen [...], die gehören ja quasi zusammen, und die E-Mail [...] ist selber aktiv. Du schickst sie los und sie geht zum Anderen. [...] Dann geht die über die Server weiter - über's Internet halt - zu deinem Kumpel und der muss sie dann annehmen“ (22:25 min).

Nach dem hier zuletzt erarbeiteten Konstrukt „kann man unterteilen“ werden mit weiteren Vergleichen ausschließlich redundante Informationen erhalten. Um abschließend noch die (Daten-)Pakete reinzubringen, wird dem Schüler noch die Triade *Daten*, (*Daten-*)*Pakete*, (*Chat-*)*Programm* vorgelegt. Hierbei verweist er allerdings erneut auf das Konstrukt „kann man unterteilen“. So bestünden Daten-Pakete aus Daten, diese jedoch ließen sich nicht weiter unterteilen (30:31 min).

Im Zuge der Vervollständigung des Repertory Grids fallen nur noch wenige weitere, erwähnenswerte Äußerungen. So ist unter anderem bemerkenswert, dass man Server laut dem Schüler nicht anfassen könne (31:38 min). Auf die Nachfrage hin, wie er sich Server konkret vorstelle, erläutert der Schüler Folgendes: „Das ist schwer darzustellen, aber es gibt ja immer die Darstellung, wenn in Kabeln diese ... ein Signal zum Beispiel wird immer so als kleine Punkte hintereinander dargestellt. Und so ein Server ist ja ein riesiger Ballen aus Kabeln, [...] die überall Kreuzungen haben quasi [...] und der hat sozusagen seine eigenen Gedanken und [...] von sich aus weiß der dann wo das hinsoll und leitet das dann weiter“ (31:44 min). Das Internet wird von dem Schüler als Kennzeichen verstanden, da es „im Prinzip [...] ja nur der Name für die ganzen einzelnen Bestandteile, also eher ein Kennzeichen [ist]“ (34:21 min). Es selbst habe zwar „keine eigene [IP-Adresse]“ (42:47 min), die einzelnen Webseiten jedoch hätten individuelle IP-Adressen. Zwei weitere bemerkenswerte Aussagen beziehen sich auf die Machtposition von Google: „Es kennt ja eigentlich fast jeder, der im Internet ist, Google, weil das ja im Prinzip sofort aufgeht, wenn du das Internet öffnest“ (37:17 min). „Wenn man [...] ins Internet geht, dann geht man ja quasi über Google“ (40:21 min). Man könne das Internet aber auch „wie eine «eins zu eins» Verbindung benutzen, indem [...] [man] direkt die IP-Adresse“ (40:39 min) eingibt. Als entscheidend für das Verständnis von IP-Adressen stellt sich folgende Antwort auf die Frage, wie eine IP-Adresse aussieht, heraus: „Ja, meistens mit *http*, dieses, und dann halt *www*. dann - wie auch immer der Name lautet - und dann halt für's Land noch *de* oder was es da noch so alles gibt“ (47:52 min). „Der [Router hat] im Prinzip [...] [keine eigene IP-Adresse], der leitet es ja auch nur weiter“ (42:57 min). „Google [hingegen] hat wahrscheinlich mehrere [IP-Adressen], als große Sache“ (43:26 min).

6.1.1.2 Auswertung des Repertory Grids aus Interview 1

Zu Beginn der Auswertung wird die Korrelationsmatrix der einzelnen Elemente erstellt. Sie ist in folgender Abbildung 6.2 dargestellt.

	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete
(mein) Computer	5	3	5	4	5	6	5	5	5	3	6
Kabel		4	10	3	4	7	4	4	6	5	4
Internet			5	4	7	6	9	7	5	2	3
Router				2	5	6	5	3	5	4	5
IP-Adresse					5	6	3	4	3	5	4
Server						8	6	7	4	4	5
Webseite							6	8	6	4	5
Google								9	9	1	2
(Chat-)Programm									9	2	3
E-Mail										3	4
Daten											5

Abbildung 6.2: Korrelationsmatrix für Interview 1

Zur Erstellung eines Repertory Grids nach den Prinzipien des *Focusing* werden die Elemente nah beieinander geschrieben, die laut der Korrelationsmatrix möglichst viele Ähnlichkeiten zueinander aufweisen. Außerdem werden Konstrukte „umgepolt“, sofern dies logisch erscheint (beispielsweise „braucht keine Befehle“ in „braucht Befehle“), und logische Zusammenhänge ergänzt (so wurde den Elementen, die laut den Aussagen des Schülers *mindestens* eine IP-Adresse haben, dieses Konstrukt auch zugeordnet). Konstrukte, die in ihren Polen inkonsistent sind (wie beispielsweise „leitet Sachen weiter – ist ein Kennzeichen“) werden vernachlässigt. Das Repertory Grid, das nach dem *Focusing* erhalten wird, ist in folgender Abbildung 6.3 dargestellt.

Vernachlässigt man nun die Kontrastpole dieses *fokussierten* Repertory Grids sowie die Konstrukte „eins zu eins“ sowie „ein(e) bestimmte(s) Gerät / Zuordnung“, so erhält man die in folgender Abbildung 6.4 dargestellte Kreuztabelle, die sich auch als Liniendiagramm darstellen lässt.

Auf das Element „Daten“ trifft in dieser Form der Darstellung des Repertory Grids keine Eigenschaft zu, weshalb es im Liniendiagramm ganz oben zu finden ist. Auch wenn das Diagramm auf den ersten Blick etwas unübersichtlich erscheint, so lassen sich aus ihm doch Informationen gewinnen, die aus der Kreuztabelle bzw. dem (fokussierten) Repertory Grid nicht auf den ersten Blick hervorgehen: Da die beiden Konstrukte „dauerhaft im Internet“ und „hat (mindestens) eine IP-Adresse“ im Liniendiagramm auf einer Ebene nebeneinander stehen, muss mindestens ein Element existieren, das zwar dauerhaft im Internet ist, aber keine IP-Adresse besitzt. Ein schneller Blick in die Kreuztabelle verrät, dass diese Eigenschaft auf das (Chat-)Programm zutrifft.

✓	Internet	Google	E-Mail	(Chat-)Programm	Webseite	Server	IP-Adresse	Router	Kabel	(mein) Computer	Daten	(Daten-)Pakete	x
kann man anfassen	•x	x	x	x	x	x	x	✓	•✓	•✓	x	x	kann man nicht anfassen
kann man unterteilen	✓	✓	•✓	✓	✓	x	x	✓	✓	•✓	•x	✓	kann man nicht unterteilen
besteht aus Daten	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	x	x	•✓	•x	✓	besteht aus keinen Daten
dauerhaft im Internet	✓	✓	•x	✓	•✓	✓	•✓	x	x	x	x	x	nur zeitweise im Internet
hat (mindestens) eine IP-Adresse	✓	✓	x	•x	•✓	✓	•✓	x	x	✓			hat keine IP-Adresse
kann jeder drauf zugreifen(, weil es jeder kennt)	•✓	✓	✓	✓	x	•x	x	x	x	•x	x	x	kann nicht jeder drauf zugreifen, weil es nicht jeder kennt
leitet Sachen automatisch weiter	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	x	•✓	✓	•x	x	x	leitet Sachen nicht automatisch weiter
braucht Befehle	x	✓	✓	✓	x	x		•x	•x	•✓	x	x	braucht keine Befehle
„eins zu eins“	x	•x	✓	•✓	•✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	„eins zu mehreren“
ein(e) bestimmte(s) Gerät / Zuordnung	x	x	x	x	✓	•x	•✓	✓	✓	•✓			nicht bestimmt / gibt es mehrmals

Abbildung 6.3: Repertory Grid für Interview 1 nach dem Focusing

Grundsätzlich gilt, dass die Elemente, die im Liniendiagramm nah beieinander stehen in der Vorstellungswelt der Versuchsperson eine größere Ähnlichkeit zueinander aufweisen, als Elemente, die sich entfernter voneinander befinden. Bedenkt man diese Tatsache, so könnte man sich die Frage stellen, inwiefern sich das Element „Google“ von dem unterscheidet, was „Google“ letztendlich ist: eine Webseite. So benötigt eine Webseite laut dem Schüler keine Befehle, um ordnungsgemäß zu funktionieren. Darüberhinaus könne nicht jeder auf jede Webseite zugreifen, wohingegen Google für jeden verfügbar zu sein scheint.

Dem Kabel und dem Router werden (in der vereinfachten Kreuztabelle) die gleichen Konstrukte zugeschrieben, was daran zu erkennen ist, dass sie im Liniendiagramm im selben (Halb-)Kreis dargestellt werden.

Darüber hinaus impliziert das Merkmal „kann man anfassen“ das Merkmal „kann man unterteilen“ (vgl. Kapitel 3.3). Ganz oben im Liniendiagramm lässt sich eine Intermedialskala zwischen den Konstrukten „besteht aus Daten“, „leitet Sachen automatisch weiter“ und „kann man unterteilen“ erkennen (vgl. Kapitel 3.3). Effektiv bedeutet dies, dass Elementen, denen die Eigenschaft „leitet Sachen automatisch weiter“ zugeschrieben wird, immer auch automatisch eine der beiden Eigenschaften „besteht aus Daten“ und „kann man unterteilen“ zugewiesen wird.

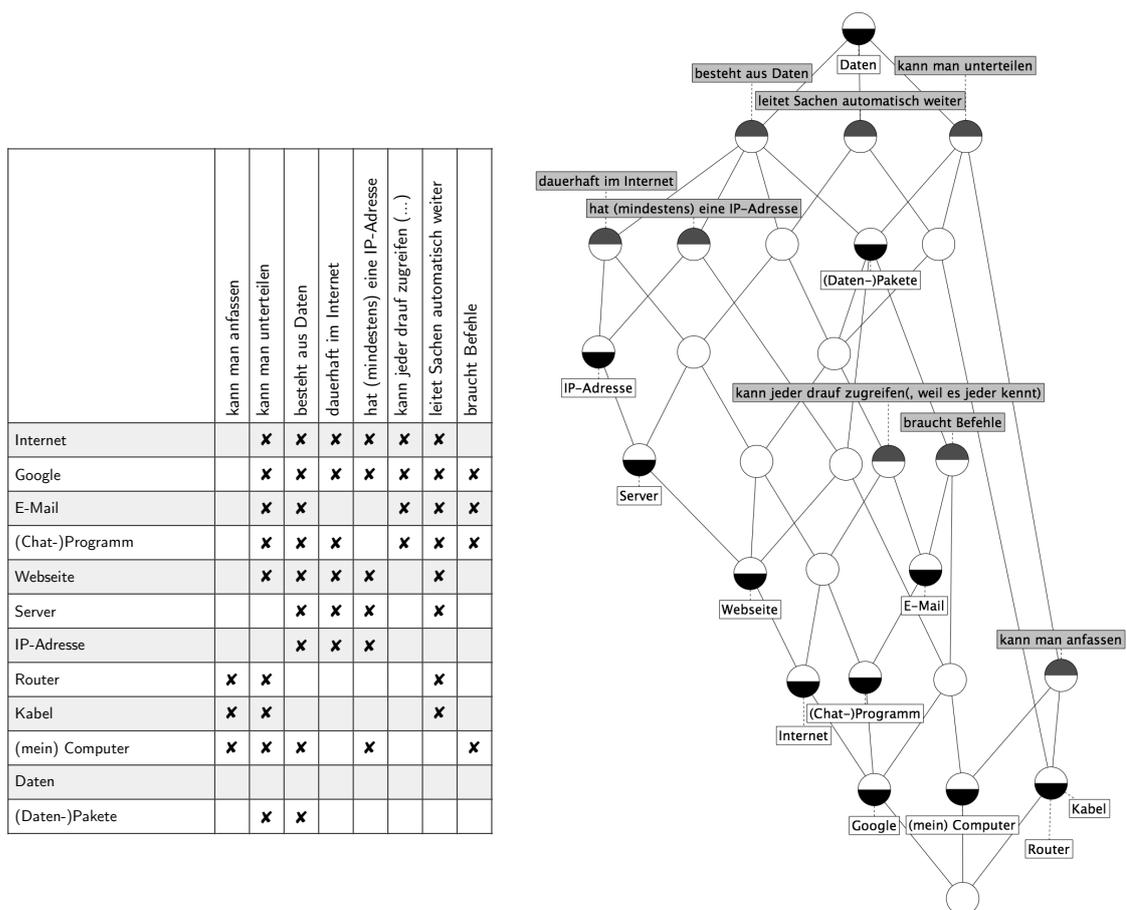


Abbildung 6.4: Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 1

6.1.1.3 Zusammenfassung der Schülervorstellungen von Versuchsperson 1

Als besonders prägnant stellen sich die Vorstellungen der ersten Versuchsperson von IP-Adressen heraus. So erkennt sie zwar, dass der Nutzen von IP-Adressen darin liegt, etwas oder jemanden im Internet zu kennzeichnen und zu finden, vermischt hierbei aber die Bedeutung von URL- und IP-Adressen. Passend hierzu beschreibt der Schüler das Aussehen der IP-Adressen mit den für URL-Adressen festgelegten Standards statt mit den geläufigen Notationen für IPv4- bzw. IPv6-Adressen. Generell beschreibt der Schüler Webseite und IP-Adresse als quasi zusammengehörig. Beide würden im Netz existieren und man könnte zu beiden „hingehen“.

Darüber hinaus ist nach Ansicht der Versuchsperson die Suchmaschine Google dafür verantwortlich, die IP-Adressen zu finden. Google zeige jedoch statt der eigentlichen IP-Adressen, unter denen die Nutzer sowieso nichts verstehen würden, lediglich die Namen der zur Suchanfrage passenden Webseiten an. Die eigentliche Aufgabe der DNS-Server (vgl. Kapitel 2.1) wird hier somit der Suchmaschine Google aufgetragen.

Generell wird die Machtposition Googles, die sich vor allem aus dem hohen Marktanteil der Suchmaschine ergibt, an den Vorstellungen des Schüler deutlich: So kennt seiner Aussage nach fast jeder Google, da es sofort „aufgehen“ würde, wenn man das Internet öffnet. Diese Vorstellungen finden sich auch in früheren Studien von [SSS⁺13] wieder (vgl. Kapitel 2.4.4).

Konkrete Vorstellungen hat die Versuchsperson auch von der Funktionsweise von Servern: So würden diese „Sachen“ verarbeiten, speichern und weiterleiten. Nicht ganz konform mit dem Prinzip von Anfragen und Antworten im Client-Server-Modell (vgl. Kapitel 2.1) ist hingegen seine Einschätzung, dass Server „Sachen“ automatisch weiterleiten und dazu keinerlei Befehle benötigen würden. Komplet falsch liegt der Schüler hingegen mit seiner Vorstellung, man könne Server nicht anfassen. Sein Modell, dass sich Signale als kleine Punkte darstellen lassen, die sich hintereinander ihren Weg durch die Kabel bahnen, erscheint noch nachvollziehbar; die Darstellung von Servern als riesiger „Ballen“ von Kabeln mit vielen Kreuzungen wirkt jedoch nur wie ein Versuch, die in den Augen der Versuchsperson nur virtuell existierenden Server zu beschreiben. Dennoch wurde eine ähnliche Modellvorstellung, in dem das Internet als eine Straße mit vielen Kreuzungen beschrieben wird [vgl. DZ10, S. 41], auch schon in einer vorherigen Untersuchung festgestellt. Eine nahezu allmächtige Eigenschaft weist der Schüler den Servern sogar zu, als er behauptet, Server hätten ihre eigenen Gedanken und wüssten automatisch, wohin irgendetwas soll, um es dann selbstständig weiterzuleiten.

Dass der Schüler ein falsches Gefühl von Sicherheit im Internet gewonnen hat, zeigt seine Einschätzung, dass „fast nur“ er auf seinen Computer zugreifen könnte, da dieser schließlich Passwort-geschützt ist, und der Computer nur in seinem Willen „Sachen“ weiterleiten könnte.

6.1.2 Interview 2

Die zweite Versuchsperson besucht mit 11 Jahren die fünfte Klasse. Der Schüler gibt an, das Internet „nicht so oft“ (29:31 min) zu benutzen „und wenn, dann [...] um E-Mails zu checken oder um online Spiele zu spielen“ (29:37 min). Er benutzt seiner Aussage nach das Internet „so eine dreiviertel Stunde“ am Tag (29:52 min), besitzt aber keinen eigenen Computer.

Dieser Schüler ist deutlich zurückhaltender als Versuchsperson 1 und macht einen eingeschüchterten und insgesamt nicht besonders mitteilbaren Eindruck. Darüber hinaus wirkte er zu Beginn des Interviews mit der Aufgabe der Triadenvergleiche überfordert, sodass nach Gewinnung des zweiten Konstrukts auf Paarvergleiche umgestiegen wurde. Generell wurde durch ein Abweichen vom eigentlichen Leitfaden und den ursprünglich angedachten Vergleichen versucht, auf die Schwierigkeiten der Versuchsperson, Gemeinsamkeiten zwischen den einzelnen Elementen zu erkennen und zu erläutern, einzugehen. Dennoch griff der Schüler oft auf vorher erarbeitete Konstrukte zurück, statt neue zu erarbeiten. Es bleibt zu diskutieren, ob das Repertory Grid Verfahren bei Personen, denen es schwer fällt laut zu denken, schlicht an seine Grenzen stößt, da es im Falle eines so durchgeplanten Ablaufs wie bei dieser Untersuchung zu unvariabel ist, oder ob im Vorhinein bessere Optionen für solche Fälle hätten eingeplant werden können.

In der folgenden Abbildung 6.5 ist das Repertory Grid dargestellt, wie es unbearbeitet nach der Befragung zusammen mit der Versuchsperson auf dem Protokollbogen erarbeitet wurde. Dabei wurde die Variante gewählt, in der die Reihenfolge der Vergleiche vom Versuchsleiter vorgegeben wurde (Variante 1, vgl. Kapitel 4.3.1).

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
kann man anfassen	•✓	•✓	•x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	kann man nicht anfassen
ist mit dem Internet verbunden	•x	x	•	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	x	x	x	ist nicht zwanghaft mit dem Internet verbunden
hat Dateien „drauf“	•✓	x	✓	x	x	•✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	hat keine Dateien „drauf“
ist eine Suchmaschine	(✓)	x	✓	x	x	x	•x	•✓	x	x	x	x	ist keine Suchmaschine
man kommt darüber ins Internet	•✓	x		•✓	✓	✓	(x)	x	✓	x	x	x	man kommt darüber nicht ins Internet
kann man ablesen	x	x	✓	x	✓	x	•✓	x	x	•✓	(✓)	x	kann man nicht ablesen
man verschickt es	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(✓)	•✓	•✓	man behält es

Abbildung 6.5: Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 2

6.1.2.1 Erwähnenswerte Äußerungen und Erläuterungen der Versuchsperson während der Erhebung

Die Gewinnung des ersten Konstrukts gelingt noch problemlos: „Das Kabel und der Computer sind Sachen, die man wirklich anfassen kann und das Internet nicht“ (3:34 min). Zum zweiten Vergleich wird dem Schüler zunächst die Triade *Router*, *IP-Adresse*, *Server* vorgelegt. Auf die Frage, ob er alle Begriffe auf den (Element-)Karten kennen würde und einen Router grob beschreiben könne, antwortet der Schüler, nachdem er zunächst keine Konstrukte erarbeiten konnte, ein Router wäre „vielleicht sowas wie ’ne WLAN-Box“ (4:38 min). Eine IP-Adresse wäre „eine Adresse, womit man sich bei Internetorganismen [...] anmeldet“ (4:52 min) und ein Server würde es beispielsweise bei Spielen ermöglichen, sich „online mit anderen Leuten [zu] treffen“ (5:02 min). Im Anschluss daran wiederholt der Schüler sein erstes erarbeitetes Konstrukt: So könne man IP-Adresse und Server nicht anfassen, Router aber schon. Auf die Frage, ob ihm zu diesen drei Elementen noch weitere Eigenschaften einfallen würden, folgt zunächst eine anderthalbminütige Gedenkpause, bevor ihm die neue Triade *(mein) Computer*, *Internet*, *Server* zum Vergleich vorgelegt wird. Daraufhin merkt der Schüler an: „Der Server ist eigentlich im Internet“ (7:49 min). Der Computer hingegen „steht ja einfach nur Zuhause, der ist ja nicht zwanghaft mit dem Internet verbunden“ (8:00 min)³.

³ Im Repertory Grid wird dem Internet hier keine Konstruktzugehörigkeit zugewiesen, obwohl es Teil der ursprünglichen Triade war, da das Internet logisch betrachtet in den Augen des Schülers nicht mit sich selbst verbunden sein kann.

Da der Verlauf des Repertory Grid Interviews mit dieser Versuchsperson deutlich schleppender ausfällt als mit der ersten Versuchsperson, wird an dieser Stelle auf Paarvergleiche umgestiegen. Dennoch greift der Schüler nach anderthalbminütiger Pause erneut auf das zuvor gewonnene Konstrukt zurück, obwohl deutlich nach Ähnlichkeiten zwischen beiden Elementen gefragt wurde: „Der Server ist immer mit dem Internet verbunden und der Computer ist manchmal mit dem Internet verbunden“ (10:34 min). Nach etwas Bedenkzeit erkennt die Versuchsperson dann, dass „auf dem Computer [...] Dateien drauf [sind] und in dem Server [...] im Prinzip auch Dateien drin [sind]“ (11:22 min).

Bei der Vorlage des Paares *Webseite, Google* äußert der Schüler „Google ist eine Suchmaschine und eine Webseite ... ne“ (13:20 min) und bricht den Satz abrupt ab. Offensichtlich merkt er, dass nicht jede Webseite auch eine Suchmaschine ist und er somit doch keine Gemeinsamkeit zwischen Google und Webseiten gefunden hat. Diese Stelle zeigt, dass der Schüler scheinbar mit der Aufgabe, Gemeinsamkeiten zwischen Elementen des Internets festzustellen, überfordert ist. Dennoch wird das Konstrukt „ist eine Suchmaschine“ aufgenommen, um zu versuchen, dem Schüler einen Hauch von Sicherheit zu geben.

Die verbleibenden Paarvergleiche führen zu den Konstrukten „man kommt darüber ins Internet“ („man kommt über beide [Router und Computer] ins Internet“, 15:00 min), „kann man ablesen“ („man kann beides [Webseite und E-Mail] von jedem Computer [...] ablesen“, 16:54 min) und „man verschickt es“ („die verschickt man beide [Daten und (Daten-)Pakete]“, 18:02 min).

Im Zuge der Vervollständigung des Repertory Grids äußert der Schüler, sein Computer sei „nicht unbedingt“ (18:42 min) eine Suchmaschine. Lediglich im Fall, „dass man eine Zeile hat, wo man reinschreiben kann, was man sucht“ (18:51 min), würde es sich beim Computer um eine Suchmaschine handeln. Das Internet hingegen wäre immer eine Suchmaschine. Auf die Bitte zu erläutern, inwiefern das Internet Dateien beinhalten würde, antwortet der Schüler mit verunsicherter Stimme: „Also im Internet sind [...] so Sachen wie [...] Google oder IServ oder so was ... alles, was [...] einen PC oder ein Handy oder ein Tablet oder so was mit einem anderen verbindet, ist im Internet“ (20:15 min). Damit antwortet er zwar nicht im gewünschten Umfang auf die ihm gestellte Frage, seine Aussage lässt aber dennoch einen Einblick in seine Vorstellung davon, was etwas auszeichnet, mit dem Internet verbunden zu sein, zu.

Dem (Chat-)Programm ordnet er das Konstrukt „hat Dateien «drauf»“ zu und erklärt: „Also im Chat-Programm, da schreibt man ja mit anderen Leuten über einen Chat und um schreiben zu können braucht man auch eine Datei“ (21:13 min). Die E-Mail bestehe aus (genau) „eine[r]“ Datei (21:40 min) und wäre nicht zwanghaft mit dem Internet verbunden, „weil die E-Mail, die kann auch irgendwo in einem anderen Ordner [...] gespeichert sein“ (22:43 min). Über eine IP-Adresse käme man ins Internet, denn „mit einer IP-Adresse loggt man sich zum Beispiel bei IServ ein und dann ist man ja im Internet“ (23:39 min). Das Internet könne man ablesen, „weil im Internet alle möglichen Sachen stehen und die kann man dann lesen“ (24:45 min). Eine IP-Adresse könne man zwar lesen, aber der Schüler hat zum Zeitpunkt des Interviews keine konkrete IP-Adresse vor Augen und kann somit nichts über ihre Gestalt sagen. Ob man Daten lesen kann, „kommt drauf an, [...] ob das eine Datei – wie zum Beispiel eine E-Mail

– ist, wo etwas drin steht, oder ob das eine [andere] Datei [ist]“ (26:04 min). Eine E-Mail würde man „je nachdem, ob man die geschrieben [...] oder [...] bekommen hat“ (28:54 min) entweder verschicken oder behalten.

6.1.2.2 Auswertung des Repertory Grids aus Interview 2

Zu Beginn der Auswertung wird erneut die Korrelationsmatrix der einzelnen Elemente erstellt. Sie ist in folgender Abbildung 6.6 dargestellt.

	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete
(mein) Computer	4	3	4	2	4	2	4	4	2	2	2
Kabel		1	5	3	3	4	3	3	3	3	4
Internet			1	3	2	4	4	3	3	3	2
Router				5	5	3	3	5	1	1	2
IP-Adresse					5	5	3	5	3	3	2
Server						5	5	7	3	3	4
Webseite							5	5	5	5	3
Google								5	2	2	4
(Chat-)Programm									3	3	4
E-Mail										6	6
Daten											6

Abbildung 6.6: Korrelationsmatrix für Interview 2

Wie der Korrelationsmatrix zu entnehmen ist, gestaltet es sich hier deutlich schwieriger als bei Interview 1, signifikante Zusammenhänge zwischen den einzelnen Elementen herzustellen. Da darüber hinaus die Konstruktpole konsistent sind, da sie allesamt jeweils die logischen Gegenpole voneinander darstellen, wird hier darauf verzichtet, ein fokussiertes Repertory Grid aufzustellen, und stattdessen direkt mit der Kreuztabelle und dem zugehörigen Liniendiagramm fortgefahren (siehe folgende Abbildung 6.7. Dabei wurden nur Kreuze gesetzt, wenn einem Element ein Konstrukt eindeutig zugeordnet wurde (bspw. wurde dem Computer nicht eindeutig zugeordnet, eine Suchmaschine darzustellen).

Eine erste Auffälligkeit bezieht sich auf die Position des Kabels innerhalb des Liniendiagramms: Da diesem Element nur das Konstrukt „kann man anfassen“ zugeordnet wurde, befindet es sich im Diagramm oberhalb der anderen Elemente. Gleichzeitig bedeutet dies, dass man in der Vorstellungswelt des Schülers nicht über Kabel ins Internet kommt, denn dieses Konstrukt befindet sich auf der selben Ebene wie das Element „Kabel“ und wurde diesem folglich nicht zugeordnet. Zwar erscheint es hier auf den ersten Blick müßig, Rückschlüsse auf eine mögliche Bedeutung bezüglich der Schülervorstellungen zum Zugang zum Internet zu erkennen. Dennoch könnte man an dieser Stelle in Verbindung mit der Tatsache, dass der

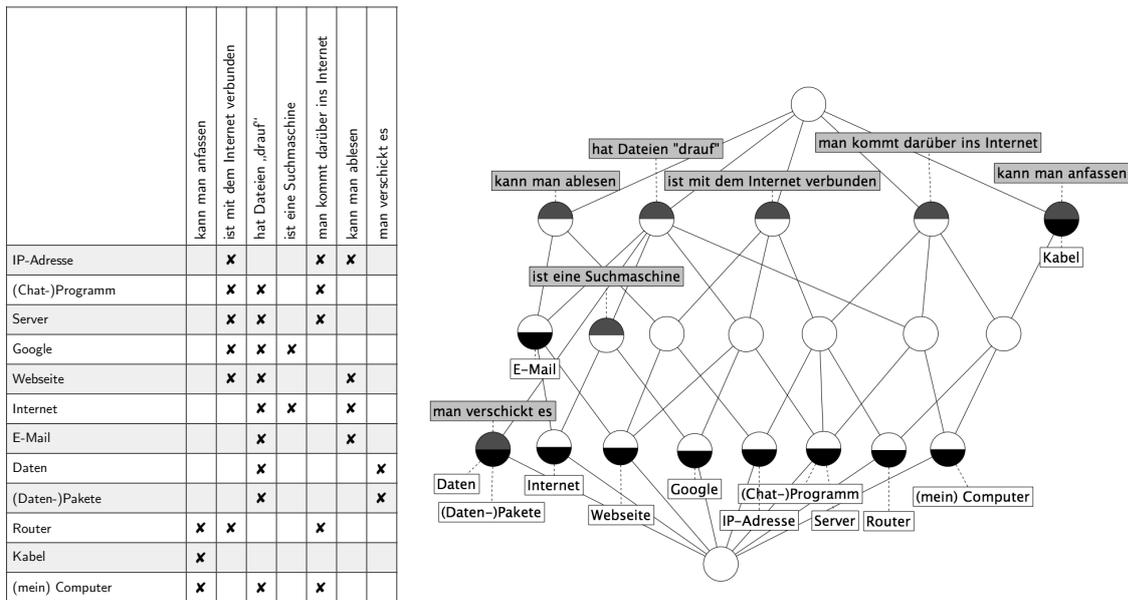


Abbildung 6.7: Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 2

Schüler den Router als „WLAN-Box“ bei sich Zuhause deklariert, einen ersten Anhaltspunkt dafür finden, dass den jungen Nutzern des Internets gar nicht mehr bewusst ist, dass das Internet Zuhause trotz der Möglichkeit, sich über WLAN zu verbinden, letztendlich dennoch über Kabelverbindungen funktioniert. Auffällig ist hier zudem, dass der Schüler der Ansicht ist, man käme über Chat-Programme ins Internet.

6.1.2.3 Zusammenfassung der Schülervorstellungen von Versuchsperson 2

Grundsätzlich ist bei diesem Interview zunächst zu erwähnen, dass es sich bei diesem Schüler um einen sehr „trägen“ Interviewpartner handelt. Offensichtlich fällt es dem Fünftklässler sehr schwer, Gemeinsamkeiten zwischen den Elementen zu finden. Um ihn nicht zu demütigen, wird oft davon abgesehen, ihm weiterführende Erläuterungen abzuverlangen und ihn mit seinem vermeintlichen Nichtwissen bloßzustellen. Es bleibt zu diskutieren (Kapitel 6.3), ob die Repertory Grid Methode einfach nicht für solch schüchterne Versuchspersonen geeignet ist oder ob hier nicht genügend auf die Artikulationsschwierigkeiten des Schülers eingegangen werden konnte.

Dennoch lässt die Repertory Grid Methode auch hier einige – wenn auch deutlich weniger als bei Interview 1 – Einblicke in die Vorstellungen des Schülers von der Funktionsweise und dem Aufbau des Internets zu: So ist auffällig, dass auch diese Versuchsperson der Überzeugung ist, man könne Server nicht anfassen und es würde sich bei ihnen um etwas rein Virtuelles handeln. Diese Einschätzung wird von seiner Aussage gestützt, Server befänden sich *im* Internet. Server werden hier somit allein auf der *Funktions-Verbindungs-Sicht* (vgl. Kapitel 2.4.2) gesehen, denn sie dienen dazu, sich – beispielsweise in Spielen – online mit

seinen Freunden zu treffen. Dennoch wären auf ihnen „im Prinzip“ genau wie auf Computern Dateien gespeichert. Dem Schüler ist hier zwar bewusst, dass Server Daten speichern können, aber nicht, dass diese Speicherung auch immer mit dem Bedarf an physischer, „anfassbarer“ Speicherkapazität verbunden ist.

Quasi in einem Nebensatz erwähnt der Schüler, dass das Internet seiner Meinung nach dadurch ausgezeichnet ist, dass der eigene Computer, das eigene Smartphone, das eigene Tablet etc. mit anderen Geräten anderer Personen verbunden werden kann. Dies zeigt erneut, dass seine Sicht auf das Internet eher *funktional* statt *technologisch* ist (vgl. Kapitel 2.4.2).

Darüber hinaus erwähnt der Schüler an zwei Stellen eine Eigenschaft der IP-Adressen, die nicht mit der wissenschaftlichen Sicht vereinbar ist: So würde man sich über die IP-Adresse bei Online-Diensten (die der Schüler als „Onlineorganismen“ bezeichnet) wie beispielsweise dem Schulserver IServ „einloggen“ und dann „wäre man ja im Internet“. Da man seiner Meinung nach eine IP-Adresse (ab)lesen könne, er aber, obwohl er sich regelmäßig mit seinem Benutzernamen auf IServ einloggt, keine konkrete IP-Adresse vor Augen hat, zeigt somit, dass für ihn die IP-Adresse trotzdem etwas Anderes als sein Benutzername oder Ähnliches ist und er von der Gestalt von IP-Adressen keine Vorstellung hat.

6.1.3 Interview 3

Der dritte Versuchsteilnehmer ist 12 Jahre alt und besucht die sechste Klasse. Er gibt an, das Internet „die Woche über vielleicht so fünf Stunden“ (35:43 min) zu benutzen. Vor allem würde er das Internet dafür benutzen *Minecraft* zu spielen. Er würde zwar über *Whatsapp* mit seinen Freunden schreiben und er erkennt, dass er dann auch immer das Internet benutzt, aber *Whatsapp* würde er nicht so häufig nutzen. Er hat einen offenen Charakter und scheut sich nicht, seine Vorstellungen zu äußern. Dennoch hat das Interview „nur“ 35 Minuten gedauert, da der Zahl der erhobenen Konstrukte durch die Einteilung in Gruppen eine „motivationale“ Grenze gesetzt ist (vgl. Kapitel 6.3).

In der folgenden Abbildung 6.8 ist das Repertory Grid dargestellt, wie es unbearbeitet nach der Befragung zusammen mit der Versuchsperson auf dem Protokollbogen erarbeitet wurde. Dabei wurde die Variante gewählt, in der die Elementkarten im ersten Schritt sortiert werden sollen (Variante 2, vgl. Kapitel 4.3.2).

6.1.3.1 Erwähnenswerte Äußerungen und Erläuterungen der Versuchsperson während der Erhebung

Die erste Gruppe, die der Schüler erarbeitet, besteht aus den drei Elementen *Internet*, *IP-Adresse* und *(Chat-)Programm*. Auf die Aufforderung, er möge doch bitte erläutern, was diese drei Elemente gemeinsam haben, antwortet er: „Also ... [...] das Internet ist [...] kein Gegenstand und da kann man [...] reingehen und dann kann man irgendwas googeln. Und die IP-Adresse hat [...] damit zu tun, weil ... was man eingibt und dann kriegt man die IP-Adresse. Das ist alles vom Internet, wo man reingehen kann und das aufrufen kann“ (6:13 min). Eine

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
Gruppe	3	3	1	3	1	4	4	1	2	4	2	2	
ist kein Gegenstand	x	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ist ein Gegenstand bzw. kann man anfassen
kann man downloaden	x	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	✓	✓	kann man nicht downloaden
habe ich Zuhause	✓	✓	x	✓	x	x	x	x	x	x	✓	✓	habe ich nicht Zuhause
man kann es erstellen	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	man kann es nicht erstellen
wird jemandem zugewiesen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	kann man nicht zugewiesen bekommen

Abbildung 6.8: Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 3

IP-Adresse hätte „kein Aussehen“ (6:54 min). Stattdessen „sind [das] halt Zahlen und so ... Zahlen und Wörter“ (6:57 min). Zusammenfassend erklärt der Schüler seine Gründe für das Zuordnen dieser Elemente zu einer Gruppe: „Wenn man ins Internet geht kommt man direkt auf Google irgendwie und wenn man [...] bei Google was eingibt, dann [...] kriegt man die IP-Adresse und das hängt ja alles beieinander: Internet hängt mit Google zusammen und Google hängt mit der IP-Adresse zusammen und das Internet hängt auch mit der IP-Adresse zusammen“ (7:17 min). Außerdem erklärt er, dass die Elemente „keine Gegenstände sind“ (8:33 min).

Die zweite Gruppe (*Daten*, *(Daten-)Pakete*, *(Chat-)Programm*) ordnet der Schüler einander zu, da „man [...] die [Elemente] im Internet runterladen [kann]“ (8:56 min). So könne man beispielsweise manche Programme, „die kein Internet brauchen“ (9:32 min), downloaden und auch ohne Internetverbindung benutzen.

Zur dritten Gruppe (*Router*, *(mein) Computer*, *Kabel*) erklärt der Schüler: „Das sind [...] Gegenstände und die hat man meist bei sich Zuhause oder die muss man bei sich Zuhause haben, wenn man ins Internet gehen will, weil der WLAN-Router, der nimmt das WLAN und leitet es auf meinen PC [...] über. Und der PC, mit dem kann man halt alles machen und der steht halt bei [...] mir Zuhause und das Kabel verbindet [...] die ganzen Sachen“ (10:15 min).

Die Elemente der vierten Gruppe (*Server*, *Webseite*, *E-Mail*) „haben die Eigenschaft ... man kann sie erstellen“ (10:52 min). Neben einer E-Mail und einer Webseite könne man Server „zum Beispiel auf *Minecraft* [...] [erstellen]. Es gibt [...] Programme, wo man das machen kann, und dann kann man [...] ’nen Server erstellen und dann kann man den auch veröffentlichen, dass man die Adresse von dem Server eingibt und dann kann man darauf auch spielen“ (11:26 min). Die Adresse eines Servers beschreibt der Schüler wie folgt: „Bei *Minecraft* jetzt zum Beispiel *gommehd.net* oder so. Dann kann man irgendwas eingeben, meist alles klein geschrieben. Und dann mit Punkten zwischen. [...] Irgendwie der Server-Name und dann kommt noch ein *.net*, *.de* oder *.com* oder so“ (11:46 min).

Ein weiteres Element zur Zuordnung zu einer der Gruppen fällt der Versuchsperson nicht ein. Würde der Schüler die Elementkarten neu legen, so würde er „eine ganz neue Kategorie anfangen für [die] IP-Adresse“ (13:12 min), denn die steht seiner Aussage nach außen vor. Schließlich würde man eine IP-Adresse erhalten, „wenn man etwas im Internet eingibt“ (14:55 min). Außerdem fügt er seiner Erklärung an: „Eigentlich könnte man 'ne IP-Adresse ja auch erstellen, wenn man [...] zum Beispiel was Neues erfindet, was man dann im Internet eingeben könnte, damit man auf irgendeine Seite oder so kommt, dann würde man ja auch 'ne neue IP-Adresse dafür erhalten. Und ich weiß jetzt nicht, ob man die machen müsste oder ob man die bekommt. Ich glaub man bekommt die [...]. Dann machen das ja andere Leute für sich und man erhält die dann ja, wenn man irgendwas Neues macht und ins Internet stellt“ (15:05 min).

Im Folgenden wird den Konstruktpolen zusammen mit der Versuchsperson durch die Oppositionsmethode der jeweilige Kontrastpol zugeordnet. Dabei erläutert der Schüler bei der Suche nach dem Gegenteil von „kann man downloaden“: „Wenn man [...] zum Beispiel einen neuen PC kauft [...], dann wird ja automatisch ... das Internet ist dann ja schon sozusagen darin vorhanden in dem PC, weil dann muss man sich das nicht mehr downloaden“ (17:39 min). „Ich hab ja einen neuen PC letztens bekommen [...] und da war das ja auch schon da, das Internet und viele andere Programme“ (18:46 min). Bei der Vervollständigung des Konstruktes „habe ich Zuhause“ erwähnt die Versuchsperson, sie habe Google nicht Zuhause: „Also ich kann es [Anm.: Google] benutzen, aber ich hab's ja nicht Zuhause. [...] Ich hab ja nicht den PC – oder womit man das auch immer betreibt – hab ich ja nicht Zuhause“ (19:55 min).

„Der Server ist kein Gegenstand“ (22:07 min), sagt der Schüler bei der Vervollständigung des entsprechenden Konstrukts. „Je nachdem, wie man den [Server] im Internet gestaltet“ (22:14 min), sieht er „ganz unterschiedlich [aus]“ (22:12 min). Die Aufgabe eines Servers läge darin, „irgendetwas zur Verfügung [zu stellen]“ (22:29 min). Mit Hilfe von Servern könne man beispielsweise „im Mehrspielermodus spielen [...], weil da [...] viele Leute drauf können oder weil man dann nicht das erschaffen muss, was man spielen möchte, sondern das schon vorgegeben ist und man den Server dann suchen muss und dann erhält man die IP oder die ID von dem Server“ (22:40 min).

Das Internet könne man downloaden, denn „wenn man zum Beispiel einen PC hat, wo noch nichts drauf ist, gar nichts, dann kann man vielleicht das Internet installieren und dann kann man das benutzen“ (24:27 min). Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Meinung des Schülers über die Größe des Internets, die schließlich eine Rolle spielen müsste, wenn man es downloaden bzw. installieren könnte: „Es gibt eigentlich keine Größe, weil das Internet ist unendlich groß ... es hat keine Größe, weil es kein Volumen hat, weil es Gegenstand ist“ (25:17 min). Erwähnenswert ist diesbezüglich auch, dass der Schüler der Überzeugung ist, dass man zwar das Internet aber keinen Server – auf denen die Inhalte des Internets letztendlich gespeichert sind – downloaden könnte, denn „den erstellt man ja“ (25:50 min). Er bezieht sich bei seinen Erklärungen fortwährend auf das Beispiel der Server, die er aus *Minecraft* kennt. Auf die Frage, wo das Internet denn überhaupt gespeichert ist, antwortet er: „Das ist im Internet gespeichert. [...] Vielleicht ... auf einem PC wurde es erstellt“

(28:19 min). Wo dieser PC jetzt wäre, wüsste er nicht, aber dieser PC, auf dem das Internet einmal erstellt wurde, müsste jetzt nicht mehr existieren, denn „man kann das Internet auf ’nen anderen PC überspielen und dann kann man den anderen [also den ursprünglichen] PC wegschmeißen, wenn der kaputt ist oder so“ (28:42 min).

Bezüglich seines Verständnisses von Servern erklärt der Schüler, er könne es sich nicht vorstellen, dass es jemanden gäbe, der einen Server (beispielsweise bei sich Zuhause) hätte, „weil man den [...] im Internet hat und dann ist man der Eigentümer von dem, aber hat den nicht Zuhause direkt“ (29:12 min).

„Das [Internet] ist [...] schon erstellt, also kann man es nicht erstellen; man kann nur eine Fake-Version davon erstellen ... vielleicht, aber das Internet – wie es das jetzt gibt – kann man nicht nochmal erstellen“ (31:36 min), beschreibt der Schüler seine Entscheidung, dem Internet das Konstrukt „man kann es nicht erstellen“ zuzuordnen. Er selbst könne keine IP-Adressen erstellen, doch wäre er „jetzt der Typ, der Leuten IP-Adressen austellt, dann könnte“ (32:02 min) er das.

Bei der Vervollständigung des eigens für die IP-Adresse angelegten Konstrukts „wird jemandem zugewiesen“ stellt sich heraus, dass dieses Konstrukt aufgrund des Verständnisses des Schülers davon, etwas zugewiesen zu bekommen, für diese Untersuchung zu vernachlässigen ist: So könne man beispielsweise einen Computer zugewiesen bekommen, „weil ... der Präsident denkt jetzt: «Man, der ist schlau, dem schenk ich mal ’nen PC»“ (33:47 min). So könne man auch das Internet zugewiesen bekommen, was seiner Aussage nach aber „ziemlich dumm von dem Erfinder“ (33:57 min) wäre.

6.1.3.2 Auswertung des Repertory Grids aus Interview 3

Zu Beginn der Auswertung wird erneut die Korrelationsmatrix der einzelnen Elemente erstellt. Sie ist in folgender Abbildung 6.9 dargestellt.

Durch die Einteilung der Elemente in Gruppen wird das Liniendiagramm, welches man aus der in folgender Abbildung 6.10 dargestellten Kreuztabelle erhält, in seiner Form beeinflusst: Auffällig ist nämlich, dass die Elemente, die einer Gruppe zugeordnet wurden, im Liniendiagramm nah beieinander liegen und größtenteils sogar mit einem Halbkreis dargestellt werden können, da auf sie dieselben Konstrukte zutreffen.

Bei der Erstellung der Kreuztabelle wurden Aspekte des *Focusing* berücksichtigt: So wurde das Konstrukt „ist kein Gegenstand“ umgepolt und das Konstrukt „wird jemandem zugewiesen“ vernachlässigt. Außerdem wurden die Elemente, die vom Schüler einer Gruppe zugeordnet wurden, in der Kreuztabelle beieinander eingeordnet.

Da in der Kreuztabelle keine Konstrukte auf die Elemente IP-Adresse und Google zutreffen, stehen diese im Liniendiagramm an oberster Stelle. An dem Liniendiagramm lässt sich sehen, dass man in der Vorstellungswelt des Schülers Gegenstände, die sich anfassen lassen, nicht downloaden kann. Außerdem wird deutlich, dass eine zentrale Eigenschaft ist, ob er die Elemente des Internets Zuhause hat oder nicht.

	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete
(mein) Computer	5	1	5	2	3	3	2	2	3	3	3
Kabel		1	5	2	3	3	2	2	3	3	3
Internet			1	4	3	3	4	4	3	3	3
Router				2	3	3	2	2	3	3	3
IP-Adresse					4	4	5	3	4	2	2
Server						5	4	4	5	3	3
Webseite							4	4	5	3	3
Google								3	4	2	2
(Chat-)Programm									4	4	4
E-Mail										3	3
Daten											5

Abbildung 6.9: Korrelationsmatrix für Interview 3

	Gegenstand bzw. kann man anfassen	habe ich Zuhause	man kann es erstellen	kann man downloaden
Internet				✗
IP-Adresse				
Google				
(Chat-)Programm			✗	✗
Daten		✗	✗	✗
(Daten-)Pakete		✗	✗	✗
(mein) Computer	✗	✗	✗	
Kabel	✗	✗	✗	
Router	✗	✗	✗	
Server			✗	
Webseite			✗	
E-Mail			✗	

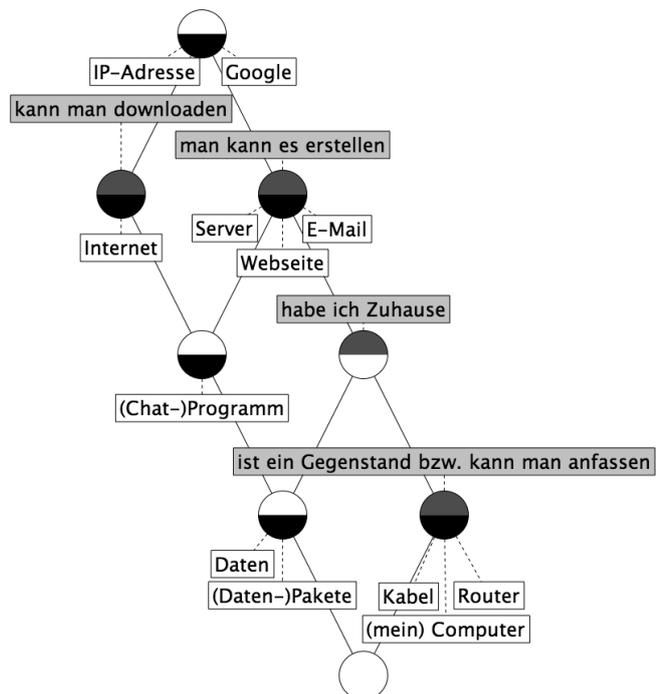


Abbildung 6.10: Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 3

6.1.3.3 Zusammenfassung der Schülervorstellungen von Versuchsperson 3

Eine erste Auffälligkeit liegt darin, dass der Schüler der Meinung ist, im Internet direkt zu Google zu gelangen. Diese weit verbreitete Vorstellung wurde bereits in anderen Studien festgestellt (vgl. Kapitel 2.4). Außerdem ist er der Ansicht, Google würde die IP-Adressen, die seiner Meinung nach von Leuten im Internet ausgeteilt werden, von Suchanfragen bereitstellen. Ob seine Anmerkung, IP-Adressen würden neben Zahlen auch aus Buchstaben bestehen, darauf hindeutet, dass er die IP- mit den URL-Adressen verwechselt oder bereits konkrete IPv6-Adressblöcke vor Augen hat, ist hier unklar. Die erstere Vermutung wird jedenfalls von den Äußerungen, die der Schüler über die Adressen von Servern tätigt und auf die im Folgenden eingegangen wird, bestärkt.

Die Vorstellung dieses Schülers von Servern scheint geprägt zu sein von dem Open-World-Spiel *Minecraft*. Hier sieht der Schüler die Server eher funktional als Möglichkeit, online mit Freunden zu spielen, statt technisch. So wäre ein Server kein Gegenstand sondern würde nur virtuell im Internet existieren. Ein weiteres Indiz dafür, dass der Schüler Server nur aus dem besagten Online-Spiel kennt, ist darin zu sehen, dass er meint, Server würden je nachdem, wie sie gestaltet werden, unterschiedlich aussehen. Außerdem vermischt der Schüler die Bezeichnungen IP und ID für die Adressierung bzw. Identifikation der Server, die er aus *Minecraft* kennt. Eine mögliche Ursache hierfür ist bei einem Besuch der von ihm genannten Seite <http://www.gommehd.net> schnell gefunden: So heißt es bei der Vorstellung des Netzwerks „Verbinde dich im *Minecraft*-Mehrspielermenü mit der IP: GommeHD.net“ (siehe folgende Abbildung 6.11). Auch in den offiziellen Hilfe-Portalen wird auf die Frage, wie die Server IP lautet, mit der Adresse *gommehd.net* geantwortet. Die entsprechenden Unternehmen verwenden hier somit verantwortungslos Begriffe, die sich mit der wissenschaftlichen Sicht auf die Funktionsweise des Internets nicht vereinbaren lassen.

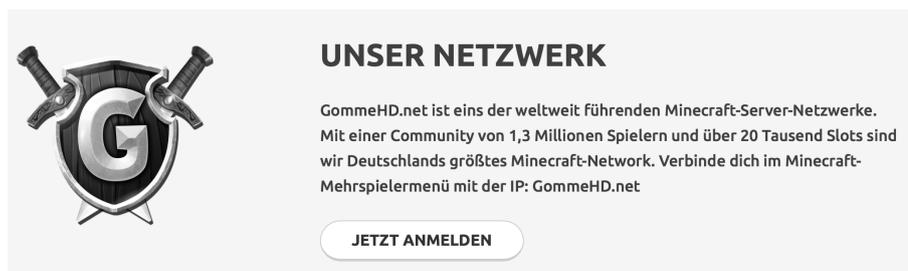


Abbildung 6.11: Ausschnitt eines Screenshots von der Webseite <http://www.gommehd.net>

Die Anmerkung des Schülers, er habe den PC „oder womit man auch immer Google betreiben würde“ nicht Zuhause, lässt auf die Vorstellung schließen, das Internet oder zumindest große Teile davon ließen sich auf einzelnen, zentralen Rechnern speichern. Diese typische Fehlvorstellung wurde ebenfalls bereits in zurückliegenden Studien erforscht (vgl. Kapitel 2.4). Unterstützt wird die Vermutung, dass dieser Schüler ähnliche Vorstellungen vom Internet hat, durch seine Aussage, das Internet wäre auf einem PC erstellt worden, den man

jetzt nicht mehr benötigen würde, da man den Inhalt schließlich einfach auf einen anderen PC übertragen könne.

6.1.4 Interview 4

Der vierte Interviewpartner ist 12 Jahre alt und besucht die fünfte Klasse. Er ist sehr offen und gesprächig, wobei er oft auch vom Thema abschweift. Das Interview von ca. 45 Minuten Länge enthält somit auch Passagen, in denen der Schüler beinahe minutenlang fasziniert von Videos, die er im Internet beispielsweise von „ewigen Terrarien“ gesehen hat, oder von Problemen mit seinem ferngesteuerten Auto erzählt. So gibt er an, das Internet zum Gucken von Videos zu benutzen, um sich zu unterhalten, sich zu informieren oder Musik zu hören.

In der folgenden Abbildung 6.12 ist das Repertory Grid dargestellt, wie es unbearbeitet nach der Befragung zusammen mit der Versuchsperson auf dem Protokollbogen erarbeitet wurde. Dabei wurde die Variante gewählt, in der die Elementkarten im ersten Schritt sortiert werden sollen (Variante 2, vgl. Kapitel 4.3.2).

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	Verstärker für WLAN-Router	x
Gruppe	5	3/1	1	1	1	4	4	4	5	4	2	2	1	
ermöglicht Internetzugang	✓	✓	·✓	·✓	·✓	✓	x	✓	x	x	✓	✓	✓	hat keinen Einfluss auf den Internetzugang
kann verschiedene Sachen beinhalten	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	·✓	·✓	x	enthält keine verschiedenen Sachen
kann man im Internet hingehen	x	x	✓	x	x	·✓	·✓	·✓	✓	·✓	✓	✓	x	kann man im Internet nicht hingehen
kann man programmieren	·✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	·✓	✓	✓	✓	x	kann man nicht programmieren
kann man anfassen	✓	✓	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	✓	✓	kann man nicht anfassen

Abbildung 6.12: Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 4

6.1.4.1 Erwähnenswerte Äußerungen und Erläuterungen der Versuchsperson während der Erhebung

Die erste Gruppe bestehend aus den Elementen *Internet*, *Router* und *IP-Adresse* (das Kabel wird erst im Laufe des Interviews dieser Gruppe zugeordnet) ordnet der Schüler einander zu, da „das Internet [...] von den beiden [*Anm.*: Router und IP-Adresse] gehalten [wird], also wenn man den [...] Code vom Router eingegeben hat, dann steht da »IP-Adresse wird abgerufen« und [...] dann hat man Internet“ (9:46 min). Zusammen mit dem Versuchsleiter

wird sich daraufhin auf die Eigenschaft „ermöglicht Internetzugang“ geeinigt. Der Router ist dabei laut Schüleraussage das Gerät, „das [das] Internet für eine ganz bestimmte Reichweite freigibt, also je weiter man sich davon entfernt, desto schwächer wird das Internet“ (9:27 min).

Die zweite Gruppe bestehend aus den Elementen Daten und (Daten-)Pakete ordnet der Schüler zunächst aus dem Grund einander zu, da „da schon zweimal Daten [steht]“ (10:27 min). Desweiteren differenziert der Schüler zwischen verschiedenen, ihm bekannten Daten: „Erstens gibt es die Daten, die auf dem PC eingespeichert sind, persönliche Daten oder öffentliche Daten. Und dann kann man sich von anderen Webseiten oder [dem] Store auch andere Daten dazu nehmen. Zum Beispiel E-Mail ist nicht direkt auf dem PC installiert oder *Whatsapp* noch nicht auf dem Handy, dann muss man [...] im Store oder im Internet einfach danach suchen und sich das dann installieren“ (10:39 min). Auf eine weitere Nachfrage, was Daten und Daten-Pakete gemeinsam haben, antwortet der Schüler, dass beides „immer noch Daten [sind], bloß mit anderen Sachen drauf installiert“ (11:46 min). Hier wird sich mit dem Versuchsleiter auf die Eigenschaft „können verschiedene Sachen beinhalten“ geeinigt.

Die vier Elemente *Google*, *E-Mail*, *Server* und *Webseite*, die die vierte Gruppe darstellen⁴, ordnet der Schüler einander zu, „weil man über Google [...] auf Webseiten gehen kann – Google allein ist ja auch schon ’ne Webseite, so ’ne Art – [...] und da gibt es [...] verschiedene Server. [...] Diese Server sind [...] die, die sich auf *YouTube* angemeldet haben und dann auch so ’ne Webseite erstellt haben, dann kann man die abonnieren [...], denen schreiben [...]“ (13:00 min). Letztendlich könne man also zu all diesen Elementen im Internet hingehen. Wie man zu einem Server hinkommt, beschreibt der Schüler wie folgt: „Also man muss eigentlich nur auf den klicken, dann kann man sich seine Webseite angucken, alle Videos, die er da hochgeschickt hat, oder was er alles geschrieben hat. [...] Und dann steht da irgendwo [...] «abonnieren» und daneben steht dann die Anzahl der Abonnenten und dann kann man denen auch schreiben [...]“ (14:22 min). Er selbst habe aber keinen Server abonniert, denn „das kann man eigentlich nur wenn man auch selbst ’nen Server hat“ (15:00 min). Auf die Frage, wie sich der Versuchsleiter denn nun Server vorstellen müsse (Maschine oder Mensch) antwortet der Schüler dann: „Also diese Server sind einfach mal so Webseiten, die ein Mensch [...] kontrolliert, wo er was reinschreibt, die anderen ihm antworten – genauso wie bei *Facebook* [...]“ (16:10 min).

Bei der Erarbeitung eines Konstrukts für die Elemente (*mein*) *Computer* und (*Chat*-)*Programm* erklärt der Schüler: „Der Computer ist eigentlich selber auch ein Programm, der mehrere Programme [...] enthält“ (18:12 min). Auch Webseiten könnten Programme enthalten und „selbst Videos sind Programme – ohne Programme würde eigentlich nichts funktionieren“ (18:38 min). So müsste beispielsweise auch ein Roboter „erst [...] programmiert werden“ (19:00 min), sonst „würde er nichts machen“ (18:49 min). Mit dem Versuchsleiter wird sich somit auf das Konstrukt „kann man programmieren“ geeinigt. Schließlich müsse man auch einen Computer zunächst programmieren, indem auf die Festplatte „zum Beispiel *Internet*

⁴ Das Kabel wurde zu Beginn des Interviews noch als einzelnes Element einer dritten Gruppe zugeordnet. Jedoch wendete sich der Schüler relativ schnell im weiteren Verlauf des Interviews von dieser Entscheidung ab.

Explorer oder *AppStore* installiert und dann kann man sich die restlichen Sachen, die man so braucht, installieren“ (22:34 min).

Auf die Frage, ob ihm ein weiteres Element einfällt, das er einer der Gruppen zuordnen könnte, antwortet der Schüler mit einem selbstgebauten Verstärker für den WLAN-Router, den er Gruppe 1 zuordnen würde.

Die erste erwähnenswerte Äußerung bei der Vervollständigung des Repertory Grids fällt beim Suchen nach einem Kontrastpol für das Konstrukt „ermöglicht Internetzugang“: „In unserem alten Zuhause [...] hatten wir eine WLAN-Box, die war in unserem Wohnzimmer, und dann hatten wir ein Kabel, das war an der WLAN-Box angeschlossen und durch unseren Flur gezogen [...] und dann an unseren PC angesteckt und dann hatten wir da auch WLAN“ (26:27 min). Ein Kabel „muss [für einen Internetzugang] eigentlich auch da sein, weil [...] eine WLAN-Box hat [...] mehrere kleine Kabel, weil ohne Strom würde das auch nicht funktionieren“ (27:21 min).

Auf die Frage, ob Webseiten den Internetzugang ermöglichen würden, antwortet der Schüler: „Nein, das tun die nicht. [...] Wenn, dann gibt es Webseiten, die das Internet sind. Also Internet gab's damals auch noch nicht, das Internet wurde erstmal so erfunden, dass [...] all die paar Kilometer immer ein Internet-Turm aufgestellt wird für die Signale, für Telefonate. [...] Wenn man telefoniert, geht das nicht direkt zum anderen Haus, sondern das geht erstmal zu einer Station und dann wird das von der Station auf den Empfänger geleitet, deshalb gibt es auch Nummern“ (31:00 min). Google würde zwar den Internetzugang ermöglichen, jedoch könnte man auch über andere Möglichkeiten wie „*Internet Explorer* [oder] *Mozilla Firefox*“ (32:35 min) ins Internet kommen. Das Chat-Programm „hat keinen Einfluss auf das Internet, [...] weil ein Chat [...] muss nicht unbedingt über's Internet gehen, weil bei *Whatsapp*, da ist es bloß ... man braucht vielleicht ein bisschen Internet, damit das überkommt. Wenn da ein Haken ist, ein grauer, dann ist es [...] grad noch gut übergekommen, [...] wenn da zwei Haken sind, das ist richtig gut übergekommen, und wenn da zwei blaue Haken sind, das heißt, dass die Nachricht gelesen wurde“ (32:46 min).

Dass das Kabel in der Vorstellungswelt des Schülers verschiedene Sachen beinhalten kann, lässt sich anhand seiner folgenden Modellvorstellung nachvollziehen: „Das ist eigentlich bei jedem Kabel so. Ein Teil des Kabels leitet den Strom [...], der noch brauchbar ist, und der andere Teil des Kabels leitet den Strom, der ... also zum Beispiel kleine Männchen laufen an irgendeine Stelle, oder ein Mensch läuft einfach zu 'ner Blume, will die gießen, Eimer ist leer und muss dann wieder zurück und das wieder aufladen, also wieder voll machen und [...] das wird dann immer wiederholt“ (37:03 min). Das Kabel könne also „einen leeren [...] und 'nen vollen Eimer [beinhalten]“ (37:37 min).

„Die IP-Adresse ist einfach nur [...] ein Code“ (38:17 min), äußert sich der Schüler bei der Zuordnung der IP-Adresse zu dem Konstrukt „enthält keine verschiedenen Sachen“. Auf die Frage, wie sich der Schüler einen Server vorstellen würde und ob man den anfassen könne antwortet er: „Also so gesehen ist das eigentlich ... alles außer [...] Computer, Kabel, Router und der Verstärker [...] kann man nicht anfassen“ (44:19 min). Daher wurde abschließend auch das Konstrukt „kann man anfassen“ mit aufgenommen. Bei dessen Vervollständigung

ergänzt er, man könne E-Mails „eigentlich [...] auch anfassen, weil man muss sie nicht unbedingt hightech schreiben sondern man kann sie auch auf ein Blatt schreiben“ (45:23 min). Datenpakete könne man im Gegensatz zu Daten anfassen, denn „da wo die eingespeichert sind, kann man die anfassen, zum Beispiel auf'm Stick oder auf der Festplatte“ (45:40 min).

6.1.4.2 Auswertung des Repertory Grids aus Interview 4

Zu Beginn der Auswertung wird erneut die Korrelationsmatrix der einzelnen Elemente erstellt. Sie ist in folgender Abbildung 6.13 dargestellt.

	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	Verstärker für WLAN-Router
(mein) Computer	4	3	5	3	3	2	2	2	2	3	4	3
Kabel		2	4	2	2	1	2	1	1	2	2	4
Internet			3	3	5	4	4	4	2	5	4	1
Router				3	3	2	2	2	2	3	4	3
IP-Adresse					3	2	2	2	2	3	2	3
Server						4	4	4	2	5	4	1
Webseite							3	5	3	4	3	0
Google								3	1	4	3	1
(Chat-)Programm									3	4	3	0
E-Mail										2	3	2
Daten											4	1
(Daten-)Pakete												2

Abbildung 6.13: Korrelationsmatrix für Interview 4

Aus dem Liniendiagramm, welches man aus der in folgender Abbildung 6.14 dargestellten Kreuztabelle erhält, geht die Zuordnung der Elemente zu Gruppen nicht so deutlich hervor, wie aus dem Liniendiagramm des dritten Interviews (vgl. Abbildung 6.10). Die Ursache ist dabei in dem zusätzlichen Konstrukt „kann man anfassen“ zu sehen, das nicht aus einer der Gruppen gewonnen, sondern am Ende des Interviews ergänzt wurde. Auch wegen dieses zusätzlichen Konstrukts weichen die Elemente stärker voneinander ab, wie auch an den im Vergleich zum anderen Interview dieser Variante extremeren Werten in der Korrelationsmatrix (vgl. Abbildung 6.13) zu erkennen ist. Grundsätzlich ist auffällig, dass die Versuchsperson den Elementen sehr häufig den Konstruktpol zuordnet. Aus diesen Gründen lassen sich auf den ersten Blick keine Auffälligkeiten in dem Liniendiagramm oder gar dem Repertory Grid erkennen, aber dennoch bringen die Erläuterungen des Schülers einige Vorstellungen vom Internet hervor, die im folgenden Kapitel 6.1.4.3 nochmals zusammengefasst werden sollen.

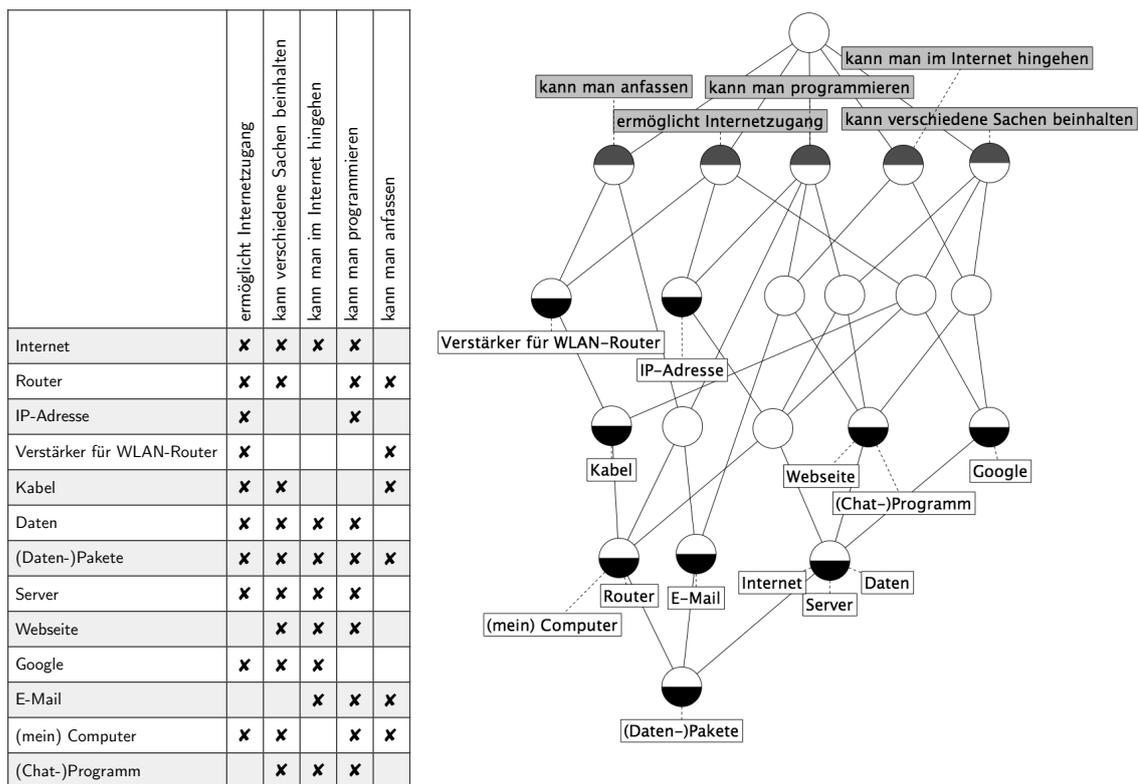


Abbildung 6.14: Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 4

6.1.4.3 Zusammenfassung der Schülervorstellungen von Versuchsperson 4

Eine eklatante Fehlvorstellung des Schülers ist die, dass Server diejenigen Seiten sind, die Nutzer von sozialen Medien auf den jeweiligen Plattformen (der Schüler nennt hier *Facebook* und *YouTube*) erstellen, um Inhalte zu teilen. Durch mehrmaliges Nachfragen konnte hierbei tatsächlich ausgeschlossen werden, dass der Schüler den Server nur kurzzeitig mit etwas anderem verwechselt hat. Fortwährend wiederholt er seine entsprechende These von einer Schülervorstellung, die so vermutlich noch nicht weiter untersucht wurde.

Computer und Programme hängen für die Versuchsperson stets zusammen. So müsse man Computer genau wie Roboter zunächst programmieren, da sie sonst keine Funktion hätten. Auch Webseiten könnten Programme enthalten und sogar Videos wären nichts anderes als Programme. Generell würde in der digitalen Welt nichts mehr ohne Programme funktionieren.

Dass der Schüler den Begriff WLAN für deutlich mehr als nur für die Möglichkeit eines *kabellosen* lokalen Netzwerkzugriffs und quasi synonym mit einem Zugang zum Internet verwendet, wird deutlich, als er davon erzählt, wie er in seinem alten Zuhause WLAN bei einem Computer „eingrichtet“ hat, den er mit einem über den Flur gelegten Netzkabel an den WLAN-Router angeschlossen hat. Die „WLAN-Box“ scheint sich den Zugang zum Internet grundsätzlich auf eine unerklärliche Weise zu beschaffen, denn die entsprechenden

Kabel scheinen seinen Äußerungen nach nur für den nötigen Stromfluss zuständig zu sein. Zu der Vermutung, dass der Schüler der Meinung ist, sowohl DSL-Verbindungen als auch Festnetz-Telefonate würden kabellos vonstatten gehen, passen auch seine Äußerungen von den „Internet-Türmen“, die „alle paar Kilometer“ aufgestellt wurden: Hierbei erkennt der Schüler korrekterweise aber, dass Anrufe statt direkt zum anderen Teilnehmer erst über solche Verteilerstationen geleitet werden. Generell wird hier durch sein Ausweichen vom Internet auf die Telefonie der Eindruck erweckt, er würde versuchen, den Internetzugang mit dem Modell der Telefonverbindung zu erklären. Auch in früheren Untersuchungen [DZ10, S. 39] wurde festgestellt, dass eine Kombination von Leitung und Funkübertragung bei der Übertragungstechnik im Internet von den Schülern oft nicht gesehen wird (vgl. Kapitel 2.4.1).

Bezüglich der Übertragungstechnik erkennt der Schüler die Gemeinsamkeit aller Kabel, dass Strom durch sie fließt. Er erwähnt jedoch in keinsten Weise, dass die Daten in irgendeine Art von Code umgewandelt werden müssen, um sie – beispielsweise in Pakete unterteilt – über Kabel übertragbar zu machen. Auch dies sind typische Ergebnisse, die schon Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel [DZ10] festgestellt haben (vgl. Kapitel 2.4.1). Er erkennt, dass die üblicherweise verwendeten Kabel sogenannte Koaxialkabel sind und verwendet bei der Beschreibung der Funktionsweise eine Form eines typischen Modells: Seiner Vorstellung nach laufen kleine Männchen mit Eimern durch das Kabel und gießen Blumen. So können die Männchen leere und volle Eimer transportieren. An dieser Vorstellung ließe sich schließlich anknüpfen und die Codierung der Daten in physikalische Signale erklären. Das Modell der durch das Kabel laufenden Männchen wurde ebenfalls bereits festgestellt (vgl. Kapitel 2.4.1).

Die zahlreichen Webseiten sowie die Möglichkeit zum Austausch mit Anderen sieht der Schüler als die beiden zentralen Elemente des Internets an. Er hat somit offensichtlich eine *Funktions-Verbindungs-Sicht* auf das Internet, die laut einer Studie von Jérôme Dinot und Muneo Kitajima [DK11] bei 13- bis 14-Jährigen typisch ist (vgl. Kapitel 2.4.2).

Sehr bemerkenswert ist abschließend, dass sich der Schüler zwar genauestens dem Sinn der zwei blauen Haken beim Verschicken von Nachrichten über *Whatsapp* bewusst ist (nämlich, dass die verschickte Nachricht bereits vom Empfänger gelesen wurde), er aber die Bedeutung der anderen beiden möglichen Symbole falsch versteht: So würde ein grauer Haken seiner Ansicht nach darauf hindeuten, dass die Nachricht „grad noch gut übergekommen“ ist, während zwei graue Haken darauf hindeuten würden, dass es „richtig gut übergekommen“ ist⁵. Passend zu dieser Aussage erwähnt der Schüler, dass ein Chat nicht unbedingt über das Internet gehen müsse, da man beispielsweise bei *Whatsapp* nur ein bisschen Internet benötigen würde, „damit das überkommt“.

⁵ Tatsächlich bedeutet ein grauer Haken zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Arbeit jedoch, dass die Nachricht zwar versendet wurde, aber noch nicht beim Empfänger angekommen ist, während zwei graue Haken die Ankunft der Nachricht beim Empfänger symbolisieren.

6.1.5 Interview 5

Der fünfte und letzte Schüler, der im Rahmen dieser Arbeit mit Hilfe der Repertory Grid Technik zu seinen Vorstellungen vom Internet befragt wurde, besucht mit 11 Jahren die fünfte Klasse. Er gibt an, das Internet „so zehn bis 20 Minuten“ (3:01 min) am Tag zu nutzen und dabei hauptsächlich E-Mails abzurufen, nach Informationen, die ihn interessieren, zu googeln und auf *YouTube* Videos zu gucken. Er besitzt zwar keinen eigenen Computer, aber ein eigenes Smartphone und Tablet.

In der folgenden Abbildung 6.15 ist das Repertory Grid dargestellt, wie es unbearbeitet nach der Befragung zusammen mit der Versuchsperson auf dem Protokollbogen erarbeitet wurde. Dabei wurde die Variante gewählt, in der die Reihenfolge der Vergleiche durch die Versuchsperson vorgegeben ist (Variante 1, vgl. Kapitel 4.3.1).

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
kann man anfassen	•✓	•✓	•x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	kann man nicht anfassen
steht fest	x	x	✓	•✓	•x	•✓	x	✓	x	x	x	x	kann man sich ausdenken / aussuchen
habe ich Zuhause	•✓	✓	•x	✓	x	•✓	x	x	x	x	x	x	global
ist eine Webseite	x	x	x	x	x	x	•x	•✓	•✓	✓	x	x	allgemeiner Begriff
braucht man unbedingt, um ins Internet zu kommen	•✓	•x		•✓	x	✓	x	x	x	x	x	x	braucht man nicht unbedingt, um ins Internet zu kommen
man kann verschiedene digitale Funktionen damit anwenden	✓	x	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	✓	•✓	✓	✓	man kann keine digitalen Funktionen damit anwenden
man kann etwas eingeben	✓	x	✓	x	✓	x	✓	•✓	✓	•✓	✓	✓	man kann nichts eingeben
benötigt Strom	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	✓	läuft auch ohne Strom
ist ein Programm	x	x	✓	x	x	x	✓	•✓	•✓	✓	x	x	ist kein Programm
besteht aus Daten	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	•✓	besteht nicht aus Daten
darauf / darin befinden sich Daten	•✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	darauf / darin befinden sich keine Daten

Abbildung 6.15: Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 5

6.1.5.1 Erwähnenswerte Äußerungen und Erläuterungen der Versuchsperson während der Erhebung

„Der Computer und das Kabel sind [...] Gegenstände und das Internet [...] nicht“ (4:36 min). Einen Gegenstand würde (häufig) auszeichnen, dass man ihn anfassen kann, und das Internet „kann man [...] nicht anfassen [sondern] nur sehen“ (5:03 min), attestiert der Schüler bei der

Gewinnung des ersten Konstrukts. Konkret kann man seiner Aussage nach die Webseiten sehen, die man beispielsweise über Google finden kann.

„Die IP-Adresse braucht man [...] meistens, um sich irgendwo anzumelden“ (6:01 min), bemerkt der Schüler bei der Behandlung des zweiten Triadenvergleichs. Somit könne man sich die IP-Adresse ausdenken, wohingegen dies bei Router und Server nicht der Fall wäre. Er erklärt diese Vorstellung im weiteren Interview-Verlauf wie folgt: „Wenn man sich zum Beispiel bei *Facebook* oder *Instagram* [...] einloggt [...], dann braucht man [...] eine IP-Adresse, die man angeben kann“ (6:20 min).

„Auf'm Computer hat man [...] einen Server und da hat man [...] das Internet [...] ... also das Internet ist [...] global [...] und den Computer hat man ja nur selber“ (8:09 min). Auf Nachfrage, inwiefern man auf dem eigenen Computer einen Server hätte antwortet der Schüler in einem fragenden Ton: „Also der Server ist halt das ... ist das das Betriebssystem vom Computer?“ (9:58 min). Letztendlich verunsichert der Server den Schüler so sehr, dass der an vierter Stelle vorgesehene Vergleich der Elemente *Server*, *Computer* und *Router* zwar kein Konstrukt aber dennoch folgende erwähnenswerte Aussage hervorbringt: „[Der] Router gibt ja [...] WLAN und den [Anm.: Router] braucht ein Computer, wenn er zum Beispiel in globale Sachen reingeht“ (10:38 min).

„Google und ein Chat-Programm sind [...] Webseiten, also [...] Programme [...] und die Webseite sucht die [...] heraus. Zum Beispiel wenn du ... Google ist halt am Anfang – oder *Bing* oder irgendwas [...] – einprogrammiert, wenn du [...] das Internet startest“ (11:54 min). Google und das Chat-Programm, für das der Schüler *Facebook* als Beispiel nennt, wären somit beide Webseiten, während seiner Aussage nach „Webseite“ eher als ein allgemeiner Begriff zu verstehen ist („Das ist [...] der Begriff dafür“, 13:46 min).

Beim Gewinnen des Konstrukts „braucht man unbedingt, um ins Internet zu kommen“ legt der Schüler die Elementkarten *Router* und (*mein*) *Computer* zusammen und das *Kabel* separat. Seine Erklärung hierzu ist: „Das [Anm.: Computer und Router] [braucht man], um ins Internet zu kommen, und das [Anm.: Kabel] braucht man nicht unbedingt, um ins Internet zu kommen. Ich meine man kommt ja auch ohne ... das ist ja so wie beim Handy, da kann man das ja auch ohne das Kabel benutzen und man kommt trotzdem ins Internet“ (15:37 min).

Beim Versuch, aus der Triade *IP-Adresse*, *E-Mail* und *Webseite* ein Konstrukt zu erheben, ergibt sich ein Problem, das im Rahmen dieser Untersuchung häufiger aufgetreten ist: Der Schüler legt IP-Adresse und E-Mail zusammen, „weil man sich [...] mit einer IP-Adresse bei der E-Mail anmeldet und mit der Webseite [...] nicht, also die braucht man [...] nicht, um sich [...] bei 'ner E-Mail anzumelden“ (16:55 min). Die Versuchsperson ordnet hier also tendenziell eher Elemente einander zu, die ihrer Meinung nach zusammen gehören, aber nicht unbedingt eine gemeinsame Eigenschaft teilen. Da diese Problematik auch nach einem Ansprechen auf die eigentliche Aufgabe, Gemeinsamkeiten zwischen zwei Elementen festzustellen, anhält, wird im folgenden Interviewverlauf auf Paarvergleiche umgestiegen. Auf die Aufgabe, eine Gemeinsamkeit von *E-Mail* und *Webseite* zu finden, erklärt der Schüler: „Man kann [...] bei beiden verschiedene Funktionen anwenden“ (20:02 min). So könne man „'ne E-Mail schreiben, 'ne E-Mail [...] empfangen oder 'ne E-Mail löschen“ (20:25 min) und

auf Webseiten „kann man [...] zu Links gelangen, [...] zu anderen Webseiten rüberspringen“ (20:37 min).

„Man kann auf alle Fälle bei beiden Sachen was eingeben“ (23:34 min), sagt der Schüler über E-Mail und Google aus. Die Gemeinsamkeit von *Kabel und Webseite* läge darin, dass „durch ein Kabel [...] Strom [fließt] und eine Webseite [...] vielleicht auch sowas wie Strom [ist] [...]. Das funktioniert [...] auch mit Strom“ (24:37 min). Die Aufgabe des Stroms läge dabei darin, „dass [...] der Bildschirm beleuchtet ist, [...] das bringt [...] den Computer zum Laufen“ (25:30 min).

Bei dem Vergleich von (*Chat-*)*Programm und Google* fällt dem Schüler auf, dass „das [...] im Grunde eigentlich auch beides Programme [sind]“ (26:31 min). Ein Programm wäre für den Schüler dann ein Programm, „wenn man da [...] etwas machen kann – wie zum Beispiel [...] schreiben oder sich informieren“ (26:44 min).

Daten und Daten-Pakete hätten beide „auf alle Fälle was mit Daten zu tun“ (27:20 min), erklärt die Versuchsperson im weiteren Interviewverlauf. Sie fügt an: „Daten sind [...] die einzelnen Daten und Daten-Pakete sind [...] zum Beispiel mehrere Daten zusammengefasst – es sind [...] beides Daten“ (27:27 min). Der letzte Vergleich zwischen dem Computer und den Daten führt erneut zu der bereits angesprochenen Problematik, dass der Schüler versucht, die beiden Elemente in Verbindung zueinander zu setzen, statt eine Gemeinsamkeit herauszuarbeiten. So fällt aufgrund seiner Äußerung „Auf dem Computer sind ja die Daten“ (28:41 min) die Entscheidung, das letzte Konstrukt „darauf / darin befinden sich Daten“ zu nennen.

Im weiteren Interviewverlauf werden den durch Paarvergleiche gewonnenen Konstrukten durch die *Oppositionsmethode* (vgl. Kapitel 3.1.1.2) zunächst Kontrastpole zugeordnet. Bei der Vervollständigung des Repertory Grids fallen nur wenige weitere erwähnenswerte Äußerungen. Eine davon fällt über das Internet, „das [...] man sich nicht aussuchen [kann]“ (32:54 min), „weil es nur ein Internet gibt“ (33:01 min). Ähnlich verhält es sich mit Google.

Etwas ins Grübeln gerät der Schüler bei der Zuordnung der IP-Adresse zum Konstrukt „habe ich Zuhause“: „Eigentlich ist die [IP-Adresse] ja eher global. [...] Wenn die Anderen die wissen ist [es] natürlich schlecht, aber das Programm, wo man die [...] eingeben muss, das muss die ja irgendwie wissen“ (34:53 min). Eine IP-Adresse bestünde darüber hinaus „aus verschiedenen Buchstaben [und] Zahlen“ (35:20 min). Eine beispielhafte IP-Adresse wäre „vielleicht *hallo123*“ (35:33 min). Diese Aussage widerruft der Schüler jedoch schnell wieder und erklärt, er habe damit das Passwort gemeint, das man neben der IP-Adresse zum Anmelden beispielsweise bei *Facebook* benötigen würde. Was genau sich der Schüler stattdessen unter der IP-Adresse vorstellt geht aus folgender Äußerung hervor: „Bei *Origin* jedenfalls kann man sich [...] entweder aussuchen, ob man sich entweder einen Benutzernamen [...] ausdenkt, das wäre dann die IP-Adresse, oder [...] wenn man eine E-Mail-Adresse aussucht“ (36:06 min). Gleichzeitig bräuchte man eine IP-Adresse „nicht unbedingt“ (38:29 min), um ins Internet zu kommen, denn „wenn man zum Beispiel Google öffnen will, braucht man keine IP-Adresse“ (38:35 min).

Daten bräuchten Strom, „wenn sie [...] auf dem Computer sind“ (43:39 min). „Im Pass oder so [...], zum Beispiel im Personalausweis“ (43:44 min) bräuchten sie allerdings keinen Strom.

6.1.5.2 Auswertung des Repertory Grids aus Interview 5

Zu Beginn der Auswertung wird erneut die Korrelationsmatrix der einzelnen Elemente erstellt. Sie ist in folgender Abbildung 6.16 dargestellt.

	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete
(mein) Computer	6	6	9	8	8	7	5	6	6	8	8
Kabel		2	6	5	5	4	2	3	3	5	5
Internet			5	8	7	9	9	8	8	8	8
Router				6	10	5	5	4	4	6	6
IP-Adresse					7	10	8	9	9	11	11
Server						6	6	5	5	7	7
Webseite							9	9	10	10	10
Google								10	10	8	8
(Chat-)Programm									10	9	9
E-Mail										9	9
Daten											11

Abbildung 6.16: Korrelationsmatrix für Interview 5

Erste Aussagen über Zusammenhänge einzelner Elemente lassen sich schon aus dieser Korrelationsmatrix treffen. Deutlicher werden die Ordnungsstrukturen jedoch, wenn eine Kreuztabelle mitsamt zugehörigem Liniendiagramm (wie in folgender Abbildung 6.17 abgebildet) aufgestellt wird.

Die erste Erkenntnis, zu der bei Betrachtung des Liniendiagramms gekommen werden kann, betrifft die Tatsache, dass in der Ordnungsstruktur des Schülers alle Elemente dieser Untersuchung Strom benötigen um zu funktionieren. Gleichzeitig fällt auf, dass die Konstrukte „besteht aus Daten“, „darauf / darin befinden sich Daten“ und „man kann verschiedene digitale Funktionen damit anwenden“ einander bedingen. Dass das (Chat-)Programm und die E-Mail in der Vorstellungswelt des Schülers dieselben Eigenschaften haben – nimmt man erneut das Liniendiagramm als Grundlage – erweitert die von Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel festgestellte Auffälligkeit [vgl. DZ10, S. 40], dass Schüler nicht zwischen *Chat und Instant Messaging* unterscheiden (vgl. Kapitel 2.4.3), darum, dass auch der E-Mail von diesem Schüler grundsätzlich ähnliche Eigenschaften zugeschrieben werden. Dass zusätzlich der Webseite im Rahmen dieses Repertory Grid Interviews die selben Eigenschaften wie dem (Chat-)Programm und der E-Mail zugeschrieben werden, passt zu den zahlreichen Aussagen

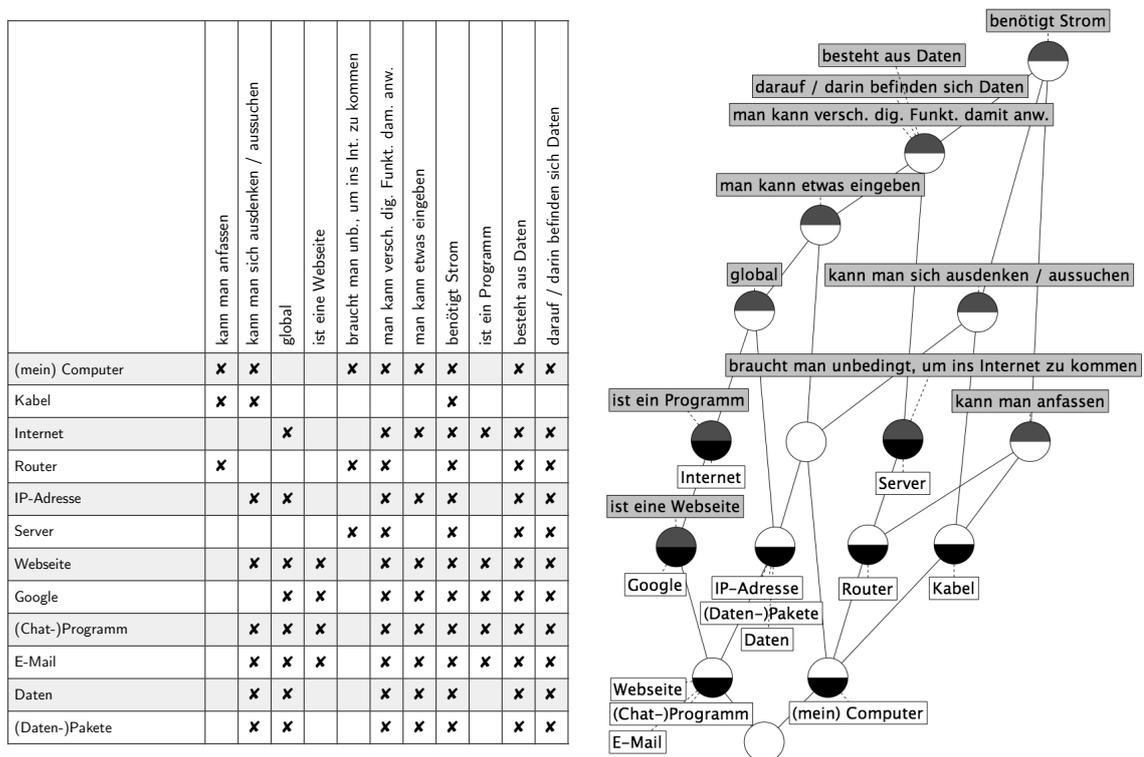


Abbildung 6.17: Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 5

des Schülers, in denen er betont, man würde sich auf den entsprechenden Webseiten bei den jeweiligen (Chat-)Programmen bzw. E-Mail-Diensten anmelden.

Die Ursache dafür, dass Daten und (Daten-)Paketen (weitestgehend) die selben Eigenschaften zugeschrieben werden, ist wahrscheinlich auch in der sprachlichen Ähnlichkeit beider Elemente zu sehen. Schließlich wurde diese Tatsache im Rahmen dieser Arbeit bei allen untersuchten Schülern festgestellt.

6.1.5.3 Zusammenfassung der Schülervorstellungen von Versuchsperson 5

Die prägnanteste Fehlvorstellung dieses Schülers betrifft die IP-Adresse, die seiner Meinung nach der Benutzername wäre, mit dem man sich auf verschiedenen Internetplattformen anmelden könnte. Folglich erschließt sich auch, warum er der Ansicht ist, man könne sich IP-Adressen ausdenken und man könne etwas in IP-Adressen eingeben.

Fragend vermutet der Schüler zunächst, dass der Server das Betriebssystem auf seinem Computer ist. Allerdings gibt er im Laufe des Interviews mehrmals offen zu, dass er zwar den Begriff häufig gehört hat, er aber grundsätzlich keine Vorstellung davon besitzt, was ein Server genau ist. Folglich darf den Zuordnungen des Servers zu den gewonnen Konstrukten hier keine größere Bedeutung geschenkt werden.

Die bereits von Oliver Seifert et al. [SSS⁺13, S. 49] festgestellte, weit verbreitete Vorstellung, dass Google stets das erste ist, was sich öffnet, wenn man ins Internet geht (vgl. Kapitel 2.4.4), zeigt auch dieser Schüler. So wäre Google einprogrammiert, wenn man „das Internet startet“. In dieser Formulierung zeigt sich darüber hinaus eine weitere Auffälligkeit: „Das Internet starten“ klingt sprachlich zunächst danach, als ob man das Internet in der Vorstellungswelt des Schülers starten könne, wie beispielsweise ein übliches Programm auf einem Computer. Hierzu passen auch seine Aussage „Auf’m Computer hat man [...] einen Server und da hat man [...] das Internet“ sowie die Zuordnung des Internets zu dem Konstrukt „ist ein Programm“.

Auch dieser Schüler ist der Meinung, dass man Kabel nicht zwingend benötigt, um sich Zugang zum Internet zu verschaffen. Seine Aussage, dass man beim Handy schließlich auch das Internet benutzen könne, ohne in irgendeiner Weise an ein Kabel gebunden zu sein, ist zwar augenscheinlich aus der Anwendersicht korrekt; jedoch ist dies erneut ein Indiz dafür, dass heutige Jugendliche sich gar nicht mehr bewusst sind, dass das Internet letztendlich immer noch ein Netz aus (Kabel-)Verbindungen von Servern und Clienten ist.

6.2 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse der Interviews

Bei Betrachtung der isolierten Auswertungen der einzelnen Interviews lässt sich feststellen, dass alle fünf Schüler relativ prägnante Vorstellungen von Servern, IP-Adressen und Google haben. Um diese Aspekte übersichtlich zusammenzufassen, werden die jeweiligen Vorstellungen zu den angesprochenen Punkten in folgender Tabelle 6.1 in Form von zusammengefassten Aussagen aufgelistet.

	Server	IP-Adresse	Google
1	<p>Server verarbeiten und speichern „Sachen“ und können diese automatisch weiterleiten, ohne dazu Befehle zu benötigen. Schließlich haben Server ihre eigenen Gedanken. Server kann man nicht anfassen, sie sind nur virtuell existent. Server kann man sich als „riesige Ballen“ von Kabeln mit vielen Kreuzungen vorstellen.</p>	<p>Der Nutzen der IP-Adressen liegt darin, etwas oder jemanden im Internet zu finden. Google ist dafür verantwortlich, die IP-Adressen zu finden.</p>	<p>Google geht sofort auf, wenn man das Internet öffnet. Mit Google findet man die IP-Adressen.</p>

2	Server kann man nicht anfassen, sie sind nur virtuell existent und befinden sich <i>im</i> Internet. Server können (ähnlich wie Computer) Daten speichern.	Mit einer IP-Adresse meldet man sich bei „Onlineorganismen“ (der Schüler meint Onlinedienste wie <i>Facebook</i> etc.) an.	Google ist eine Suchmaschine und zugleich eine Webseite.
3	Server bieten die Möglichkeit, online mit seinen Freunden zu spielen (rein <i>funktionale</i> Sicht auf Server, vgl. Kapitel 2.4.2). Server existieren nur virtuell <i>im</i> Internet und sind keine Gegenstände, man kann sie also nicht anfassen.	IP-Adressen werden von Leuten (Personen!) im Internet ausgeteilt. Google stellt die IP-Adressen bereit. Vermutlich verwechselt der Schüler hier IP- und URL-Adressen.	Google ist (immer) das Erste, wohin man im Internet gelangt. Google stellt die IP-Adressen von Suchanfragen bereit und wird auf einem Computer („oder worauf auch immer“) betrieben.
4	Server sind die Seiten, die Nutzer von sozialen Medien (der Schüler nennt hier <i>Facebook</i> und <i>YouTube</i> als Beispiele) erstellen, um Inhalte im Internet zu teilen. Folglich kann man Server nicht anfassen.	Die IP-Adresse ermöglicht den Internetzugang, sobald sie erfolgreich vom Router abgerufen wurde.	Über Google kann man auf andere Webseiten gelangen. Google selbst ist auch eine Webseite.
5	Ein Server ist vermutlich das Betriebssystem auf dem Computer. (Der Schüler gibt aber zu, dass er den Begriff zwar schon häufiger gehört hat, er aber keine Ahnung hat, was genau ein Server ist.)	Die IP-Adresse ist das, womit man sich auf verschiedenen Internetplattformen anmeldet. Man kann sich IP-Adressen ausdenken und etwas in IP-Adressen eingeben. (Die IP-Adresse wird hier also höchstwahrscheinlich mit dem typischen Benutzernamen verwechselt.)	Google ist „einprogrammiert“, wenn man das Internet startet.

Tabelle 6.1: Übersicht über die festgestellten Vorstellungen der einzelnen Schüler von Servern, IP-Adressen und Google

Vier der fünf befragten Schüler sind der Meinung, man könne Server strikt nicht anfassen. Zählt man den fünften Schüler, der offen danach fragt, ob ein Server das Betriebssystem auf einem Computer ist, dazu, so sind also alle im Rahmen dieser Arbeit befragten Schüler der Meinung, dass Server etwas rein Virtuelles sind. Grundsätzlich ist hier zu attestieren, dass die

Schüler dieser Untersuchung Server tendenziell funktional als Möglichkeit betrachten, online mit Freunden zu spielen, und sich gar nicht bewusst sind, dass die zahlreichen Server die zentralen Elemente des Internets sind. Entsprechend wurde auch schon in früheren Studien festgestellt, dass sich ein Großteil der Schüler einen zentralen Rechner vorstellt, „über den das Internet läuft“ [DZ10, S. 40] (vgl. Kapitel 2.4.2). Das Modell des ersten Schülers, der sich Server als „riesigen Ballen“ von Kabeln mit vielen Kreuzungen vorstellt, ist ähnlich zu einem Modell, das sich in der eben bereits herangezogenen Studie als prägnant herausgestellt hat: In diesem Modell zeigen Wegweiser an den vielen Kreuzungen im Internet, „wohin man als nächstes muss“ [DZ10, S. 41]. Gänzlich unerforscht ist bislang hingegen wahrscheinlich die in dieser Arbeit aufgetretene Schülervorstellung, es würde sich bei Servern um die Seiten bzw. Kanäle handeln, die Nutzer von sozialen Medien auf den entsprechenden Plattformen erstellen, um online Inhalte zu teilen.

Geteilter sieht das Bild von den in dieser Arbeit festgestellten Vorstellungen von IP-Adressen aus: So sind zwei der fünf Schüler der Meinung, dass Google dafür verantwortlich ist, die IP-Adressen der (Such-)Anfragen zu finden. Der Verdacht liegt hier nahe, dass IP- und URL-Adressen miteinander verwechselt oder die beiden Abkürzungen vielleicht sogar synonym verwendet werden. Wiederum zwei der fünf Schüler sind dagegen der Ansicht, dass man sich mit IP-Adressen auf verschiedenen Internetplattformen anmeldet. Hierzu passen die jeweiligen Meinungen, man könne sich IP-Adressen aussuchen. Die verbleibende Person aus dem Kreis der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Versuchsteilnehmer hingegen spricht davon, dass die IP-Adresse den Internetzugang ermöglicht, sobald sie erfolgreich vom Router abgerufen wurde. Letztendlich bleibt es bezüglich der Vorstellungen von IP-Adressen nur übrig, festzustellen, dass alle Schüler, die in dieser Arbeit befragt wurden, Vorstellungen von IP-Adressen haben, die überhaupt nicht mit der wissenschaftlichen Sichtweise vereinbar sind. Auch hier lassen sich wieder Parallelen zu den Ergebnissen vorheriger Studien ziehen: So stellten Ira Diethelm und Stefan Zumbrägel bereits fest, dass sich ein Großteil der Schüler bewusst ist, „dass es eine einmalige Adresse geben muss“ [DZ10, S. 39], viele Schüler jedoch der Meinung sind, eine solche Adressierung würde sich über einmalige, eigene Namen realisieren lassen (vgl. Kapitel 2.4.1). Schließlich haben zwei der fünf Schüler im Rahmen der Repertory Grid Interviews Äußerungen getätigt, die darauf schließen lassen, dass eine Adressierung im Internet über Benutzernamen (für die IP-Adressen augenscheinlich in den zwei Fällen gehalten werden) passieren würde.

Deutlicher fällt hingegen die Bestätigung einer bereits von Oliver Seifert et al. [SSS⁺13] festgestellten Vorstellung aus (vgl. Kapitel 2.4.4): So geben hier drei von fünf Schülern ausdrücklich an, dass Google das Erste ist, was sich öffnet, sobald man ins Internet gelangt. Auffällig ist darüber hinaus auch, dass zwei Schüler der Meinung sind, Google würde die IP-Adressen anderer Seiten bereitstellen. Ein dritter Schüler erwähnt außerdem, dass man über Google auf andere Webseiten gelangen kann. Es macht somit den Eindruck, dass sich junge Leute heutzutage nicht mehr bewusst sind, dass man URL-Adressen direkt in die Adresszeile eines jeden Browsers eingeben kann, ohne zunächst eine Google-Suche durchführen zu müssen.

Über die soeben thematisierten Auffälligkeiten in den festgestellten Vorstellungen von Servern, IP-Adressen und Google hinaus teilen die Versuchspersonen in den Interviews 4 und 5 ähnliche Vorstellungen von der Übertragungstechnik im Internet. So vermitteln beide den Eindruck, sie hätten die Vorstellung, dass alle Verbindungen im Internet kabellos vonstattengehen. Besonders hervorhebenswert ist hier die Aussage, die der vierte Interviewpartner tätigt: So wäre das Internet so gebaut worden, dass „alle paar Kilometer“ „Internet-Türme“ aufgestellt wurden und Verbindungen im Internet dann – ähnlich wie bei Telefonaten – nicht direkt zum Gesprächspartner aufgebaut werden, sondern eben über solche „Internet-Türme“ ablaufen.

Eine grundlegende Gemeinsamkeit ist die funktionale, anwendungsbezogene Sicht, die alle im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Versuchspersonen auf das Internet zu haben scheinen. So beschreiben die Schüler größtenteils *was* man im Internet machen kann und deutlich seltener *wozu* oder gar *wie*. Darüber hinaus ergab sich während der fünf Interviews der Eindruck, dass sich die Schüler in vielen Punkten scheinbar nie gefragt haben, wie einzelne Vorgänge im Internet erklärt werden können, und sie erst im Rahmen der Repertory Grid Interviews Theorien hierzu entwickelt haben – was übrigens auch schon Oliver Seifert et al. festgestellt haben [vgl. SSS⁺ 13, S. 52] (vgl. Kapitel 2.4.4).

Der Großteil der Schülervorstellungen, die in dieser Arbeit mit Hilfe der Repertory Grid Methode gewonnen wurden, wurde auch schon in anderen Studien festgestellt. Diejenigen Vorstellungen, die in ihrer Form so noch nicht untersucht wurden, traten sicherlich nicht zuletzt auch wegen der hier angewandten Methode zum Vorschein, die die Versuchspersonen durch die Aufgabe der Konstruktgewinnung aktiv zur Auseinandersetzung mit den eigenen Ordnungsstrukturen zwingt. Es kann also schon vorweggenommen werden, dass diese Arbeit die Eignung der Repertory Grid Technik zur Untersuchung von Schülervorstellungen gezeigt hat (vgl. Kapitel 6.3).

Resümierend bleibt festzuhalten, dass die fünf untersuchten Schüler allesamt keine konkreten Vorstellungen von der Funktionsweise des Internets haben bzw. ihre Vorstellungen größtenteils fehlerhaft sind. Besonders schwerwiegend sind Fehlvorstellungen, die von einer scheinbar ungebrochenen Sicherheit im Internet zeugen (siehe beispielsweise Kapitel 6.1.1.3). Zwar haben die Schüler das Thema „Internet“ noch nicht im Informatikunterricht behandelt, aber trotzdem belegen diese Ergebnisse erneut eindrucksvoll die Notwendigkeit von verpflichtendem Informatikunterricht auch in unteren Jahrgangsstufen (vgl. auch Kapitel 7).

6.3 Diskussion der Eignung des Verfahrens zur Erhebung von Schülervorstellungen

Die im Rahmen dieser Studie festgestellten Ergebnisse waren größtenteils nicht überraschend (vgl. Kapitel 6.1 und 6.2) und haben die in Kapitel 2.4 vorgestellten, bisher erforschten Schülervorstellungen bestätigen können. Zusätzlich wurden einige Vorstellungen herausgefunden, die so zwar bislang noch nicht weiter untersucht wurden, aber aufgrund der Begründungen

durch die Schüler schlüssig erscheinen. Grundsätzlich kann also bereits an dieser Stelle davon gesprochen werden, dass sich Repertory Grids zur Erhebung von Schülervorstellungen eignen.

Bemerkenswert ist darüberhinaus, dass so viele der Konstrukte, die die Schüler genannt haben, schon bei der Entwicklung des Verfahrens (Kapitel 4) vermutet wurden. Lediglich das Element „(Daten-)Pakete“ hat nicht zu den gewünschten Ergebnissen geführt und keine Aufschlüsse über Schülervorstellungen von den Übertragungstechniken im Internet liefern können.

Durch die anzustellenden Vergleiche zwischen den Elementen werden die Schüler aktiv dazu aufgefordert, sich mit ihren Gedanken über ihre subjektiven Ordnungsstrukturen auseinanderzusetzen und diese zu kommunizieren. Interessant wäre diesbezüglich auch, wie sich das Repertory Grid Verfahren bei der Durchführung von Doppelinterviews verhält, bei denen zwei Schüler aufeinander eingehen und sich unter Beobachtung des Versuchsleiters auf Eigenschaften der Elemente einigen müssten. Grundsätzlich ist es allerdings auch mit den Einzelinterviews gelungen, Einblicke in die Vorstellungswelten der Schüler zu bekommen, indem sie dazu aufgefordert wurden, Gemeinsamkeiten und Unterschiede festzustellen und ihre Entscheidungen zu erläutern.

Allerdings bleibt offen, warum die Technik beim zweiten Interview an dem zurückhaltenden und eingeschüchtert wirkenden Schüler dahingehend Probleme aufgezeigt hat, als dass ein sehr zäher Interviewverlauf entstanden ist. Schließlich sind die – bestenfalls zahlreich auftretenden – Erläuterungen entscheidend für die Auswertung der Repertory Grids, die für sich betrachtet einen deutlich geringeren Informationsgehalt über die jeweiligen Schülervorstellungen bieten würden. Generell gestaltet sich die Auswertung der Repertory Grids als schwierig: So helfen *fokussierte* Grids nur wenig, Auffälligkeiten oder gar Ordnungsstrukturen festzustellen⁶. Dies gelingt unter Hinzunahme von Liniendiagrammen deutlich besser, wobei es dennoch den Eindruck macht, als würden diese ihr größtes Potenzial darin besitzen, die Versuchspersonen bereits während der Untersuchung mit ihren Ordnungsstrukturen zu konfrontieren und sie daraufhin noch gezielter befragen zu können.

Beide in dieser Arbeit verwendeten Varianten der Repertory Grid Technik haben jeweils wechselseitige Vor- und Nachteile: So führt Variante 2, in der die Versuchspersonen die Elemente zunächst zu Gruppen sortieren sollen, dazu, dass eine „motivationale Grenze“ für die Anzahl der zu erhebenden Konstrukte geschaffen wird, die sich nämlich auf die Anzahl der Gruppen beschränkt. Allerdings schien es so, als sei der zugehörige Arbeitsauftrag deutlich leichter gewesen als der Vergleich von drei Elementen, die der Versuchsleiter vorgibt (Variante 1). Darüberhinaus entsteht durch die vorangestellte Einteilung in Gruppen bereits eine Ordnungsstruktur, die nicht durch eine vorher festgelegte Reihenfolge der Elementvergleiche beeinflusst ist, die schließlich der Nachteil von Variante 1 ist: Zwar lässt sich bei der Entwicklung der Methode auf diese Weise vermeiden, dass Elemente miteinander verglichen werden sollen, die gar keinen Vergleich zulassen, der auf vermutete Schülervorstellungen abzielt; jedoch kann nicht vermieden werden, dass die Versuchspersonen so vor die Aufgabe gestellt

⁶ Aus diesem Grund wurde das *Focusing* in dieser Arbeit auch nur beim ersten Interview ausführlich durchgeführt.

werden, möglicherweise ihnen unbekannte Elemente miteinander vergleichen zu müssen. Außerdem wirkten zwei der drei Schüler, an denen Variante 1 ausprobiert wurde, mit der Aufgabe der Triadenvergleiche überfordert. Gemeinsamkeiten festzustellen fiel den Schülern deutlich leichter, sodass klare Vorteile in der Variante 2 zu sehen sind. Jedoch müsste der Arbeitsauftrag direkt von Anfang an anders formuliert werden, damit die Schüler nicht nur so viele Konstrukte erheben wie sie verschiedene Gruppen bilden. Konkret könnte man direkt erwähnen, dass mehrmals Gruppen nach verschiedenen Kriterien sortiert werden sollen.

Zusätzlich ließe sich auch eine Variante wählen, in der die Versuchspersonen selbst Elemente erheben sollen. Auf diese Weise könnte auch die These, dass die Funktions-Sicht auf das Internet die häufigste unter den 13- bis 14-Jährigen ist (Kapitel 2.4.2), bestätigt werden⁷. Interessant wäre es dann, welche Elemente die Versuchspersonen selbst für die zentralen Elemente des Internets halten und wie sie diese in Verbindung zueinander setzen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass diese Arbeit zeigen konnte, dass sich die Repertory Grid Methode tatsächlich zur qualitativen Erhebung von Schülervorstellungen eignet. Jedoch ist die Methode sehr zeitaufwändig und so konnte keines der fünf Interviews in der angedachten Zeit von 30 Minuten abgeschlossen werden. Auch die Auswertung gestaltete sich als langwierig. Außerdem fiel es oftmals schwer, sich mit den Versuchspersonen auf Konstrukte zu einigen bzw. konkrete Bezeichnungen für Konstrukte zu finden. Deshalb lässt sich oft anhand der bloßen Konstrukte gar nicht mehr erkennen, was die Versuchsperson bei der Erhebung dazu bewegt hat, das Konstrukt so zu formulieren, wie es auf dem Protokollbogen steht. Gerade bei Variante 2 tritt dieses Problem deutlich auf. Die Aufzeichnung auf Ton ist daher enorm wichtig, um später auf die Erläuterungen zurückgreifen zu können, die sich im Rahmen dieser Arbeit als die entscheidenden Informationsquellen zur Erhebung der Schülervorstellungen mit Hilfe der Repertory Grid Technik herausgestellt haben.

⁷ Jérôme Dinet und Muneo Kitajima stellten 2011 zwar noch fest [DK11], dass 10- bis 11-Jährige eher zur *Prozess-Sicht* neigen. Möglicherweise könnte sie diese Abgrenzung durch den stetig wachsenden Internetkonsum der Kinder und Jugendlichen in den letzten Jahren nach unten verschoben haben.

7 Fazit und Ausblick

Bei mir erfreut sich die Repertory Grid Technik nicht unbedingt wegen der Tatsache, dass man auf Grids zahlreiche Berechnungen durchführen kann, so großer Beliebtheit. Vielmehr dient die Aufgabe, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Elementen feststellen zu müssen, als Hilfe dazu, sich über seine Vorstellungen Gedanken machen zu müssen und diese auch angemessen zu artikulieren. Sicherlich ist die Methode, die Grids grafisch in Liniendiagrammen darstellen zu können, eine interessante Möglichkeit, Zusammenhänge und Ordnungsstrukturen deutlicher sichtbar zu machen, aber der Nutzen hierin scheint sich vor allem nur in der direkten Konfrontation der Versuchspersonen mit den entsprechenden Ergebnissen auszuzahlen. Gerade in diesem Zusammenhang wären weitere Untersuchungen, in denen direkt Liniendiagramme aus den erstellten Repertory Grids vorgelegt werden, wünschenswert – gerne auch in Doppelinterviews, in denen dann auch noch zwei Versuchsteilnehmer direkt Bezug auf die gegenseitigen oder sogar gemeinsamen Vorstellungen nehmen können.

Eine weitere Studie, die direkt an diese anschließen könnte, könnte die in Tabelle 6.1 zusammengefassten, verschiedenen Vorstellungen von Servern, IP-Adressen und Google aufgreifen, sie um die wissenschaftlichen Sichten ergänzen und dieses Set als Grundlage der Elemente wählen, wie Steven R. Williams es bereits mit Schülervorstellungen vom mathematischen Grenzwertbegriff unternommen hat [Wil01]. Um zu überprüfen, ob die Schüler tatsächlich größtenteils eine *funktionale* Sicht auf das Internet haben, ließe sich hingegen die Repertory Grid Methode anwenden, ohne Elemente vorzugeben (vgl. Kapitel 6.3). Zusätzlich könnte sich eine weitere Studie dem in Kapitel 2.6 angestoßenen aber im Rahmen dieser Arbeit nicht näher nachgegangenen Gedanken widmen und nachforschen, ob bzw. inwiefern Kinder und Jugendliche Computern und dem Internet ähnliche bzw. unterschiedliche Eigenschaften zuschreiben.

Inhaltlich bleibt festzuhalten, dass vor allem die Punkte, die im niedersächsischen Kerncurriculum aufgeführt werden, von den untersuchten Schülern – die wohlgerneht noch nicht unterrichtlich mit der Funktionsweise des Internets konfrontiert wurden – falsch aufgegriffen werden. So können die Schüler die Funktionen der zentralen Komponenten des Internets (Client, Server, Router, DNS, ...) nicht näher erläutern und auch die Kommunikationswege im Internet nicht ausreichend beschreiben. Ob die einzelnen Schüler dabei eventuell lediglich bestimmte Begriffe wie IP- und URL-Adresse vertauschen oder strikt davon überzeugt sind, man könne Server nicht anfassen, erscheint letztendlich aber geradezu nebensächlich, wenn gleichzeitig festgestellt wird, dass sie ihre Vorstellungen von der Funktionsweise des Internets größtenteils erst im Rahmen der Untersuchung zu entwickeln schienen. Doch grade die eklatanten Fehlvorstellungen, die im Rahmen dieser Arbeit festgestellt werden konnten und die davon zeugen, dass Kinder und Jugendliche im Umgang mit ihren Daten im Internet ein falsches Gefühl von Sicherheit haben, beweisen eindrucksvoll, dass jeder Schüler so früh wie möglich in den Genuss verpflichtenden Informatikunterrichts kommen sollte. Schließlich sollte den jungen Schülerinnen und Schülern ein kompetenter Umgang mit dem mächtigen Medium Internet ermöglicht werden – den Ansprüchen nicht nur Jean Piagets und Bärbel In-

helders nach müsste der Informatikunterricht dazu unweigerlich falsche Schülervorstellungen aufgreifen und abbauen.

Anhang

Interview 1: Unbearbeitetes Repertory Grid und chronologische Auflistung der erwähnenswerten Schüleräußerungen

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
kann man anfassen	•✓	•✓	•x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	kann man nicht anfassen
leitet Sachen weiter	✓	✓	x	•✓	•x	•✓	✓	✓	✓	✓			ist ein Kennzeichen
kann nicht jeder drauf zugreifen, weil es nicht jeder kennt	•✓	✓	•x	✓	✓	•✓	✓	x	x	x	✓	✓	kann jeder drauf zugreifen
leitet Sachen automatisch weiter	•x	✓	✓	•✓	x	•✓	✓	✓	✓	✓	x	x	leitet Sachen nicht automatisch weiter
„eins zu eins“	x	✓	x	x	✓	x	•✓	•x	•✓	✓	✓	x	„eins zu mehreren“
dazu da, IP-Adressen zu finden				(✓)				•✓					
hat eine IP-Adresse	✓	x	x	x		✓	•✓	x	•✓	x			hat keine IP-Adresse
ein(e) bestimmte(s) Gerät / Zuordnung	•✓	✓	x	✓	•✓	•x	✓	x	x	x			nicht bestimmt / gibt es mehrmals
braucht keine Befehle	•x	•✓	✓	•✓		✓	✓	x	x	x	✓	✓	braucht Befehle
dauerhaft im Internet	x	x	✓	x	•✓	✓	•✓	✓	✓	•x	x	x	nur zeitweise im Internet
besteht aus Daten	•✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	•x	✓	besteht aus keinen Daten
kann man unterteilen	•✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	•✓	•x	✓	kann man nicht unterteilen

0:05 min

I: Die erste Frage, die ich dir jetzt stellen würde, ist ganz kurz, dass du - also ganz locker, vielleicht so in zwei-drei Sätzen - einmal sagst, wie oft du das Internet benutzt und wozu.

S1: Ja, also wie oft? Nicht so häufig, vielleicht so höchstens mal zwei Stunden am Tag und ... also wenn's ... normalerweise ... und wozu? Hauptsächlich um was zu recherchieren oder zwischendurch mal, um im Internet ein bisschen zu spielen.

4:53 min

S1: Die IP-Adresse, das ist nur, um einen bestimmten jemanden zu finden oder was Bestimmtes zu finden und die anderen beiden können Sachen sogar weiterleiten oder verarbeiten

I: Aha. Also du hast jetzt gesagt, der Router und der Server können Sachen weiterleiten. Und die IP-Adresse?

S1: Ist nur zum ... ähm ... damit man weiß, wo man hinwill.

I: Die ist dafür da, dass man weiß, wo man hinwill ... ich überlege nur grade, wie ich das aufschreiben kann ... als Eigenschaft.

S1: Kennzeichen! Ja, also ... oder Adresse.

I: Aha, ist ein Kennzeichen. Und warum ist ein Router kein Kennzeichen?

S1: Der kennzeichnet ja nichts, der ... ähm ... leitet nur die Internetverbindung weiter.

I: Und der Server, warum ist der kein Kennzeichen?

S1: Der verarbeitet ja Sachen oder der speichert Sachen und der leitet auch Sachen weiter.

9:09 min

I: Jetzt sagtest du, auf das Internet kann jeder drauf zugreifen und jetzt frag ich dich: Wie sieht es denn mit dem Server und dem Computer aus? Kann da jeder drauf zugreifen?

S1: Auf meinen Computer natürlich kann fast nur ich, wenn der Passwort-geschützt ist halt ... oder wenn jemand den „hackt“ ... aber das ist ja eigentlich nicht erlaubt ... und auf so 'nen Server könnte eigentlich schon jeder drauf - außer wenn der auch geschützt ist, aber viele ... kennen ja nicht ... nicht jeder kennt ja den Server. Und das Internet hat eigentlich jeder schonmal gehört.

10:40 min

S1: Die beiden leiten wieder was weiter und mein Computer macht das, nur wenn ich das will, also nicht automatisch.

11:19 min

I: Und warum ist das vielleicht wichtig, damit das Internet funktioniert, dass Server und Router Sachen weiterleiten – automatisch?

S1: Weil sonst ... es kann ja nicht die ganze Zeit jemand da sitzen und gucken „ah, da kommt jetzt was, das muss jetzt da und da hin“, weil das wäre ja viel zu viel Arbeit. Es kommt ja von unglaublich vielen Leuten gleichzeitig die ganze Zeit was an und das kann kaum jemand alleine bewältigen und auch, wenn man da so zehn Mann oder so hat. Dann bräuchte man schon 'ne Million oder so.

12:44 min

S1: Also Google ist ja nur 'ne Suchmaschine, wo man was eingibt, damit der das im Internet für dich sucht, dass du nicht selber immer die IP-Adresse wissen musst. Und die Webseite, das ist dann halt ... die hat 'ne IP-Adresse, dass man die benutzen kann und dahin kommt und das Chat-Programm ist ja wie die Webseite auch ein ... hat einen Server und da kannst du dann drauf zugreifen, damit du jemand Anderem was schicken kannst.

13:55 min

S1: Die beiden werden über ... benutzen Server, um das alles weiterzuleiten und zu speichern, und Google leitet dich einfach nur an 'ne IP-Adresse.

I: Okay, das würde jetzt heißen, dass Google keine Server benutzt?

S1: Doch, das schon, aber die beiden leiten das an jemanden bestimmten weiter oder ... ähm ... da kannst du dich bestimmt an etwas machen. Und Google sucht dir halt 'ne Liste raus ... unbestimmt.

I: Bestimmt und unbestimmt ... kannst du vielleicht noch weitere Beispiele nennen, die einen so unbestimmt ... nicht unbestimmt weiterleiten ... so wie Google? Fallen dir vielleicht weitere Beispiele ein, damit ich das verstehe, was du damit meinst?

S1: Also du willst jetzt quasi im Internet ein Spiel spielen und dann ... Google leitet dich auf ... an einen Haufen von Seiten, wo Spiele sind, weiter und auf der Webseite gibst du 'n Spiel ... gibst du halt ein Spiel ein und dann kriegst du das. Du kannst dann wirklich direkt was spielen. Und Google musst du erstmal gucken, welche Seite du jetzt nimmst. Und beim Chat-Programm ist das so, dass du guckst, dass du 'n Spiel hast ... ähm nicht Spiel ... du wirst direkt an deinen Kumpel geleitet sozusagen, dass du jetzt ... es geht ja mit YouTube, dass du Links schickst. Du willst jetzt 'n Video haben und dein Freund schickt dir direkt dieses Video.

16:53 min

I: Aber vielleicht nehmen wir nochmal die anderen Sachen auf, die du grade gesagt hast. IP-Adresse finden. Du sagtest, Google wäre dazu da, eine IP-Adresse zu finden.

S1: Ähm ja, also der gibt einem zwar auch mehrere, aber du gibst ein, was du jetzt grob willst und dann findest du wahrscheinlich eher „deine“ IP-Adressen.

I: Hast du denn schonmal bei Google eine IP-Adresse gefunden?

S1: Also ... sagt der dir nur, wie die Webseite heißt, aber die hat natürlich 'ne IP-Adresse, die wird nur nicht angegeben, weil man die ... da verstehst du ja nichts drunter.

18:00 min

I: Wenn wir das grade so vor uns liegen haben: Hat das Chat-Programm beispielsweise eine IP-Adresse?

S1: Ne, das nicht direkt, aber dein Kumpel zum Beispiel, wenn du dem schreiben willst, hat der 'ne Adresse.

I: Okay, also der Kumpel, mit dem ich schreiben will, hat eine. Also nicht direkt.

S1: Das hat zwar keine IP-Adresse, aber eine Adresse.

18:50 min

S1: Ähm ... eine IP-Adresse und mein Computer sind was bestimmtes, Webseiten haben ja mehrere IP-Adressen, und so ein Server – wenn es kein bestimmter Server ist – es gibt ja haufenweise Server.

I: Aha, also du hast nur einen Computer und es gibt also auch immer nur eine IP-Adresse, sagst du?

S1: Ja, für etwas bestimmtes. Und Server: da gibt's auch, wie Google ... die benutzen ja auch nicht nur einen, sonst würde ja alles nicht funktionieren. Die benutzen natürlich haufenweise Server. Und insgesamt, keine Ahnung, es gibt ja Milliarden Server.

S1: Das ist ja wieder der Fall: Kabel und Router leiten automatisch was weiter oder man schließt es einfach nur an und die geben das weiter. Und mein Computer, der leitet ja eigentlich nur bestimmte Sachen ... der leitet etwas nur weiter, wenn ich es will, wenn ich ihm 'nen Befehl gebe.

I: Du kannst ihm einen Befehl geben. Kannst du das ein bisschen ...

S1: Zum Beispiel ich geb im Internet ein - bei Google - ich will zu der und der Seite, dann sucht der auf Befehl erst und sucht nicht automatisch.

22:25 min

S1: IP-Adresse und Webseite, das ist ... ähm ... die existieren ja im Netz und du kannst da hingehen sozusagen ... und da was machen, die gehören ja quasi zusammen, und die E-Mail, die kannst du selber, die ist selber aktiv. Du schickst sie los und sie geht zum Anderen.

I: Selber aktiv, aha.

S1: Die, äh ... du schickst sie los und der Andere bekommt es. Da musst du halt selber aktiv suchen, um zu der Webseite und der IP-Adresse zu kommen.

I: Kannst du ein bisschen erläutern, was du mit diesem selber aktiv meinst, wenn du davon redest, die E-Mail ist jetzt auf ihrem Weg von mir und dahinten bist du und ich schick dir 'ne E-Mail? Wie sie das macht? Ob sie selber aktiv ist auf dem Weg dabei, oder wie?

S1: Ne, sie ... du schickst sie los und dann geht die über die Server weiter - über's Internet halt - zu deinem Kumpel und der muss sie dann annehmen.

30:24 min

S1: Ja das ist ja wieder mit unterteilen ... die sind unterteilbar ... die sind Daten, die sind nicht unterteilbar ... und das ist ja ... du benutzt ja ganze Daten-Pakete, das sind ja mehrere.

31:22 min

I: So also du hast gesagt ... fangen wir mal mit der ersten Zeile an ... den Computer und das Kabel könnte man anfassen und das Internet nicht. Wie sieht es aus mit dem Router, kann man den anfassen?

S1: Ja, kann man auch anfassen.

I: Die IP-Adresse?

S1: Kann man nicht anfassen, existiert nur im Internet.

I: Existiert nur im Internet, okay. Der Server, kann man den anfassen?

S1: Auch nicht.

I: Kannst du das erläutern? Wie stellst du dir so einen Server denn vor?

S1: Das ist eigentlich ja ... das ist schwer darzustellen, aber es gibt ja immer die Darstellung, wenn in Kabeln diese ... ein Signal zum Beispiel wird immer so als kleine Punkte hintereinander dargestellt. Und so ein Server ist ja ein riesiger Ballen aus Kabeln, wo der ... die überall Kreuzungen haben quasi ... und dann kommt da was rein und dann ... der hat sozusagen seine eigenen Gedanken und leitet das dann ... von sich aus weiß der dann wo das hinsoll und leitet das dann weiter.

34:12 min

I: Das Internet. Würdest du eher sagen, dass das ein Kennzeichen ist, oder dass das Sachen weiterleitet?

S1: Im Prinzip ist das ja nur der Name für die ganzen einzelnen Bestandteile, also eher ein Kennzeichen.

37:10 min

I: Und Google? Kann jeder auf Google zugreifen?

S1: Es kennt ja eigentlich fast jeder, der im Internet ist, Google, weil das ja im Prinzip sofort aufgeht, wenn du das Internet öffnest, also kennt das auch eigentlich schon jeder.

40:39 min

S1: Ja wenn man jetzt ins Internet geht, dann geht man ja quasi über Google, also eigentlich ja eins zu mehreren. Und du hast ja auch Verbindungen zu all deinen Freunden vom deinem PC aus.

I: Kannst du das erläutern: Wenn man ins Internet geht, geht man über Google...

S1: Ja oder über irgend'ne andere Suchmaschine. Du kannst es natürlich auch wie 'ne eins zu eins Verbindung benutzen, indem du direkt die IP-Adresse eingibst, aber normalerweise benutzt man ja ... kennt jemand ja nicht die IP-Adresse, die ist ja ziemlich kompliziert, meistens.

42:45 min

I: Das Internet: Hat das eine IP-Adresse oder hat das keine?

S1: Ne, das hat keine eigene. Die ganzen Webseiten, die da drin sind, haben eigene.

I: Der Router: Hat der eine IP-Adresse oder hat der keine?

S1: Ne, der im Prinzip nicht, der leitet es ja auch nur weiter.

43:15 min

I: Hat Google eine?

S1: Ja ... Google hat wahrscheinlich mehrere, als große Sache.

47:45 min

I: Wie sieht so eine IP-Adresse aus? Weißt du das vielleicht?

S1: Ja, meistens mit *http*, dieses, und dann halt *www*. dann - wie auch immer der Name lautet - und dann halt für's Land noch *de* oder was es da noch so alles gibt.

Interview 2: Unbearbeitetes Repertory Grid und chronologische Auflistung der erwähnenswerten Schüleräußerungen

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
kann man anfassen	•✓	•✓	•x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	kann man nicht anfassen
ist mit dem Internet verbunden	•x	x	•	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	x	x	x	ist nicht zwanghaft mit dem Internet verbunden
hat Dateien „drauf“	•✓	x	✓	x	x	•✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	hat keine Dateien „drauf“
ist eine Suchmaschine	(✓)	x	✓	x	x	x	•x	•✓	x	x	x	x	ist keine Suchmaschine
man kommt darüber ins Internet	•✓	x		•✓	✓	✓	(x)	x	✓	x	x	x	man kommt darüber nicht ins Internet
kann man ablesen	x	x	✓	x	✓	x	•✓	x	x	•✓	(✓)	x	kann man nicht ablesen
man verschickt es	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(✓)	•✓	•✓	man behält es

3:34 min

S2: Das Kabel und der Computer sind Sachen, die man wirklich anfassen kann und das Internet nicht.

4:38 min

I: Den Begriff Server hast du schonmal gehört? Den Begriff IP-Adresse hast du bestimmt auch schonmal gehört und von 'nem Router hast du bestimmt auch schonmal gehört, oder? Den Router hast du noch nicht gehört? Ja gut, dann können wir dieses Beispiel auch ruhig auslassen. Hast du denn eine Vorstellung davon, was ein Router ist, oder ob ihr einen Zuhause habt vielleicht?

S2: Ja vielleicht sowas wie 'ne WLAN-Box?

I: Ja, genau diese WLAN-Box ist nämlich der Router bei euch. Also um dieses Gerät geht es, dann kann ich das da ja vielleicht doch lassen. Und 'ne IP-Adresse hast du ...

S2: Das ist eine Adresse, womit man sich bei Internetorganismen so anmeldet.

I: Okay. Und ein Server? Hast du eine Vorstellung, was das ist?

S2: Zum Beispiel bei Spielen, da kann man sich dann online mit anderen Leuten treffen.

7:39 min

I: Haben zwei davon was gemeinsam und unterscheidet sie vom Dritten?

S2: So 'n Server ... ähm ... also der server ist eigentlich im Internet.

I: Okay, ja. Und der Computer?

S2: Der steht ja einfach nur Zuhause, der ist ja nicht zwanghaft mit dem Internet verbunden.

10:34 min

S2: Der Server ist immer mit dem Internet verbunden und der Computer ist manchmal mit dem Internet verbunden.

I: Ja genau, das hatten wir ja grade schon. Aber gibt es vielleicht noch was, was die beiden gemeinsam haben? Was die ... worin die sich ähnlich sind? Server und Computer?

S2: Mmm ... auf dem Computer sind Dateien drauf und in dem Server sind im Prinzip auch Dateien drin.

11:51 min

I: Dann nehmen wir jetzt mal eine Webseite und Google. Was haben die beiden gemeinsam?

S2: Mmm ... Google speichert ... hat Dateien drauf und die Webseite auch.

I: Ja genau, das wäre wieder das, was wir grade schon hatten. Aber fällt dir vielleicht noch was anderes ein, was die beiden gemeinsam haben?

S2: Äh, Google ist eine Suchmaschine und eine Webseite ... ne.

I: Google ist eine Web... ist eine Suchmaschine, das kann ich ja aufschreiben, okay. Ist eine Suchmaschine ... Google. Genau, aber ist jede Webseite auch eine Suchmaschine?

S2: Nö.

15:00 min

S2: Man kommt über beide ins Internet.

16:54 min

S2: Man kann beides von jedem Computer ... ähm ... ablesen.

18:02 min

S2: Ähm ... die verschickt man beide.

18:38 min

I: Ist dein Computer eine Suchmaschine?

S2: Nicht unbedingt.

I: Unter welcher Bedingung wäre er denn eine Suchmaschine?

S2: Ähm ... dass man eine Zeile hat, wo man reinschreiben kann, was man sucht und dann...

19:15 min

I: Und das Internet? Ist das eine Suchmaschine?

S2: Ja.

I: Ja? Ist das Internet eine Suchmaschine? Immer? Okay. Ein Router. Ist das eine Suchmaschine? Dieses Gerät, was ihr Zuhause habt?

S2: Ähm ... nö.

20:03 min

I: Das Internet. Hat das Dateien?

S2: Ja.

I: Kannst du mir ein bisschen erklären wie und was das für Dateien sind?

S2: Ähm ... also im Internet sind ... äh so Sachen wie ... ähm ... wie Google oder IServ oder so was, alles, was ... was einen PC oder ein Handy oder ein Tablet oder so was mit einem anderen verbindet, ist im Internet.

21:02 min

I: Hat das Chat-Programm Dateien?

S2: Ja.

I: Okay, kannst du das ein bisschen erklären, wie du das meinst?

S2: Ähm ... also im Chat-Programm, da schreibt man ja mit anderen Leuten über einen Chat und um schreiben zu können braucht man auch eine Datei und ähm...

I: Und die E-Mail. Hat die Dateien?

S2: Mmm ... eine.

22:30 min

I: E-Mail ... ist die immer mit dem Internet verbunden oder ist die nicht mit dem Internet verbunden?

S2: Nein.

I: E-Mail ist nicht mit dem Internet verbunden? Warum nicht?

S2: Weil die E-Mail, die kann auch irgendwo in einem anderen Ordner ... ähm ... gespeichert sein.

23:28 min

I: Kommt man über eine IP-Adresse ins Internet?

S2: Ähhh ... ja.

I: Okay. Kannst du das ein bisschen erklären?

S2: Ähm ... mit einer IP-Adresse loggt man sich zum Beispiel bei IServ ein und dann ist man ja im Internet.

24:35 min

I: Kann man das Internet lesen?

S2: Ähm ... joar.

I: Ähm ... weil im Internet alle möglichen Sachen stehen und die kann man dann lesen.

26:00 min

I: Kann man Daten lesen?

S2: Ähm ... kommt drauf an.

I: Worauf kommt das an?

S2: Ob das eine Datei – wie zum Beispiel eine E-Mail – ist, wo etwas drin steht, oder ob das eine Datei ... wo ...

I: Was anderes drin ist? Wie zum Beispiel eine Musikdatei.

28:52 min

I: Und eine E-Mail. Behält man die oder verschickt man die?

S2: Ähm ... je nachdem, ob man die geschrieben hat oder ob man sie bekommen hat.

29:11 min

I: Meine letzte Frage an dich wäre: Wie oft benutzt du das Internet und wozu? Was machst du damit?

S2: Ähm ... das Internet benutze ich eigentlich ... nicht so oft ... und wenn, dann einmal um E-Mails zu checken oder um online Spiele zu spielen.

I: Okay. Und wie lange am Tag so?

S2: Zusammen so eine dreiviertel Stunde.

Interview 3: Unbearbeitetes Repertory Grid und chronologische Auflistung der erwähnenswerten Schüleräußerungen

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
Gruppe	3	3	1	3	1	4	4	1	2	4	2	2	
ist kein Gegenstand	x	x	•✓	x	•✓	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	ist ein Gegenstand bzw. kann man anfassen
kann man downloaden	x	x	✓	x	x	x	x	x	•✓	x	•✓	•✓	kann man nicht downloaden
habe ich Zuhause	•✓	•✓	x	•✓	x	x	x	x	x	x	✓	✓	habe ich nicht Zuhause
man kann es erstellen	✓	✓	x	✓	x	•✓	•✓	x	✓	•✓	✓	✓	man kann es nicht erstellen
wird jemandem zugewiesen	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	kann man nicht zugewiesen bekommen

6:09 min

I: Wieso hast du diese drei Sachen beieinander gelegt? Was haben diese drei Sachen gemeinsam?

S3: Also, äh ... IP-Adresse ... also das Internet ist ... äh ... kein Gegenstand und da kann man halt reingehen und dann kann man irgendwas googeln. Und die IP-Adresse hat halt damit zu tun, weil ... was man eingibt und dann kriegt man die IP-Adresse. Das ist alles vom Internet, wo man reingehen kann und das aufrufen kann. Und äh ... ja ... da kann man halt überall so reingehen und aufrufen.

I: Wenn man was wo eingibt kriegt man 'ne IP-Adresse? Wo muss man was eingeben?

S3: Wenn man irgendwas eingibt auf Google oder im Internet halt.

I: Und wie sieht so eine IP-Adresse aus? Hast du schonmal eine gesehen?

S3: Die hat kein Aussehen. Das sind halt Zahlen und so ... Zahlen und Wörter ... Buchstaben.

I: Was haben diese drei Elemente hier noch für Eigenschaften, die die miteinander verbindet irgendwie?

S3: Dass ... wenn man ins Internet geht kommt man direkt auf Google irgendwie und wenn man halt bei Google was eingibt, dann kommt man halt ... dann kriegt man die IP-Adresse und das hängt ja alles beieinander: Internet hängt mit Google zusammen und Google hängt mit der IP-Adresse zusammen und das Internet hängt auch mit der IP-Adresse zusammen.

7:58 min

I: Gibt's hier auch eine Eigenschaft, die alle drei gemeinsam haben?

S3: Sie sind im Internet.

I: Sie sind im Internet. Das Internet ist im Internet. Ja alles hier ist ja irgendwie im Internet.

S3: Ja.

I: Ja überleg ruhig, da muss ja jetzt nicht sofort was kommen.

S3: Vielleicht weil sie keine Gegenstände sind.

I: Okay, also könnte ich aufschreiben „sind keine Gegenstände“?

S3: Sie sind keine Gegenstände.

I: Okay.

S3: Sie sind halt alle im Internet.

8:54 min

I: Gucken wir uns mal diese drei hier an. Was haben die gemeinsam?

S3: Man kann die im Internet runterladen.

9:17 min

I: Kann man downloaden ... damit meinst du dann sowas wie, dass ich das ... ja ... wenn ich nämlich kein Internet habe mal, meinst du, wenn du Zuhause mal mit deinem Laptop im WLAN bist und dann fährst du mit dem Laptop zum Freund und du hast dir vorher was runtergeladen dann kannst du das ja auch ...

S3: Bei manchen Programmen geht das, wenn die kein Internet brauchen.

10:10 min

I: Na gut, dann machen wir weiter. Dann nehmen wir erstmal diese drei hier: Router, Computer und Kabel.

S3: Das sind halt Gegenstände und die hat man meist bei sich Zuhause oder die muss man bei sich Zuhause haben, wenn man ins Internet gehen will, weil der WLAN-Router, der nimmt das WLAN und leitet es auf meinen PC runter ... äh rüber. Und der PC, mit dem kann man halt alles machen und der steht halt bei sich Zuh... bei mir Zuhause und das Kabel verbindet halt die ganzen Sachen.

I: Also wäre ... diese drei Sachen hast du also alle Zuhause?

S3: Ja.

10:55 min

I: Und die haben die Eigenschaft ... man kann sie erstellen. Also man kann ja eine Webseite machen, man kann einen Server machen und man kann halt 'ne E-Mail-Adresse machen.

11:23 min

I: Und einen Server, kann man den auch erstellen?

S3: Ja.

I: Wie?

S3: Zum Beispiel auf *Minecraft* ... ähm ... wenn man halt ... es gibt dann Programme, wo man das machen kann, und dann kann man halt 'nen Server erstellen und dann kann man den auch veröffentlichen, dass man die Adresse von dem Server eingibt und dann kann man darauf auch spielen.

I: Aha. Und wie sieht die Adresse von so einem Server dann aus?

S3: Bei *Minecraft* jetzt zum Beispiel *gommehd.net* oder so. Dann kann man irgendwas eingeben, meist alles klein geschrieben. Und dann mit Punkten zwischen. Und halt irgendwie der Server-Name und dann kommt noch ein *.net*, *.de* oder *.com* oder so“ kommt noch so dahinter oder *.to* und manchmal kommt auch *play.tv* oder *www*. ... äh ... ja.

13:08 min

S3: Vielleicht kann man auch eine IP-Adresse machen? Irgendwie? Oder ich würde eine ganz neue Kategorie anfangen für IP-Adresse.

14:38 min

I: Was unterscheidet denn die IP-Adresse von all den anderen hier, dass du die da so außen vor lässt?

S3: Dass die IP-Adresse ... halt ... wie soll ich das beschreiben ... dass man die halt ... erhält, wenn man etwas im Internet eingibt. Also ... obwohl ... eigentlich könnte man 'ne IP-Adresse ja auch erstellen, wenn man jetzt zum Beispiel was Neues erfindet, was man dann im Internet eingeben könnte, damit man auf irgendeine Seite oder so kommt, dann würde man ja auch 'ne neue IP-Adresse dafür erhalten. Und ich weiß jetzt nicht, ob man die machen müsste oder ob man die bekommt. Ich glaub man bekommt die, oder? Die IP-Adresse? Dann machen das ja andere Leute für sich und man erhält die dann ja, wenn man irgendwas Neues macht und ins Internet stellt.

17:33 min

I: Dann wollen wir mal eben gucken: Was ist denn das Gegenteil von „kann man downloaden“, was du gesagt hast zu Chat-Programm, Daten und Daten-Pakete?

S3: Wenn man jetzt zum Beispiel einen neuen PC kauft ... und ... dann wird ja automatisch ... das Internet ist dann ja schon sozusagen darin vorhanden in dem PC, weil dann muss man sich das nicht mehr downloaden. Aber vielleicht wird das ja von den anderen Leuten dann dadrauf gedownloaded ... also von den Erstellern ... Aber einen Tisch kann man auch nicht downloaden.

18:36 min

I: Jetzt hast du gesagt, das Internet ... du fragst dich grade, ob das Internet schon installiert ist, wenn man einen Computer gekauft hat.

S3: Ja. Also ist es ja. Ich hab ja einen neuen PC letztens bekommen irgendwann und da war das ja auch schon da, das Internet und viele andere Programme.

19:43 min

I: Dann hattest du gesagt, du hättest einen Computer, ein Kabel und einen Router Zuhause. Was wäre das Gegenteil von „hast du Zuhause“?

S3: Das Internet.

I: Das Internet ist das Gegenteil von „hast du nicht Zuhause“ ?

S3: Also Google habe ich nicht Zuhause. Also ... ich kann es benutzen, aber ich hab's ja nicht Zuhause. Also ich bin ja ... Ich hab ja nicht den PC – oder womit man das auch immer betreibt – hab ich ja nicht Zuhause.

22:05 min

I: Und der Server?

S3: Der Server ist kein Gegenstand.

I: Wie sieht denn so ein Server aus?

S3: Ganz unterschiedlich. Je nachdem, wie man im Internet gestaltet.

I: Okay. Und was ist dann die Aufgabe eines Servers?

S3: Pfff ... Server ... stellen irgendetwas zur Verfügung ... vielleicht.

I: Bei *Minecraft* hast du gesagt triffst du auf Server. Wozu hat man denn da Server?

S3: Damit man im Mehrspielermodus spielen kann, weil da halt viele Leute drauf können oder weil man dann nicht das erschaffen muss, was man spielen möchte, sondern das schon vorgegeben ist und man den Server dann suchen muss und dann erhält man die IP oder die ID von dem Server.

24:23 min

I: Kann man das Internet downloaden?

S3: Ja.

I: Kannst du das ein bisschen erläutern, wie du das meinst?

S3: Also wenn man zum Beispiel einen PC hat, wo noch nichts drauf ist, gar nichts, dann kann man vielleicht das Internet installieren und dann kann man das benutzen.

25:10 min

I: Vielleicht nochmal zurück zum Internet, dass man das downloaden kann: Wie stellst du dir ... wie groß stellst du dir denn das Internet vor?

S3: Es gibt eigentlich keine Größe, weil das Internet ist unendlich groß ... es hat keine Größe, weil es kein Volumen hat, weil es Gegenstand ist.

25:47 min

I: Und der Server? Kann man den downloaden?

S3: Ähm ... ne. Nicht. Weil den erstellt man ja.

26:16 min

I: Wo ist denn das Internet gespeichert überhaupt?

S3: Das ist im Internet gespeichert.

I: Wo ist das denn? Wo liegt das denn?

S3: Keine Ahnung. Ähm ... vielleicht ... auf einem PC wurde es erstellt.

I: Aha. Und wo ist dieser PC, mit dem das Internet mal erstellt wurde, jetzt?

S3: Weiß nicht.

I: Aber der muss noch da sein? Oder kann der auch weg sein?

S3: Der kann auch weg sein, weil man kann das Internet auf 'nen anderen PC überspielen und dann kann man den anderen PC wegschmeißen, wenn der kaputt ist oder so.

28:58 min

I: Hast du einen Server Zuhause oder hast du keinen Server Zuhause?

S3: Ich hab keinen Server Zuhause.

I: Kennst du Leute, die einen haben? Zuhause ... bei sich.

S3: Ne.

I: Kannst du dir vorstellen, dass es solche Leute gibt?

S3: Nein. Weil man den PC ... äh, weil man den im Internet hat und dann ist man der Eigentümer von dem, aber hat den nicht Zuhause direkt.

31:30 min

I: Kann man das Internet erstellen?

S3: Ja, aber das ist ja schon erstellt, also kann man es nicht erstellen; man kann nur eine Fake-Version davon erstellen ... vielleicht, aber das Internet – wie es das jetzt gibt – kann man nicht nochmal erstellen.

31:59 min

I: Eine IP-Adresse: Kann man die erstellen oder kann man sie nicht erstellen?

S3: Wäre ich jetzt der Typ, der Leuten IP-Adressen austeilt, dann könnte ich das, aber ... nein. Ich selbst kann das nicht.

33:39 min

I: Wir einem ein Computer zugewiesen oder „kann man nicht zugewiesen bekommen“?

S3: Kann man zugewiesen bekommen, weil ... der Präsident denkt jetzt: „Man, der ist schlau, dem schenk ich mal 'nen PC“.

I: Das Kabel: Kann man das zugewiesen bekommen?

S3: Ja.

I: Das Internet?

S3: Ja. Geht. Wär' ziemlich dumm von dem Erfinder.

34:39 min

I: Gut. Dann abschließend hätte ich noch die Frage, wie oft du das Internet benutzt – in der Woche oder am Tag – und wozu.

S3: Am Tag vielleicht so ... höchstens irgendwie 10 Minuten oder so. Oder? Naja, ich muss mal eben überlegen. Kommt drauf an welchen Tag in der Woche ... Moment ... also in ganz normalen Wochen vielleicht so ... oh man, ich muss eben rechnen ... vielleicht so fünf Stunden. Die Woche über vielleicht so fünf Stunden, weil ich spiel ja *Minecraft* und das spiel ich ja online und dann benutze ich das Internet dafür. Und dann benutze ich das jeden Tag ne dreiviertel Stunde in der Woche und dann gucke ich abends noch Untis ... manchmal benutz ich das auch öfter. Im Durchschnitt vielleicht so fünf-einhalb Stunden. Ja.

Interview 4: Unbearbeitetes Repertory Grid und chronologische Auflistung der erwähnenswerten Schüleräußerungen

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	Verstärker für WLAN-Router	x
Gruppe	5	3/1	1	1	1	4	4	4	5	4	2	2	1	
ermöglicht Internetzugang	✓	✓	•✓	•✓	•✓	✓	x	✓	x	x	✓	✓	✓	hat keinen Einfluss auf den Internetzugang
kann verschiedene Sachen beinhalten	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	•✓	•✓	x	enthält keine verschiedenen Sachen
kann man im Internet hingehen	x	x	✓	x	x	•✓	•✓	•✓	✓	•✓	✓	✓	x	kann man im Internet nicht hingehen
kann man programmieren	•✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	•✓	✓	✓	✓	x	kann man nicht programmieren
kann man anfassen	✓	✓	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	✓	✓	kann man nicht anfassen

9:23 min

S4: Dieser Router ist der, der das ... äh ... Internet für eine ganz bestimmte Reichweite freigibt, also je weiter man sich davon entfernt, desto schwächer wird das Internet.

I: Ja, okay. Aber was haben die drei denn konkret gemeinsam?

S4: Also ... dass die alle mit dem Internet zu tun haben. Das Internet wird von den beiden gehalten, also wenn man den Router ... den Code vom Router eingegeben hat, dann steht da "IP-Adresse wird abgerufen" und ja, dann hat man Internet. Also darum habe ich das zusammen gelegt.

I: Okay, also ermöglichen die den Internetzugang?

S4: Ja.

10:20 min

I: Warum hast du die zusammengelegt? Was haben die gemeinsam? Daten und Datenpakete...

S4: Ja, also auf jeden Fall steht da schon zweimal „Daten“. Das muss ja bestimmt schon ganz bisschen klar sein, dass das zusammengehört, weil erstens gibt es die Daten, die auf dem PC eingespeichert sind, persönliche Daten oder öffentliche Daten. Und dann kann man sich von anderen Webseiten oder Store auch andere Daten dazu nehmen. Zum Beispiel E-Mail ist nicht direkt auf dem PC installiert oder Whatsapp noch nicht auf dem Handy, dann muss man hatl eben im Store oder im Internet einfach danach suchen und sich das dann installieren. Also das sind dann auch noch dazugehörige Daten.

11:36 min

I: Was haben jetzt diese beiden hier gemeinsam? Daten und Daten-Pakete...mir ist noch nicht ganz klar, was ich da jetzt...

S4: Also es sind eigentlich beides verschiedene Daten, aber ähm ... es sind immer noch Daten, bloß mit anderen Sachen drauf installiert. Also die haben andere Sachen, weil ... zum Beispiel ...

12:54 min

S4: Also ich hab Google, Webseite, Server und E-Mail zusammen gemacht, weil man über Google ja dann ... häm ... auf Webseiten gehen kann – Google allein ist ja auch schon 'ne Webseite, so 'ne Art – ähm ... ja und da gibt es auch immer verschiedene Server. Ja diese Server sind dann eben die, die sich auf YouTube angemeldet haben und dann auch so 'ne Webseite erstellt haben, dann kann man die abonnieren und all so ein Zeug mit denen machen, denen schreiben, so mit E-Mails. Ja. Und über Google kann man auch mehrere Sachen suchen. Aber mein Englischlehrer hat gesagt, dass der Google Übersetzer nicht ganz genau übersetzt.

14:14 min

I: Und ein Server: Zu einem Server kann man auch hingehen meinst du. Kannst du das nochmal einmal beschreiben, wie du zu einem Server hinkommst?

S4: Also man muss eigentlich nur auf den klicken, dann kann man sich seine Webseite angucken, alle Videos, die er da hochgeschickt hat, oder was er alles geschrieben hat. Ähm ... Und dann steht da irgendwo. Also da steht bestimmt ... meistens unten irgendwo ... so „abonnieren“ und daneben steht dann die Anzahl der Abonnenten und dann kann man denen auch schreiben, wie die das Video finden, oder ob der ... ihm Ideen geben, oder ... ja.

I: Kennst du so einen Server? Hast du einen abonniert?

S4: Ähm, ne. Das kann man eigentlich nur wenn man auch selbst 'nen Server hat.

16:00 min

I: Kann man also so einem Server auch schreiben meinst du? Bei Youtube? Und dann antworten die auch?

S4: Ja.

I: Also sind Server ... sind das Maschinen oder sind das ... wie muss ich mir das vorstellen?

S4: Also diese Server sind einfach mal so Webseiten, die ein Mensch einfach mal ähm ... kontrolliert, wo er was reinschreibt, die anderen ihm antworten – genauso wie bei Facebook – einfach Bilder hochladen. Also sowas machen die da.

18:12 min

S4: Der Computer ist eigentlich selber auch ein Programm, der mehrere Programme auch enthält. Die Webseiten enthalten auch Programme ... ähm ... weil unser AG-Lehrer hat auch gesagt, dass wir unser Spiel auf dieser Webseite, die wir machen, hochladen können ... ähm ... oder irgendwelche Videos. Selbst Videos sind Programme – ohne Programme würde eigentlich nichts funktionieren.

19:00 min

S4: Also ... erst muss er programmiert werden.

22:18 min

I: Muss man einen Computer auch programmieren?

S4: Ja das muss man auch. Also ... man macht einfach 'ne ... erstmal muss der ... also man baut 'ne Festplatte eingesetzt, die hat verschiedenen Speicherplatz ... ähm ... und dann werden da zum Beispiel *Internet Explorer* oder *AppStore* installiert und dann kann man sich die restlichen Sachen, die man so braucht, installieren.

26:27 min

S4: In unserem alten Zuhause, bevor wir umgezogen sind, hatten wir eine WLAN-Box, die war in unserem Wohnzimmer, und dann hatten wir ein Kabel, das war an der WLAN-Box angeschlossen und durch unseren Flur gezogen am PC und dann an unseren PC angesteckt und dann hatten wir da auch WLAN. Oder bei uns haben wir einen Stick, der das Internet durch die Boxen empfängt, ja und dann ist der Stick auf so 'ner Stick-Station und da geht dann so ein Kabel runter.

27:21 min

S4: Das Kabel muss eigentlich auch da sein, weil ... ähm ... eine WLAN-Box hat so mehrere kleine Kabel, weil ohne Strom würde das auch nicht funktionieren.

30:46 min

S4: So Webseiten sind allgemein nur über das Internet verfügbar.

I: Aha, okay. Aber wenn Internetseiten nur über das Internet verfügbar sind, ermöglichen die dann den Internetzugang?

S4: Nein, das tun die nicht. Also weil, ... ähm ... wenn, dann gibt es Webseiten, die das Internet sind. Also Internet gab's damals auch noch nicht, das Internet wurde erstmal so erfunden, dass immer all die paar Kilometer immer ein Internet-Turm aufgestellt wird für die Signale, für Telefonate. Weil bei uns ganz in der Nähe steht so'n Telefonat-Turm, also ein Telefonat-Turm, der hat richtig viele also ähm ... ja Satelliten-Schüssel, die mit 'ner weißen Plane überdeckt sind. Ja und dann wenn man anruft wird das nicht gleich direkt so zum Beispiel über einen Laserstrahl, also ... ja, also wenn man telefoniert, geht das nicht direkt zum anderen Haus, sondern das geht erstmal zu einer Station und dann wird das von der Station auf den Empfänger geleitet, deshalb gibt es auch Nummern.

I: Okay und Google? Ermöglicht Google den Internetzugang oder hat Google keinen Einfluss auf den Internetzugang?

S4: Google ermöglicht den Internetzugang.

I: Kannst du das ein bisschen erläutern, wie du das meinst?

S4: Also auf'm Handy steht da schon Google, damit man da einfach drauf ... also drauf klicken ... und dann steht da halt einfach Google und darunter eben ein paar Informationen und dann muss man da auf Google suchen gehen und das dann suchen oder lesen. So, ja.

I: Kann man denn auch anders als über Google ins Internet?

S4: Ja, man kann auch über *Internet Explorer* oder *Mozilla Firefox*.

I: Okay, das wollte ich nur wissen. Und das Chat-Programm? Ermöglicht das den Internetzugang oder hat das keinen Einfluss?

S4: Ähm ... das hat ... keinen Einfluss auf das Internet, ähm ... ja weil ein Chat ... ja ein Chat muss nicht unbedingt über's Internet gehen, weil bei *Whatsapp*, da ist es bloß ... man braucht vielleicht ein bisschen Internet, damit das rüberkommt. Wenn da ein Haken ist, ein grauer, dann ist es halt grad noch gut rübergekommen, ähm ... wenn da zwei Haken sind, das ist richtig gut rübergekommen, und wenn da zwei blaue Haken sind, das heißt, dass die Nachricht gelesen wurde.

37:03 min

S4: Das ist eigentlich bei jedem Kabel so. Ein Teil des Kabels leitet den Strom ... das ... also der leitet den Strom, der noch brauchbar ist, und der andere Teil des Kabels leitet den Strom, der ... also zum Beispiel kleine Männchen laufen an irgendeine Stelle, oder ein Mensch läuft einfach zu 'ner Blume, will die gießen, Eimer ist leer und muss dann wieder zurück und das wieder aufladen, also wieder voll machen und dann kann er es ... das wird dann immer wiederholt.

I: Also kann das Kabel jetzt verschiedene Sachen beinhalten oder ...

S4: Ja. Also einen leeren Eimer und 'nen vollen Eimer.

38:07 min

I: Und die IP-Adresse? Kann die verschiedene Sachen beinhalten oder enthält die keine verschiedenen Sachen?

S4: Die enthält keine verschiedenen Sachen, weil die ... die IP-Adresse ist einfach nur ist ein Code.

44:13 min

I: Was ist denn für dich konkret ein Server? Wie stellst du dir einen Server vor? Kann man den anfassen?

S4: Also so gesehen ist das eigentlich ... alles außer einen Computer, Kabel, Router und der Verstärker für WLAN ... ähm ... die anderen Sachen sind alles nur ...

I: Virtuell? Die kann man also nicht anfassen?

S4: Ja.

45:07 min

I: Kann man 'ne E-Mail anfassen?

S4: Eigentlich kann man E-Mails auch anfassen, weil man muss sie nicht unbedingt hightech schreiben sondern man kann sie auch auf ein Blatt schreiben.

I: Kann man Daten denn anfassen? Oder Daten-Pakete?

S4: Daten-Pakete schon.

I: Wie kann man die anfassen? Wo hast du schonmal welche gesehen, die man anfassen konnte?

S4: Also ... ähm ... da wo Daten eingespeichert waren, also Daten allein kann man so nicht anfassen, aber da wo die eingespeichert sind, kann man die anfassen, zum Beispiel auf'm Stick oder auf der Festplatte.

Interview 5: Unbearbeitetes Repertory Grid und chronologische Auflistung der erwähnenswerten Schüleräußerungen

✓	(mein) Computer	Kabel	Internet	Router	IP-Adresse	Server	Webseite	Google	(Chat-)Programm	E-Mail	Daten	(Daten-)Pakete	x
kann man anfassen	•✓	•✓	•x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	kann man nicht anfassen
steht fest	x	x	✓	•✓	•x	•✓	x	✓	x	x	x	x	kann man sich ausdenken / aussuchen
habe ich Zuhause	•✓	✓	•x	✓	x	•✓	x	x	x	x	x	x	global
ist eine Webseite	x	x	x	x	x	x	•x	•✓	•✓	✓	x	x	allgemeiner Begriff
braucht man unbedingt, um ins Internet zu kommen	•✓	•x		•✓	x	✓	x	x	x	x	x	x	braucht man nicht unbedingt, um ins Internet zu kommen
man kann verschiedene digitale Funktionen damit anwenden	✓	x	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	✓	•✓	✓	✓	man kann keine digitalen Funktionen damit anwenden
man kann etwas eingeben	✓	x	✓	x	✓	x	✓	•✓	✓	•✓	✓	✓	man kann nichts eingeben
benötigt Strom	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	✓	✓	✓	✓	läuft auch ohne Strom
ist ein Programm	x	x	✓	x	x	x	✓	•✓	•✓	✓	x	x	ist kein Programm
besteht aus Daten	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	•✓	besteht nicht aus Daten
darauf / darin befinden sich Daten	•✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	•✓	✓	darauf / darin befinden sich keine Daten

2:50 min

I: Hast du einen eigenen Computer?

S5: Ää. Aber wir haben einen Zuhause.

I: Wie oft benutzt du überhaupt das Internet so in der ... am Tag?

S5: Hmmm ... so ... zehn bis 20 Minuten lang.

I: Ja? Und was machst du dann da hauptsächlich?

S5: Äh ... also ich gucke öfter meine E-Mails und googel halt manchmal was, das mich interessiert, und gucke *YouTube*-Videos.

I: Und hast du ein eigenes Handy?

S5: Ja.

I: Ein Tablet auch?

S5: Ja.

4:36 min

I: Ja ... also ... ähm ... der Computer und das Kabel sind ja halt Gegenstände und das Internet halt nicht. Und ... ja, also ... das kann man halt anfassen – das ist ja dasselbe – und ...

I: Was meinst du mit „ist dasselbe“? „Das kann man anfassen“ ... „das ist dasselbe“?

S5: Ja. Gegenstand und anfassen. Man kann ja Gegenstände öfter anfassen ... nicht immer, aber ... man könnte sie anfassen.

I: Okay, dann schreibe ich das mal auf. Und was ist mit dem Internet?

S5: Das kann man halt nicht anfassen, nur sehen.

5:15 min

I: Und jetzt hast du gesagt, das Internet kann man nur sehen. Kannst du da ein bisschen was zu sagen?

S5: Hmm ... ja also ... im Grund kann man's ... also es hat ja also ... das Internet besteht ja halt aus Webseiten und ... ähm ... zum Beispiel mit Google und Bing oder so kann man halt ähm Seiten suchen und, ja, also die gibt man ... glaub ich jedenfalls ... im Internet ein und dann ist man ... ja.

I: Dann kann man diese Seiten sehen? Das meinst du damit?

S5: Ja.

5:59 min

S5: Also ... die IP-Adresse braucht man halt zum ... meistens, um sich irgendwo anzumelden. Und den Server und den Router ... äh also das kann man sich halt ausdenken. Und das halt nicht. Sozusagen.

I: Das kann man sich ausdenken und die beiden nicht?

S5: Ja.

I: Aha. Das kann ich ja erstmal aufschreiben und du kannst ja vielleicht schonmal ein bisschen mehr dazu erzählen vielleicht.

S5: Also ... mmm ... wenn man sich zum Beispiel bei *Facebook* oder *Instagram* halt einloggt ... glaub ich, dann braucht man halt eine IP-Adresse, die man angeben kann. Oder bei Origin zum Beispiel auch. Und ja ... ähm ... das ist dann halt die Adresse und der Server ... oh Gott, was war das jetzt nochmal? Ist das nicht das ... ähm ... zum Beispiel ... *Microsoft* oder *Windows*? Ich weiß es nichtmehr genau.

I: Aber auf'm Server braucht man das zum Beispiel nicht, meinst du.

S5: Ne.

I: Und was ist mit dem Router? Da braucht man das auch nicht?

S5: Ähm ... glaub ich jedenfalls nicht.

7:55 min

I: Nehmen wir den Computer, das Internet und nochmal den Server.

S5: Ähm ... also ... auf'm Computer hat man halt einen Server und da hat man halt das Internet und den Computer ... also das Internet ist halt global ... und ... also da kann man sich also den Server ... also ... und den Computer hat man ja nur selber.

I: Okay, das sind ja schonmal Unterschiede. Und Server? Wo würdest du den einordnen? Du hast jetzt gesagt, das Internet wäre global und den Computer hast du eher selber?

S5: Hmm ... dann eher zum Computer.

9:47 min

I: Du hast irgendwie sowas gesagt, dass man ... den Computer hat ... und dann ist auf dem Computer der Server und damit kann man dann ins Internet.

S5: Ähm ... also man kann auch mit dem Server, also der Server ist halt das ist das das Betriebssystem vom Computer? Oder? Weiß ich jetzt gar nicht.

10:38 min

I: Ja also ... Router gibt ja halt WLAN und den braucht ein Computer, wenn er zum Beispiel in globale Sachen reingeht ... was macht, damit ... also ähm ... oh man ...

I: Ist ja nicht schlimm ... liegt an dem Server wahrscheinlich, dass du hier nichts findest?

S5: Ja.

11:54 min

S5: Also ... Google und ein Chat-Programm sind halt Webseiten, also sind halt Programme ... sozusagen ... und die Webseite sucht die halt heraus. Zum Beispiel wenn du ... Google ist halt am Anfang – oder *Bing* oder irgendwas halt ... ist da halt – einprogrammiert, wenn du ähm das Internet startest und dann ist da halt am Anfang Google und mit Google kannst du halt dann die Webseites suchen und unter anderem dann auch halt das Chat-Programm, oder? Also ... das ist ja sowas wie *Facebook* zum Beispiel, oder?

I: Zum Beispiel ... ja. Und wieso hast du dann Google und das Chat-Programm trotzdem zusammengelegt?

S5: Weil ... naja, also ... das ist halt beides eine Webseite ... also. Mmmmmm ... das soll ja unterschiedlich sein.

I: Ja, zwei davon sollen gleich sein und das dritte soll unterschiedlich sein, genau.

S5: Ähm ... vielleicht doch eher so. Ja, weil ... mmm ... ja mit Google kann man das halt zum Beispiel im Internet suchen ... und das ist ... naaaaa ... ne ich glaube doch eher so.

I: Also Google und das Chat-Programm zusammen.

S5: Ja, weil das halt beides Webseiten sind.

I: Okay. Und ist die Webseite selbst auch eine Webseite oder wie kann man das dann beschreiben?

S5: Sozusagen. Also das ist halt der Begriff dafür.

14:54 min

S5: Ja also ähm ... also durch ... ich würde jetzt erstmal das beides hier zusammen tun, weil durch das Kabel bekommt halt der Computer Strom, also wenn's ein Laptop kommt der auch ohne Strom aus, aber dann muss er halt auch irgendwann aufgeladen werden. Und mit dem Router bekommt halt ähm der Computer ähm WLAN ja und das beides braucht auf alle Fälle ein Computer, wenn er Internet haben soll.

15:37 min

S5: Das, um ins Internet zu kommen, und das braucht man nicht unbedingt, um ins Internet zu kommen. Ich meine man kommt ja auch ohne ... das ist ja so wie beim Handy, da kann man das ja auch ohne das Kabel benutzen und man kommt trotzdem ins Internet.

16:48 min

S5: Ja also da würde ich jetzt E-Mail und IP-Adresse zusammen tun, weil man sich halt mit einer IP-Adresse bei der E-Mail anmeldet und mit der Webseite halt nicht, also die braucht man halt nicht, um sich mit ähm ... um sich mit also um ... sich bei 'ner E-Mail anzumelden. Ja also um in das E-Mail Programm reinzukommen. Da muss man sich halt nicht mit der Webseite anmelden.

20:25 min

S5: So man kann halt bei beiden verschiedene Funktionen anwenden würd' ich jetzt mal so sagen.

20:22 min

I: Kannst du das ein bisschen beschreiben? Was für verschiedene Funktionen könnte man mit 'ner E-Mail anwenden?

S5: Ja also man kann ja 'ne E-Mail schreiben, 'ne E-Mail halt empfangen oder 'ne E-Mail löschen.

I: Aha. Und 'ne Webseite? Kann man da auch verschiedene Sachen machen?

S5: Ähm ... da kann man halt zu Links gelangen, wenn man auf einer Webseite ... zu anderen Webseiten rüberspringen.

23:21 min

I: Okay, fällt dir vielleicht sonst noch was ein, was die beiden gemeinsam haben könnten?

S5: Ähm ... also man kann auf alle Fälle bei beiden Sachen was eingeben, das ist jetzt zwar ein bisschen ... aber ...

24:37 min

I: Also ... durch ein Kabel fließt halt Strom und eine Webseite ist vielleicht auch sowas wie Strom? Oder so? Ein bisschen?

I: Okay, durch ein Kabel fließt Strom, das verstehe ich. Aber ich verstehe noch nicht, was du damit meinst, dass durch 'ne Webseite Strom fließt?

S5: Ne also das ... das funktioniert halt auch mit Strom. Sozusagen.

I: Und was ist die Aufgabe von dem Strom, wenn der durch die Webseite fließt, dass die funktioniert?

S5: Ähm ... ja ... dass halt zum Beispiel der Bildschirm beleuchtet ist, dass ... ja also das bringt halt den Computer zum Laufen, die Webseite, zum Beispiel, wenn du grad eine geöffnet hast.

26:09 min

I: Nehmen wir mal Google und das Chat-Programm.

S5: Ja also hier ist auch ... ja ... das sind im Grunde eigentlich auch beides Programme halt, aber ...

I: Ja. Was macht denn für dich ein Programm aus? Dass ... wann ist ein Programm ein Programm, wenn es was für Bedingungen erfüllt?

S5: Wenn man da halt ... ähm ... wenn man da halt etwas machen kann – wie zum Beispiel irgendwas schreiben oder sich informieren kann ... also ja.

27:05 min

I: Dann haben wir noch eine Sache über, nämlich die Daten und die Datenpakete. Vielleicht ... einfach so aus dem Bauch heraus ... was du meinst, was die vielleicht gemeinsam hätten, auch wenn du nicht sicher bist, was die Daten-Pakete auszeichnet.

S5: Also es hat beides auf alle Fälle was mit Daten zu tun.

I: Ja das ist richtig.

S5: Aber ähm ... ich denk mal Daten sind vielleicht die einzelnen Daten und Daten-Pakete sind halt zum Beispiel mehrere Daten zusammengefasst – es sind halt beides Daten.

28:25 min

S5: Also wenn man bei *Instagram* ein Bild posten will, dann muss man dann ... muss man ja auf die Daten zugreifen, um dort ein Bild auszuwählen, das man dann posten will. Aber ich weiß jetzt nicht, wie ich das so gut formulieren soll.

I: Und wie bringst du das mit dem Computer in Verbindung?

S5: Also auf dem Computer sind ja die Daten und auf dem Computer ist ja ... das ... ja, auf dem Computer sind ja halt die Daten und da ist ja auch *Instagram*.

32:53 min

I: Und das Internet?

S5: Das kann man sich nicht aussuchen.

I: Kannst du das beschreiben oder erläutern, warum man sich das nicht aussuchen kann?

S5: Weil es nur ein Internet gibt.

34:44 min

I: Hast du schonmal deine IP-Adresse Zuhause gesehen?

S5: Ja auf'm Computer Zuhause! Achso ne ... ahhh ... also im Grunde könnte auch die ... ne eigentlich ist die ja eher global.

I: Das war jetzt überhaupt keine Fangfrage. Ich wollte dich jetzt nicht ... ich wollte einfach nur wissen wie du dir so eine IP-Adresse vorstellst.

S5: Also wenn ich das jetzt nochmal genau überlege ist die ja eigentlich ... also ... Wenn die Anderen die wissen ist natürlich schlecht, aber das Programm, wo man die halt eingeben muss, das muss die ja irgendwie wissen.

I: Okay und wie sieht denn so eine IP-Adresse aus?

S5: Aus verschiedenen Buchstaben ... Zahlen

I: Kannst du dir vielleicht mal irgendeine beispielhafte IP-Adresse ausdenken?

S5: Vielleicht *hallo123* oder so?

I: Okay. Und was kann man dann mit dieser IP-Adresse machen? Wozu ist die gut?

S5: Zum Beispiel kann man sich damit irgendwo anmelden. Zum Beispiel bei *Facebook* oder ...

I: Okay und dann braucht man auch noch ein Passwort dazu?

S5: Ja also das ... ich hab grade das Passwort gesagt.

I: Achso das wäre das Passwort gewesen ... *hallo123* ... Und wie könnte die IP-Adresse dazu aussehen?

S5: Also bei *Origin* jedenfalls kann man sich halt entweder aussuchen, ob man sich entweder einen Benutzernamen halt ausdenkt, das wäre die IP-Adresse, oder ob ... oder halt eine Adresse ... zum Beispiel wenn man jetzt ein ... wenn man jetzt der Benutzername könnte ja auch *hallo123* sein oder wenn man eine E-Mail Adresse aussucht.

38:21 min

I: Nehmen wir die IP-Adresse, wie sieht's damit aus? „Braucht man, um ins Internet zu kommen“ oder eher nicht?

S5: Eher nicht.

I: Nicht unbedingt?

S5: Ja, also ne.

I: Okay. Wann braucht man die zum Beispiel nicht, wenn man im Internet ist?

S5: Wenn man zum Beispiel Google öffnen will, braucht man keine IP-Adresse.

43:35 min

I: Daten? Brauchen die Strom?

S5: Also ... wenn sie jetzt Daten auf dem Computer sind, ja.

I: Was für Daten gibt's denn noch, außer auf'm ...

S5: Zum Beispiel im Pass oder so, also da sind ja auch Daten, also zum Beispiel im Personalausweis.

Abbildungen

2.1	Klassifizierung von Netzen nach ihrer Ausdehnung	4
2.2	Anfragen und Antworten im Client-Server-Modell	4
2.3	Schematische Darstellung des Peer-to-Peer-Systems	5
3.1	Beispielhaft im ersten Schritt eines Repertory Grid-Interviews erhaltene Elementkarten	21
3.2	Beispielhaft im zweiten Schritt eines Repertory Grid-Interviews erhaltene Konstrukt- und Kontrastpole	22
3.3	Beispielhaftes Repertory Grid mit Konstrukten, die aus den Triadenvergleichen gewonnen wurden.	23
3.4	Beispielhaftes Repertory Grid	23
3.5	Beispielhaftes Repertory Grid mit mehrstufiger Skala	24
3.6	Beispielhaftes Repertory Grid nach dem Focusing	25
3.7	Beispielhafte Korrelationsmatrix für die Elemente	26
3.8	Beispielhafte Kreuztabelle und darauf basierendes Liniendiagramm	28
5.1	Seite 1 des erstellten Leitfadens bzw. Ablaufplans für die durchzuführenden Interviews	45
5.2	Seite 2 des erstellten Leitfadens bzw. Ablaufplans für die durchzuführenden Interviews	46
5.3	Protokollbogen für die durchzuführenden Interviews	47
5.4	Elementkarten mit vorgegebenen Elementen	48
5.5	Leere Elementkarten für das einführende Beispiel sowie eventuell für weitere Elemente im Rahmen der Erhebung	49
6.1	Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 1	52
6.2	Korrelationsmatrix für Interview 1	55
6.3	Repertory Grid für Interview 1 nach dem <i>Focusing</i>	56
6.4	Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 1	57
6.5	Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 2	59
6.6	Korrelationsmatrix für Interview 2	61
6.7	Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 2	62
6.8	Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 3	64
6.9	Korrelationsmatrix für Interview 3	67
6.10	Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 3	67
6.11	Ausschnitt eines Screenshots von der Webseite http://www.gommehd.net	68
6.12	Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 4	69

6.13	Korrelationsmatrix für Interview 4	72
6.14	Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 4	73
6.15	Unbearbeitetes Repertory Grid aus Interview 5	75
6.16	Korrelationsmatrix für Interview 5	78
6.17	Kreuztabelle und Liniendiagramm für Interview 5	79

Literatur

- [BFW⁺04] BAALMANN, Wilfried ; FRERICHS, Vera ; WEITZEL, Holger ; GROPENGIESSER, Harald ; KATTMANN, Ulrich: Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (2004), Nr. 1, S. 7–28
- [BHMK15] BARKE, Hans-Dieter ; HARSCH, Günther ; MAROHN, Anette ; KREES, Simone: *Chemiedidaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis*. Bd. 2. Auflage. Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2015
- [BJS98] BAXTER, Irene A. ; JACK, Frances R. ; SCHRÖDER, Monika J.: The use of repertory grid method to elicit perceptual data from primary school children. In: *Food Quality and Preference* 9 (1998), Nr. 1 - 2, S. 73–80
- [BLP03a] BRUDER, Regina ; LENGNINK, Katja ; PREDIGER, Susanne: *Ein Instrumentarium zur Erfassung subjektiver Theorien über Mathematikaufgaben*. Bd. 2265. Darmstadt : Techn. Univ., FB Mathematik, 2003
- [BLP03b] BRUDER, Regina ; LENGNINK, Katja ; PREDIGER, Susanne: Wie denken Lehramtsstudierende über Mathematikaufgaben? Ein methodischer Ansatz zur Erfassung subjektiver Theorien mittels Repertory-Grid-Technik. In: *Mathematica Didactica* 1 (2003), Nr. 26, S. 63–85
- [DDMD11] DIETHELM, Ira ; DÖRGE, Christina ; MESAROŞ, Ana-Maria ; DÜNNEBIER, Malte: Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. In: THOMAS, Marco (Hrsg.): *Informatik in Bildung und Beruf, INFOS 2011, 14. GI-Fachtagung Informatik und Schule* Bd. 189. Bonn : Gesellschaft für Informatik, September 2011 (Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings), S. 77–86
- [DK11] DINET, Jérôme ; KITAJIMA, Muneo: "Draw me the Web": impact of mental model of the web on information search performance of young users. In: RIVEILL, Michel (Hrsg.): *IHM*, ACM, 2011, 3:1-3:7
- [DZ10] DIETHELM, Ira ; ZUMBRÄGEL, Stefan: Wie funktioniert eigentlich das Internet? - Empirische Untersuchung von Schülervorstellungen. In: DIETHELM, Ira (Hrsg.) ; DÖRGE, Christina (Hrsg.) ; HILDEBRANDT, Claudia (Hrsg.) ; SCHULTE, Carsten (Hrsg.): *Didaktik der Informatik. Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik* Bd. P-168. Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2010 (Lectures Notes in Informatics (LNI) - Proceedings), S. 33–44
- [Eas80] EASTERBY-SMITH, Mark: The Design, Analysis and Interpretation of Repertory Grids. In: *International Journal of Man-Machine Studies* 13 (1980), Nr. 1, S. 3–24

- [FOO93] FEIN, Robert M. ; OLSON, Gary M. ; OLSEN, Judith S.: A mental model can help with learning to operate a complex device. In: *INTERACT'93 and CHI'93 conference companion on human factors in computing systems*, New York: Association for Computing Machinery, 1993, S. 157–158
- [Fro95] FROMM, Martin: *Repertory Grid Methodik: ein Lehrbuch*. Weinheim: Dt.-Studien-Verl., 1995
- [Hel09] HELMERICH, Markus A.: *Liniendiagramme in der Wissenskommunikation - Eine mathematisch-didaktische Untersuchung*. Darmstadt, Technische Universität, Diss., September 2009. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/1903/3/helmerich-diss.pdf>
- [Hum06] HUMBERT, Ludger: Informatische Bildung: Fehlvorstellung und Standards. In: THOMAS, Marco (Hrsg.): *MWS – Münsteraner Workshop zur Schulinformatik 2006*, Münster: Westfälische Wilhelms-Universität, 2006, S. 37–46
- [Kat15] KATTMANN, Ulrich: Lernhindernisse erkennen, Lernchancen ergreifen. Zum Umgang mit Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht. In: KATTMANN, Ulrich (Hrsg.): *Schüler besser verstehen. Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht*. Halbergmoos: Aulis Verlag in der Stark Verlagsgesellschaft, 2015, S. 11–21
- [Kla12] KLAUS, Robert: *Eine exemplarische Untersuchung von Schülervorstellungen zu Phänomenen in der Schul-Informatik*. München: Ludwig-Maximilians-Universität, 2012
- [Mar08] MAROHN, Annette: „Choice2learn“ - eine Konzeption zur Exploration und Veränderung von Lernervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* Jg. 14 (2008), S. 57–83
- [MT89] MCEWAN, Jean A. ; THOMSON, David M.: The repertory grid method and preference mapping in market research: A case study on chocolate confectionery. In: *Food Quality and Preference* 1 (1989), Nr. 2, S. 59 - 68. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329389800035>
- [Nie14] NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM: *Kerncurriculum für die Schulformen des Sekundarbereichs I Schuljahrgänge 5 - 10 Informatik*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium, 2014
- [PI71] PIAGET, Jean ; INHELDER, Bärbel: *Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde*. Stuttgart: Klett, 1971
- [Rab11] RABEL, Magnus: Grundvorstellungen in der Informatik. In: *Praxisbeiträge zur 14. Fachtagung Informatik und Schule (INFOS)*, Bonn: Köllen Verlag, 2011, S. 61–70

-
- [RM95] RUGG, Gordon ; MCGEORGE, Peter: Laddering. In: *Expert Systems* 12 (1995), November, Nr. 4, S. 339–346
- [RP15] RÜCKER, Michael T. ; PINKWART, Niels: Review and Discussion of Children’s Conceptions of Computers. In: *Journal of Science Education and Technology* (2015), Dezember. <http://link.springer.com/10.1007/s10956-015-9592-2>
- [SAG10] SCHMITT, Manfred ; ALTSTÖTTER-GLEICH, Christine: Die Repertory-Grid-Technik. In: *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitspsychologie kompakt*, Weinheim: Beltz PVU, 2010
- [SC93] SCHEER, Jörn W. ; CATINA, Ana: *Einführung in die Repertory Grid-Technik*. Bern: Verlag Hans Huber, 1993
- [SSS⁺13] SEIFERT, Oliver ; SAUCK, Tony ; SCHWARZBACH, Maximilian ; LERCH, Christopher ; WEINERT, Martin ; KNOBELSDORF, Maria: „Ich glaube, Google ist so was wie eine Vorhalle des Internets“ - Erste Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung von Schülervorstellungen von der Suchmaschine Google. In: *Informatik erweitert Horizonte, INFOS 2013, 15. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 26.-28. September 2013, Kiel, Germany, 2013*, S. 45-56
- [Sta73] STACHOWIAK, Herbert: *Allgemeine Modelltheorie*. Wien: Springer Verlag Wien New York, 1973 <https://archive.org/stream/Stachowiak1973AllgemeineModelltheorie/Stachowiak%20%281973%29%3A%20Allgemeine%20Modelltheorie#page/n0/mode/2up>
- [Tho01] THOMAS, Marco: Die Vielfalt der Modelle in der Informatik. In: KEIL-SLAWIK, Reinhard (Hrsg.) ; MAGENHEIM, Johannes (Hrsg.): *Informatikunterricht und Medienbildung, INFOS 2001, 9. GI-Fachtagung Informatik und Schule*, Potsdam: Universität Potsdam: Didaktik der Informatik, 2001, S. 173–186
- [TW12] TANENBAUM, Andrew S. ; WETHERALL, David J.: *Computernetzwerke*. 5. Auflage. München: Pearson Deutschland GmbH, 2012
- [Wei05] WEIGEND, Michael: Intuitive Modelle in der Informatik. In: FRIEDRICH, Steffen (Hrsg.): *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung. INFOS 2005. Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings*, Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2005, S. 275–284
- [Wil01] WILLIAMS, Steven R.: Predications of the Limit Concept: An Application of Repertory Grids. In: *Journal for Research in Mathematics Education* 32 (2001), Nr. 4, S. 341-367. <http://www.jstor.org/stable/749699>
- [Wol94] WOLFF, Karl E.: A first course in Formal Concept Analysis. In: FAULBAUM, F. (Hrsg.): *SoftStat’93, Advances in Statistical Software 4*, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1994, S. 429–438

Versicherung

Hiermit versichere ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Außerdem versichere ich, dass ich die allgemeinen Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit und Veröffentlichung, wie sie in den Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg festgelegt sind, befolgt habe.

Oldenburg, den 24. Juni 2016

Nils Pancratz