



Irrationalität und online Debiasing

Analyse kognitiver Verzerrungen und Grobkonzept für Debiasing mittels E-Learning

Bachelor Thesis 2015

Praxispartner

Giordano Bruno Stiftung
Regionalgruppe Schweiz
Sara Savona

Begleitperson

Hochschule für angewandte Psychologie
Fachhochschule Nordwestschweiz
Dr. Anne Herrmann

Autor

Steven Bürgin

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Bachelor Thesis selbständig, ohne Mithilfe Dritter und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst zu haben.

Ort, Datum

Unterschrift

Inhalt

Abstract.....	III
Selbständigkeitserklärung.....	IV
Inhalt.....	V
1 Einleitung.....	1
1.1 Fragestellung.....	1
1.2 Beschrieb des Praxispartners	2
1.3 Aufbau der Arbeit.....	2
2 (Ir)Rationalität	3
2.1 Ursachen und Determinanten kognitiver Verzerrungen	4
2.1.1 Zwei Arten zu denken.....	4
2.1.2 Override failure	5
2.1.3 Menschen als Cognitive Misers.....	6
2.1.4 Serielle assoziative Kognitionen mit focal Bias	7
2.1.5 Mindware	8
2.2 Beeinflussende Bedingungen	10
2.3 Ausgewählte kognitive Verzerrungen	11
3 Debiasing	14
3.1 Klassischer Ansatz.....	14
3.2 System 1 versus System 2	15
3.3 Algorithmischer Ablauf	16
3.4 Klassifikation von Debiasing Strategien	18
3.5 Ausgewählte Debiasing Strategien	22
3.6 Probleme und Gefahren des Debiasing.....	25
4 E-Learning.....	28
4.1 Cognitive Load Theorie	31
4.2 Kognitive Theorie multimedialen Lernens.....	33
4.2.1 Hypertexte.....	35
4.2.2 Problem(löse-)aufgaben.....	36
5 Grobkonzept E-Learning	39
5.1 Rahmenbedingungen.....	39
5.2 Struktur und Inhalte	40
6 Fazit und Ausblick	44
7 Literaturverzeichnis.....	46
8 Abbildungsverzeichnis.....	52
9 Tabellenverzeichnis.....	52

1 Einleitung

Im letzten halben Jahrhundert haben Kognitionspsychologen verschiedenste Verzerrungen menschlichen Denkens erforscht (Griffin, Gonzalez, Koehler & Gilovich, 2012). Solche kognitiven Verzerrungen, gemeinhin auch als irrationales Denken bezeichnet, sind systematisch und vorhersagbar und führen beispielsweise dazu, dass Menschen auf dem Status Quo beharren, obschon eine Änderung objektiv gesehen besser wäre (Samuelson & Zeckhauser, 1988). Weitere Beispiele sind, dass Menschen ihre eigenen Fähigkeiten überschätzen (Moore & Healy, 2008) oder nur Informationen suchen und konsumieren, die ihre eigene Meinung bestärken (Nickerson, 1998). Kognitive Verzerrungen führen dazu, dass Menschen ihre Ziele nicht erreichen oder von vornherein falsch setzen und sind beispielsweise verantwortlich für diagnostische Fehler in der Medizin (Croskerry, 2009), tragen zu ideologischem Extremismus bei (Lilienfeld, Ammirati & Landfield, 2009) und führen zu finanziellen Fehlentscheidungen (Beck, 2014). Auch intelligente Menschen sind von kognitiven Verzerrungen betroffen (Stanovich & West, 2008). Es stellt sich die Frage, ob und wie Menschen darin geschult werden können, rationaler zu werden. 83% der Schweizer Bevölkerung benutzten 2014 das Internet täglich oder mehrmals pro Woche (Bundesamt für Statistik, 2015). Mittels E-Learning könnten daher viele Menschen erreicht und darin geschult werden, rationaler zu denken und somit im täglichen Leben bessere Entscheidungen zu treffen. Dies ist unter Umständen sogar kostengünstiger im Vergleich zu Präsenzunterricht (Bernath, 2004). Menschen sind zudem durchaus daran interessiert, durch E-Learning darin geschult zu werden, rationaler zu denken (Greenberg, 2015), weshalb es sich deshalb lohnen kann, ein entsprechendes E-Learning Angebot zu entwickeln.

1.1 Fragestellung

Es gilt jedoch zuerst zu verstehen, wie kognitive Verzerrungen entstehen, um daraus mögliche Strategien abzuleiten, Menschen rationaleres Denken zu ermöglichen. Deshalb ist die Fragestellung für diese Arbeit die folgende:

Wie entstehen kognitiven Verzerrungen und (wie) kann man Menschen mittels E-Learning dazu befähigen, rationaler zu denken?

Im Weiteren wird der Praxispartner beschrieben und dargelegt, wieso er ebenso ein Interesse an dieser Fragestellung hat.

1.2 Beschrieb des Praxispartners

Die Praxispartnerin ist die Schweizer Regionalgruppe der Giordano Bruno Stiftung (nachfolgend GBS CH genannt), welche in Deutschland residiert. Die GBS CH versteht sich als Denkfabrik und Projektschmiede in den Themenbereichen der Politik, Wissenschaft und Ethik. Sie lanciert politische Kampagnen (z. B. „Sentience Politics“¹) und andere Projekte, betreibt einen Blog² und unterstützt verschiedene andere gemeinnützige Organisationen. Sie wendet sich momentan vorrangig an junge Akademiker, zukünftige Entscheidungsträger und an eine interessierte Öffentlichkeit. Die GBS CH setzt bei ihrer Tätigkeit stark auf elektronische Medien wie Websites, Blogs und Social Media wie Facebook oder Twitter. Da kognitive Verzerrungen auch im Bereich der Politik, Wissenschaft und Ethik das Urteilsvermögen der Menschen beeinträchtigt und die GBS CH erfolgreich auf Onlinemedien setzt, ist sie ebenso an der Frage interessiert, wie es zu kognitiven Verzerrungen kommt und (ob) man Menschen mittels E-Learning dazu befähigen kann, rationaler zu denken. Die vorliegende Bachelor Thesis und das darin abgeleitete E-Learning Grobkonzept könnte somit die Grundlage für die zukünftige Entwicklung eines solchen E-Learning-Angebots auf einer dafür zu errichtenden Webplattform sein.

1.3 Aufbau der Arbeit

In der vorliegenden Bachelor Thesis wird zunächst der Frage nachgegangen, was (Ir)Rationalität ist und wie kognitive Verzerrungen entstehen um anschliessend aufzuzeigen, wie diese Ursachen angegangen werden können, also welche Strategien angewandt werden können, damit Menschen rationaler denken. Anschliessend werden E-Learning und dessen Theorien multimedialen Lernens beschrieben, um daraufhin ein E-Learning Grobkonzept zu skizzieren.

¹ www.sentience.ch

² <http://gbs-schweiz.org/blog/>

2 (Ir)Rationalität

Stanovich (2010) definiert Rationalität in zwei Ausprägungen, die epistemische und instrumentelle Rationalität. Die epistemische Rationalität bezeichnet, wie akkurat die eigene Vorstellung bzw. das eigene Urteilsvermögen die tatsächliche Realität widerspiegelt. Epistemische Rationalität zielt demnach darauf ab, die Wahrheit zu finden und Überzeugungen zu vertreten, die im Einklang mit gewonnenen Erkenntnissen über die Realität stehen. Dies beinhaltet zudem, dass die eigenen Überzeugungen und davon abgeleitete Ziele und Entscheidungen gemäss neuer Evidenz aktualisiert werden.

Die instrumentelle Rationalität bezeichnet sich so zu verhalten, dass die eigenen Ziele mit den vorhandenen materiellen und kognitiven Ressourcen bestmöglich und mit der grössten Wahrscheinlichkeit erreicht werden. Die getroffenen Entscheidungen und daraus resultierendes Verhalten werden dabei dahingehend optimiert, dass ein grösstmöglicher zu erwartender Nutzen erzielt wird.

Kahnemann und Tversky (1974) beschreiben, wie irrationales Handeln und Denken zustande kommen kann. Menschen bedienen sich demnach einfacher „Daumenregeln“, sogenannter kognitiver Heuristiken, um zu urteilen und zu entscheiden. Diese Heuristiken sind dabei meist genau genug um mit wenig Aufwand gute Resultate zu erzeugen. Zusätzlich sind sie schnell, erfordern keinen grossen Aufwand und werden meist unbewusst eingesetzt (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011). Oftmals führt die Verwendung von Heuristiken zu Abweichungen von optimaler Urteils- und Entscheidungsfindung, kurzum zu kognitiven Verzerrungen. Daraus resultierende irrationale Muster, die unter den jeweils gleichen Bedingungen systematisch auftreten, nennt man kognitive Verzerrungen (im Englischen *cognitive Bias* genannt) und sind in verschiedensten Varianten anzutreffen (vgl. Krueger & Funder, 2004; Baron, 2008; Gilovich, Griffin & Kahneman, 2002). Ein Beispiel ist die Verfügbarkeitsheuristik. Diese beinhaltet, dass die Häufigkeit oder Wichtigkeit einer Sache als höher einstuft wird, je besser das Erinnerungs- oder Vorstellungsvermögen daran ist (Tversky & Kahneman, 1973). Diese kognitiven Verzerrungen machen damit greif- und illustrierbar, was irrationales Denken charakterisiert.

2.1 Ursachen und Determinanten kognitiver Verzerrungen

Kognitive Verzerrungen haben verschiedene Ursachen, häufig wirken verschiedene Ursachen zugleich und tragen somit zu deren Entstehung bei (Larrick, 2004).

2.1.1 Zwei Arten zu denken

Menschen sind dazu disponiert, alltägliche Entscheidungen und Verhaltensweisen anhand von Heuristiken zu meistern und lassen sich von verankerten Assoziationen leiten. Neben diesen unbewussten Vorgängen, die zu kognitiven Verzerrungen führen können, werden diese auch durch bewusstes Denken (mit-)verursacht (Croskerry, Signal & Mamede, 2013a). Diese zwei Arten zu denken werden von Kahneman (2011) als Zwei-Prozess Theorie des Denkens beschrieben und besteht aus System 1 und System 2 Denken.

Während sich Menschen die meiste Zeit in System 1 Denken befinden, das schnell, unbewusst und autonom ist, muss System 2 Denken willentlich initiiert werden und bindet kognitive Kapazität (Kahneman, 2011). Nebst diesen Charakteristika von System 1 und System 2 Denken werden in der Tabelle 1 weitere Unterschiede aufgezeigt.

System 1	System 2
autonom	kontrolliert
automatisch	willentlich
unbewusst	bewusst
müheless	anstrengend
implizit	explizit
assoziativ	analytisch
schnell	langsam
heuristisch	regelbasiert
nonverbal	verbal

Tabelle 1: Charakteristika und Unterschiede von System 1 und System 2 Denken (nach Kahneman, 2011)

Stanovich (2011) unterteilt das System 1 Denken nach seinen Ursprüngen. So kommt System 1 Denken im menschlichen Verhalten häufig und bei der Mehrheit der Entscheidungen vor und wird durch Emotionen reguliert und beeinflusst. Daneben können bewusste Denkprozesse durch häufige Wiederholung verinnerlicht und Teil davon werden. Des Weiteren kann (häufiges) System 1 Denken den Wechsel zu System 2 Denken blockieren, damit reflektiertes Denken und Handeln behindern und somit zu wortwörtlich unüberlegten und suboptimalen Entscheidungen führen, obschon der Wechsel von System 1 zu System 2 Denken im richtigen Augenblick ein wichtiges Prinzip ist, um Fehler und irrationale Muster zu verhindern (Croskerry et al., 2013a). Umgekehrt ist System 2 Denken dafür verantwortlich, System 1 zu überwachen, potentiell falsche Antworten von System 1 zu identifizieren und wenn nötig einzugreifen, also vertieft über die Problemstellung nachzudenken und sich dabei z. B. dem benötigten Wissen über Wahrscheinlichkeiten zu bedienen, um dann erst zu entscheiden (Soll, Milkman & Payne, im Druck). Croskerry et al. (2013a) betonen: „[System] 2 processes can perform an executive override function—which is key to debiasing“ (S. ii61). Häufiges System 2 Denken kann zu einer automatischen Verwendung der ausgeführten Denkprozesse von System 2 Denken führen, diese also zu System 1 überführen und damit verinnerlichen (Croskerry et al., 2013a).

2.1.2 Override failure

Der von Stanovich, Toplak und West (2008) verwendete Begriff *Override Failure* meint das Unvermögen von System 2 Denken, System 1 Denken wenn nötig vollständig ausser Kraft zu setzen (*override*). Es findet dabei eine Entkoppelung durch System 2 statt, diese wird jedoch nicht zu Ende geführt und somit letztlich mit System 1 Denken fortgefahren. Stanovich et al. (2008) illustrieren einen *Override Failure* anhand des *Denominator Neglect*. Diese kognitive Verzerrung wurde von Epstein und Kollegen (Denes-Raj & Epstein, 1994; Kirkpatrick & Epstein, 1992; Pacini & Epstein, 1999; zitiert nach Stanovich et al., 2008) in mehreren Experimenten untersucht. Die Probanden bekommen dabei zwei Schalen mit Geleebohnen (Jelly Beans) vorgelegt. Stanovich et al. (2008, S. 271) beschreiben weiter:

In the first were nine white jelly beans and one red jelly bean. In the second were 92 white jelly beans and 8 red jelly beans. A random draw was to be made from one of the two bowls and if the red jelly bean was picked, the partici-

pant would receive a dollar. The participant could choose which bowl to draw from. Although the two bowls clearly represent a 10% and an 8% chance of winning a dollar, a number of subjects chose the 100 bean bowl, thus reducing their chance of winning. The majority did pick the 10% bowl, but a healthy minority (from 30 to 40% of the participants) picked the 8% bowl.

Diese Minderheit war sich dabei bewusst, dass die Gewinnwahrscheinlichkeit bei der Schale mit 100 Bohnen die schlechtere war, gaben aber dem Impuls nach, dass sie ebenfalls absolut mehr Gewinnerbohnen, also 8 rote Geleebohnen enthielt. Sie bedienen sich bewusst nicht dem Wissen über Wahrscheinlichkeiten und damit, die Schale mit dem höheren Prozentsatz an roten Bohnen zu wählen. Stanovich (2009) beschreibt diese Art der unvollständigen Überspielung durch System 2 auch als *cold Override*. Im Gegensatz dazu ist die andere Art der (unvollständigen) Überspielung der *hot Override*. Der Ausdruck „*hot*“ bezieht sich dabei auf Emotionen und beinhaltet insbesondere Phänomene begrenzter Selbstkontrolle. Der Marshmallow Test ist ein entsprechendes Experiment, welches ein *hot override failure* illustriert. Dieses Experiment wird mit Kindern durchgeführt. Den Kindern wird dabei eine Marshmallow vorgelegt, die sie erhalten können und es wird ihnen dabei mitgeteilt, dass sie eine grössere Belohnung (zwei Marshmallows) erhalten, wenn sie so lange damit warten, den Marshmallow zu essen, bis der/die VersuchsleiterIn nachdem er/sie zuerst den Raum verlässt wieder zurückkehrt. Es zeigte sich dabei, dass einige Kinder dem einen Marshmallow in dieser Zeit bereits nicht widerstehen können, obschon sie wissen, dass sie nach einiger Wartezeit zwei davon erhalten würden.

2.1.3 Menschen als Cognitive Misers

Das menschliche Gehirn hat die generelle Tendenz, wenn immer möglich in System 1 Denken zu verharren (Croskerry et al., 2013a). Stanovich und Stanovich (2010) bezeichnen Menschen darum als *cognitive Misers*, zu Deutsch kognitiver Geizhals, weil das menschliche Gehirn so versucht, möglichst Energie zu sparen. Stanovich et al. (2008) erklären: „[...] humans will find any way they can to ease the cognitive load and process less information“ (S. 258).

Diese Tendenz der Menschen, kognitiven Aufwand zu vermeiden, ist eine weitere Ursache für kognitive Verzerrungen. Menschen haben häufig ein eingeeengtes Denken, was z. B. durch mangelnden Informationszufluss von der Umwelt und aus dem eigenen Gedächtnis hervorgerufen werden kann (Soll et al., im Druck). So zeigen verschiedene Studien (z. B. Samuel et al., 2008; Keeney, 2010; Smith, 2003, zitiert nach Soll et al., im Druck), dass Menschen vor Entscheidungen häufig unvollständige Entscheidungskriterien entwickeln oder sich in Problemlösesituationen zu stark auf eine Lösungsart fixieren.

2.1.4 Serielle assoziative Kognitionen mit focal Bias

Eingeschränktes Denken kann auch in diese von Stanovich und Stanovich (2010; siehe auch Stanovich et al., 2008) beschriebene Kategorie eingeordnet werden. So hat die Eigenart des *cognitive Misers* selbst in System 2 Denken ihre Auswirkungen. So gibt es System 2 Denkprozesse, die keine vollständige Simulation alternativer Realitäten aufweisen. Zwar sind die System 2 Denkprozesse nicht parallel und schnell verlaufend wie die von System 1, doch sind sie gefangen in einem rein assoziativen und seriell aufeinander folgenden Denkmodus. Dabei startet ein solcher Denkprozess von einem Modell der Welt und einer darin implizierten Regel aus. Menschen gehen davon aus, dass die Regel richtig ist und versuchen lediglich sie zu verifizieren. Diese Regel ist im Fokus (daher bezeichnet als *focal Bias*), es werden nachfolgend Assoziationen von dieser Regel und dem dazugehörigen Modell der Realität generiert bis die Aufgabe abgeschlossen ist. Am einfachsten ist das Modell der Realität, das nur einen Zustand enthält, die vorgegebene Regel als wahr betrachtet und keine moderierenden Einflüsse beinhaltet. Ein derartiges Modell richtet sich an existierendem Vorwissen aus und daran, welche Modelle die Person früher bereits generiert hat. Diese Entstehungsart irrationaler Denkmuster wird mit der von Evans (2006; Evans & Over, 2004; zitiert nach Stanovich & Stanovich, 2010) untersuchten Vier-Karten-Wählaufgabe von Wason (1966; zitiert nach Stanovich & Stanovich, 2010) veranschaulicht. Die Probanden werden wie folgt instruiert (S. 204):

Each of the boxes below represents a card lying on a table. Each one of the cards has a letter on one side and a number on the other side. Here is a rule: If a card has a vowel on its letter side, then it has an even number on its number side. As you can see, two of the cards are letter-side up, and two of the cards

are number-side up. Your task is to decide which card or cards must be turned over in order to find out whether the rule is true or false. Indicate which cards must be turned over.

Die Probanden mussten dabei von den Karten beschriftet mit ‚K‘, ‚A‘, ‚8‘ und ‚5‘ auswählen. Die richtige Antwort wäre dabei die Wahl von ‚A‘ und ‚5‘ gewesen, wobei die meisten Probanden jedoch lediglich versuchten, die Regel zu verifizieren und daher ‚A‘ und ‚8‘ wählten. Dem gegenüber kann mit der Wahl von ‚5‘ festgestellt werden, dass die Regel *nicht* stimmt – also falsifiziert werden – wenn sich dahinter ein Vokal verbergen würde. Evans und Over (2004; zitiert nach Stanovich & Stanovich) hielten in Gesprächsprotokollen fest, dass die Personen bei einer falschen Wahl der Karten tatsächlich nur versuchten, die Regel zu bestätigen.

2.1.5 Mindware

Arkes (1991) zeigt auf, dass irrationales Denken und Handeln jedoch auch kognitiven Verzerrungen entspringen, die durch ein anderes Problem mit System 2 Denken verursacht werden. So können in einer gegebenen Situation Regeln und Strategien zur Urteilsbildung oder Entscheidungsfindung zwar korrekt angewandt werden, aber selber fehlerhaft sein oder gar ganz fehlen. Arkes (1991) meint damit, was Stanovich und West (2008) als fehlende oder fehlerhafte *Mindware* (*Mindware Gap*) beschreiben. *Mindware* bezeichnet nach Perkins (1995, zitiert nach Stanovich & West 2008) Wissen, Regeln, Prozeduren und Strategien, welche von Personen aus dem Gedächtnis abgerufen werden können, um bei der Entscheidungsfindung und Problemlösung eingesetzt zu werden. *Mindware* kann also gelernt werden. Es umfasst gemäss Stanovich und West (2008) im Besonderen Wissen darum, wie mit (statistischen) Wahrscheinlichkeiten umzugehen ist, wissenschaftliche Methodik und Denken und Wissen um die Logik (formales Ableiten etc.). Wenn nun in einer gegebenen Situation erkannt wird, dass System 1 Denken mit System 2 ausser Kraft gesetzt werden muss, dann gilt es, die entsprechende *Mindware* in korrekter Weise einzusetzen. Ansonsten werden auf diese Weise ebenso irrationale Denk- und Verhaltensmuster erzeugt oder begünstigt. Bei fehlender *Mindware* wird auf Heuristiken und System 1 Denken zurückgegriffen.

Die Abbildung 1 zeigt die in Kapitel 2.1.1 bis 2.1.5 beschriebenen Ursachen kognitiver Verzerrungen im Überblick. Es wird daraus ersichtlich, dass die zwei fundamentalen Entstehungsgründe irrationalen Denkens und Handelns in der Tendenz des *cognitive Misers*, möglichst sparsam mit den kognitiven Ressourcen umzugehen sowie in fehlender und fehlerhafter *Mindware* liegen.

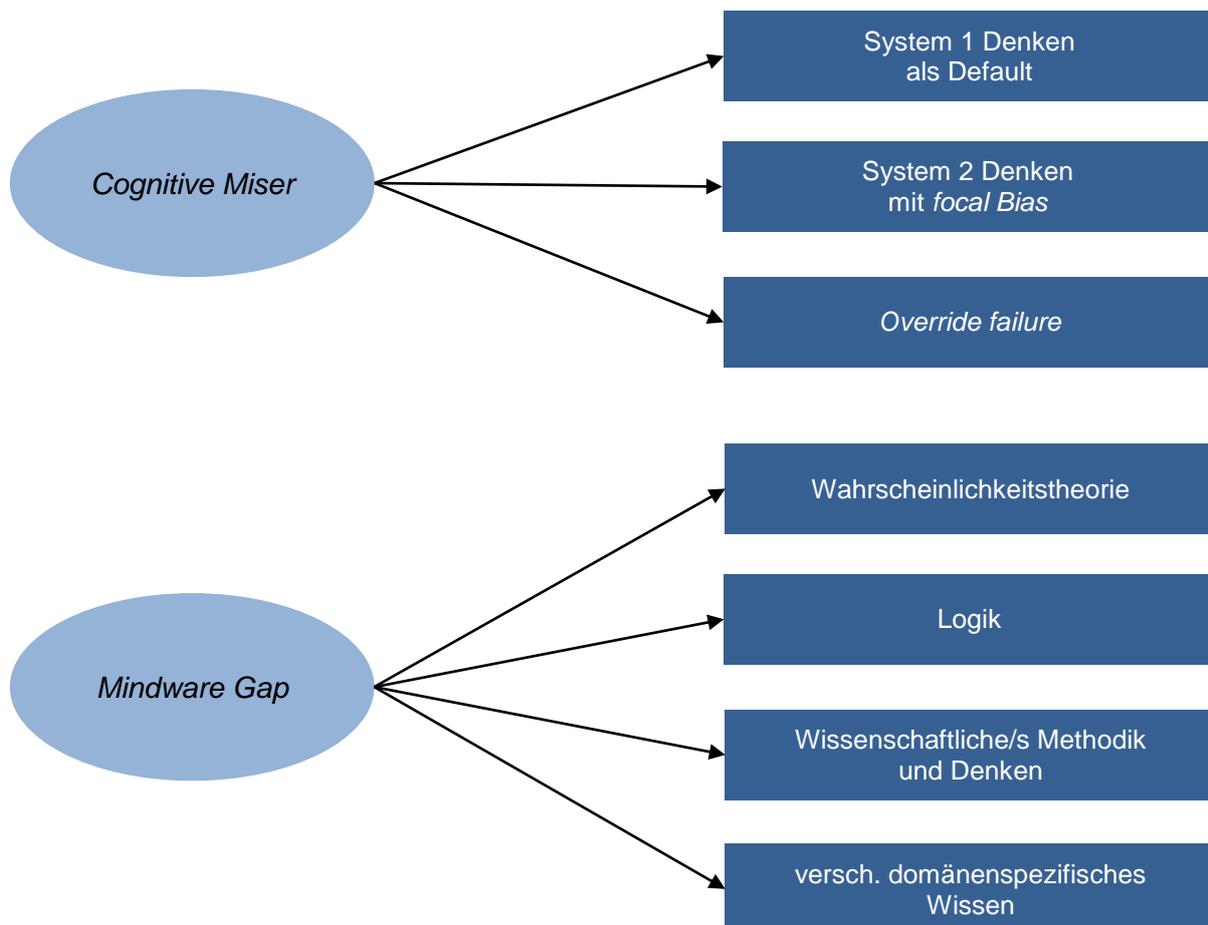


Abbildung 1: Ursachen kognitiver Verzerrungen im Überblick

Ferner gilt es zu beachten, dass viele irrationale Denk- und Verhaltensmuster mehrere verschiedenartige Ursachen haben und Strategien, diesen zu begegnen, ebenso vielfältig sein müssten (Larrick, 2004; Stanovich et al., 2008)

Die beschriebenen Entstehungsgründe für kognitive Verzerrungen treten unter bestimmten Bedingungen eher hervor, was beim erfolgreichen Einsatz von Debiasing Strategien berücksichtigt werden könnte. Diese Bedingungen werden nachfolgend beschrieben.

2.2 Beeinflussende Bedingungen

Das Auftreten irrationaler Denk- und Verhaltensmuster wird sowohl von Umgebungsbedingungen wie auch individuellen Gegebenheiten begünstigt. Zu Umgebungsbedingungen gehören z. B. die Zusammensetzung eines Arbeitsteams, vorhandene Ressourcen oder etwa ergonomische Aspekte. Daneben umfassen inter- und intraindividuelle Gegebenheiten den Gemütszustand, körperliche und geistige Verfassung, sowie Störungen und Unterbrechungen. Da sich einzelne Personen unterschiedlich stark ablenken und stören lassen, werden diese letzten beiden Faktoren den interindividuellen Gegebenheiten und nicht den Umgebungsbedingungen zugeordnet. Insbesondere führen Übermüdung und Schlafentzug sowie eine zu grosse kognitive Belastung zu vermehrtem System 1 Denken, was wiederum zu irrationalen Denk- und Handlungsmustern prädisponiert (Croskerry et al., 2013a).

Das Resultat davon, wenn Umgebungsbedingungen und intraindividuelle Faktoren vorteilhaft zusammen wirken, wird von Soll et al. (im Druck) auch als „*decision readiness*“ bezeichnet: „We call a person “decision ready” when System 2 is capable of performing its functions, in terms [of] monitoring, suspending decisions, and correcting judgments“ (S. 4). So sind Menschen *decision ready*, wenn sie ausgeschlafen und konzentriert sind. Das Meistern einer kognitiv fordernden Aufgabe, welche kognitive Kapazität bindet, vermindert jedoch die *decision readiness*, falls die kognitive Kapazität für eine andere aufwändige Überlegung oder Entscheidungsfindung benötigt würde. Daneben sind auch Zeitdruck (Payne, Bettman & Johnson, zitiert nach Soll et al., im Druck) und finanzieller Druck (Shah, Mullainathan & Shafir, 2012, zitiert nach Soll et al., im Druck) für eine rationale Überlegung oder Entscheidungsfindung hinderlich. Nebst diesen verwandten Faktoren beeinflussen verschiedene psychophysische Faktoren das menschliche Denken und Urteilen. So können Emotionen wie z. B. Wut und überdies Hunger oder (sexuelle) Erregung irrationale Denk- und Verhaltensmuster hervorrufen, also die *decision readiness* beeinträchtigen (Soll et al., im Druck).

Nebst den intraindividuellen gibt es interindividuelle Unterschiede, die bewirken, dass verschiedene Personen generell unterschiedlich *decision ready* oder für irrationale Denk- und Verhaltensmuster anfällig sind. So können Training, Bildung (Erwerb von entsprechender *Mindware* wie z. B. in Statistik), unterschiedliche Intelligenz und

Denkstile Einfluss auf die *decision readiness* und die Rationalität der Menschen haben (Soll et al., im Druck). Intelligenz hat jedoch meist keinen oder nur einen moderaten Einfluss auf rationales Urteilen (Korrelationen bis maximal .35; Stanovich & Stanovich, 2010). Darüber hinaus sind Personen mit einer grösseren Kapazität des Arbeitsgedächtnisses weniger anfällig für irrationale Denk- und Handlungsmuster. Diese Menschen verfügen über eine grössere Kapazität für kognitive Prozesse und die Generierung mentaler Modelle (De Neys, 2006). Daneben kann der Denkstil *Need for Cognition* ebenfalls einen Einfluss auf die Rationalität der Menschen haben. Dieser Denkstil bezeichnet die Tendenz von Individuen, sich kognitiv zu betätigen und dies zu mögen. Menschen mit höherer Ausprägung in diesem Merkmal sind reflektierter und können eher Impulse von System 1 Denken zurückzuhalten und sich mit Dingen vertieft und bewusst auseinanderzusetzen – also eher und länger in den Modus des System 2 Denkens wechseln (Shafir & LeBoeuf, 2002).

2.3 Ausgewählte kognitive Verzerrungen

Nachfolgend werden ausgewählte kognitive Verzerrungen beschrieben, für welche im Kapitel 3.5 Strategien beschrieben werden, um diese zu verhindern oder zu verringern:

- **Bias blind Spot:** Menschen glauben, sie seien selbst kaum von kognitiven Verzerrungen betroffen und diese aber bei anderen Personen (stärker) vorhanden. Dies ist selbst dann der Fall, wenn die betroffenen Personen darüber informiert werden, in welcher Form sie selbst von einer kognitiven Verzerrung betroffen sein könnten und wie (stark) sich diese auswirken (Pronin, Lin & Ross, 2002).
- **Status Quo Bias:** Diese kognitive Verzerrung beinhaltet die menschliche Tendenz, den Status Quo einer Veränderung vorzuziehen, selbst wenn diese objektiv betrachtet vorteilhaft wäre. Es wird damit vorgezogen, nichts zu tun oder bei einer getroffenen Entscheidung zu bleiben, anstatt eine Veränderung herbeizuführen oder eine getroffene oder zu treffende Entscheidung neu zu evaluieren. Damit tendieren Menschen dazu, bereits bestehende finanzielle, politische oder soziale Verhältnisse zu erhalten. (Samuelson & Zeckhauser, 1988). Toplak, West und Stanovich (2011) geben die Denktendenzen des *cognitive Miser* als Grund für diese kognitive Verzerrung an.

- **Confirmation Bias:** Diese kognitive Verzerrung beinhaltet die menschliche Tendenz, bewusst oder unbewusst nur nach Informationen zu suchen, die eine eigene Meinung oder Beurteilung bestätigen und nicht konforme Informationen zu leugnen oder schwächer zu gewichten (Nickerson, 1998). Der *Confirmation Bias* lässt sich mit dem in Kapitel 3.2.4 beschriebenen Entstehungsgrund erklären. Diese kognitive Verzerrung trägt somit dazu bei, dass Menschen ihre Meinung nicht ändern und auf allfällig irrationalen Positionen verharren und trägt zu der Entstehung und Aufrechterhaltung ideologischen Extremismus' bei (Lilienfeld et al., 2009).
- **Hindsight Bias:** Das Wissen um eine Antwort zu einer Frage oder den Ausgang eines Ereignisses führt dazu, dass das menschliche Urteil über die Frage oder das Ereignis verzerrt wird. So schätzen Menschen rückblickend die ursprünglich angenommene Wahrscheinlichkeit des Eintretens als höher ein, als sie damals wirklich war und glauben, den Ausgang bereits damals so vorausgeahnt zu haben. Darüber hinaus überschätzen sie die Fähigkeit anderer Personen, den Ausgang des Ereignisses oder die Antwort auf die Frage genau so gut abschätzen zu können. Der *Hindsight Bias* entsteht dadurch, dass sich Menschen ihrer damaligen Einschätzung nicht mehr gewahr sind, weil sie es beispielsweise vergessen haben, und nun den Ausgang eines Ereignisses bzw. die Antwort auf eine Frage kennen. Somit beeinflusst das neue Wissen die Erinnerung daran, wie die ursprüngliche Situation vermeintlich eingeschätzt wurde. Daneben fügt sich dieses neue Wissen in bereits bestehendes Wissen ein, womit die Vergangenheit besser verstanden wird und somit überschätzt wird, wie gut sie hätte vorausgesehen werden können (Roese, Vohs, 2012).
- **Overconfidence Bias:** Menschen überschätzen sich selbst und ihre Fähigkeiten und Kenntnisse systematisch und bewerten diese als überdurchschnittlich. Darüber hinaus sind sich Menschen übermäßig sicher in (quantitativen) Voraussagen über die Zukunft. (Moore & Healy, 2008). Beck (2014) vermutet, dass der *Confirmation Bias* und der *Hindsight Bias* zu der Entstehung des *Overconfidence Bias* führen. Der *Confirmation Bias* würde dahingehend wirken, dass davon ausgegangen wird, sich der eigenen Fähigkeiten, Kenntnisse und Voraussagen sicher zu sein und nur Argumente gesucht werden, die dafür sprechen. Der *Hindsight Bias* würde derart wirken, dass Menschen nicht bemerken, dass sie sich ihren Ein-

schätzungen falsch lagen und damit das Wissen bzw. die Meinung über die eigenen Fähigkeiten und Kenntnisse nicht entsprechend nach unten korrigieren. Der *Overconfidence Bias* kann deshalb problematisch sein, weil Menschen beispielsweise teure Investitionen tätigen könnten, die sich anschliessend als Verlust herausstellen oder weil sie sich Selbständig machen könnten aber nachher nicht gut genug sind um eine erfolgreiche Unternehmung aufzubauen. Daneben sind auch lebensbedrohliche Situationen denkbar. So überschätzen Menschen möglicherweise dadurch ihre körperlichen Fähigkeiten und verunfallen beispielsweise beim Klettern einer (zu) schwierigen Kletterpassage.

- **Base Rate Bias:** Diese kognitive Verzerrung führt dazu, dass Menschen bei der Beurteilung von Wahrscheinlichkeiten die Information über die Verteilung einer Sache in der Grundgesamtheit vernachlässigen. Es wird die A-Priori Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit eines Objekts zu einer Klasse vernachlässigt (Bar-Hillel, 1980). Beispielsweise könnte gefragt werden, ob eine Person, die als Liebhaber klassischer Musik beschrieben wird, ein/e Bauarbeiter oder ein/e Professor für Musik ist. Der *Base Rate Bias* würde in diesem Beispiel darin bestehen, dass vermutet wird, die Person sei ein Professor für Musik, obschon es viel wahrscheinlicher ist, dass die Person ein Bauarbeiter ist. Die Anzahl Bauarbeiter in der Bevölkerung ist nämlich immens grösser als die Anzahl Professoren für Musik, weshalb es a-priori viel wahrscheinlicher ist, dass die Person ein Bauarbeiter ist. Eine mögliche Erklärung für die Entstehung dieser kognitiven Verzerrung ist die (unbewusste) Verwendung der Repräsentativitätsheuristik der Beurteilenden. Gemäss dieser Heuristik beurteilen Menschen die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit eines Objekts zu einer Klasse als hoch ein, wenn das Objekt typisch ist für die Klasse, sie also gut repräsentiert.

3 Debiasing

Debiasing bezeichnet Strategien, um Personen rationaler zu machen und kognitive Verzerrungen zu verhindern (Larrick, 2004). Darüber hinaus beinhaltet dies Strategien, die Auftretenswahrscheinlichkeit oder Intensität kognitiver Verzerrungen zu schmälern (vgl. auch Lilienfeld et al., 2009). In einem weiteren Sinne bedeutet *Debiasing* auch, die Umgebung bzw. Entscheidungsarchitektur dahingehen zu gestalten (z. B. geschieht dies durch staatliche Institutionen oder sonstige Organisationen), dass die Irrationalität der Menschen zu ihrem Vorteil gereicht oder kognitive Verzerrungen gar nicht erst auftreten (Soll et al., im Druck; vgl. Thaler & Sunstein, 2009). Aufgrund der Fragestellung der hier vorliegenden Arbeit wird nachfolgend auf Strategien konzentriert, welche Menschen individuell für sich aneignen und anwenden können, um rationaler zu denken.

3.1 Klassischer Ansatz

Der klassische Ansatz des *Debiasing*, von Beaulac und Kenyon (2014) auch „*intuitive approach*“ genannt, versteht sich wie folgt: „teaching information about biases in such a way that learners will somehow subsequently recall that information, recognize its situational relevance, and act on it appropriately in bias-fraught contexts of thought and action“ (S. 349). Doch bereits Fischhoff (1982, zitiert nach Beaulac & Kenyon, 2014) zeigte in seinen Studien zum *Debiasing* des *Hindsight Bias* auf, dass dieser Ansatz nicht funktioniert. So testete Fischhoff (1982, zitiert nach Milkman, Chugh & Bazerman, 2009) vier Methoden, die unter den klassischen Ansatz fallen:

1. Informieren, dass man einer kognitiven Verzerrung unterliegen könnte
2. Die Richtung und das Ausmass der Verzerrung
3. Den Probanden Rückmeldung über ihre Betroffenheit von der kognitiven Verzerrung geben
4. Intensives Programm mit Rückmeldung und individuellem Coaching

Dabei stellte sich heraus, dass die ersten drei Methoden nur minimalen und die vierte Methode nur moderaten Erfolg verzeichnen konnten. Die Annahme, es genüge, über kognitive Verzerrungen zu informieren und davor zu warnen, stellte sich als falsch heraus (Fischhoff, 1982 zitiert nach Beaulac & Kenyon, 2014). Die grössten Probleme

me sind, dass Menschen davon überzeugt sind, nicht davon gefährdet zu sein und zu wenig oder zu viel zu korrigieren versuchen, wenn sie auf einen Fehler hingewiesen werden (Wilson, Centerbar & Brekke, 2002). Beaulac und Kenyon (2014) erklären: „Perhaps the most significant factor explaining why teaching people about biases does not itself particularly reduce their biases is known in the literature as bias blind spot“ (S. 346). Der klassische Ansatz „[...] requires students to debias in the most cognitively demanding way“ (S. 348) und ist damit untauglich dafür, *cognitive Misers* rationaler zu machen.

3.2 System 1 versus System 2

Grundsätzlich beruhen die meisten *Debiasing* Strategien jedoch auf dem Ansatz, dass Menschen in Situationen, die für irrationales Urteilen und Handeln prädisponieren, von System 1 Denken zu System 2 Denken umstellen bzw. dazu gedrängt werden (Milkman et al., 2009). Dazu soll die Überwachung von System 1 durch System 2 verbessert werden, damit nötigenfalls System 1 Denken ausser Kraft gesetzt werden kann (Soll et al., im Druck). Dazu müssen Menschen Hinweisreize von typischen Situationen registrieren, um die Notwendigkeit, auf System 2 Denken umzuschalten, zu erkennen und entsprechend durch elaboriertes Denken zu einer rationaleren Entscheidung zu gelangen (Croskerry et al., 2013a). Dabei sind Menschen unterschiedlich stark dazu disponiert, von sich aus auf System 2 Denken zu wechseln und Dinge zu reflektieren (vgl. Kapitel 2.2). In mehreren Publikationen (Croskerry et al., 2013a; Soll et al., im Druck; Stanovich & West, 2008; Stanovich & Stanovich, 2010) wird darauf hingewiesen, dass eine Voraussetzung dazu ist, zu einem rationalen Urteil oder richtigen Entscheidung zu gelangen, über die entsprechende *Mindware* oder Hilfsmittel zu verfügen – denn, wie in Kapitel 2.1.5 bereits erwähnt, ist fehlende *Mindware* (*Mindware Gap*) auch ebenso eine Ursache kognitiver Verzerrungen.

Eine weitere wirksame Möglichkeit, Menschen rationaler zu machen, besteht nach Soll et al. (im Druck) darin, das System 1 Denken zu verbessern, damit das intuitive Denken bereits rationaler ist. Dies trifft bei Experten zu. Ein wesentliches Merkmal von Expertise besteht nämlich darin, (neue) Situationen schnell zu beurteilen und richtig zu reagieren, wobei die Merkmale, die zu der korrekten Entscheidung geführt haben, nicht zwingend bewusst sein müssen (vgl. Klein, Calderwood & Clin-

ton-Ciocco, zitiert nach Soll et al., im Druck). Die Entwicklung von Expertise wird durch die stetig vorhandene Kombination von Erfahrung mit schnellen, eindeutigen und vollständigen Rückmeldungen erreicht (Soll et al., im Druck). Eine weitere Möglichkeit, wenn häufiges System 2 Denken bzw. bestimmte Techniken oder Strategien häufig bewusst angewandt werden, besteht darin, diese so weit zu verinnerlichen, dass sie zu System 1 überführt werden.

3.3 Algorithmischer Ablauf

Für ein erfolgreiches *Debiasing* muss ein algorithmischer Ablauf durchlaufen werden, wobei jeder Schritt erfolgreich sein muss, damit es zu einer Korrektur von Fehlern bzw. kognitiven Verzerrungen kommt.

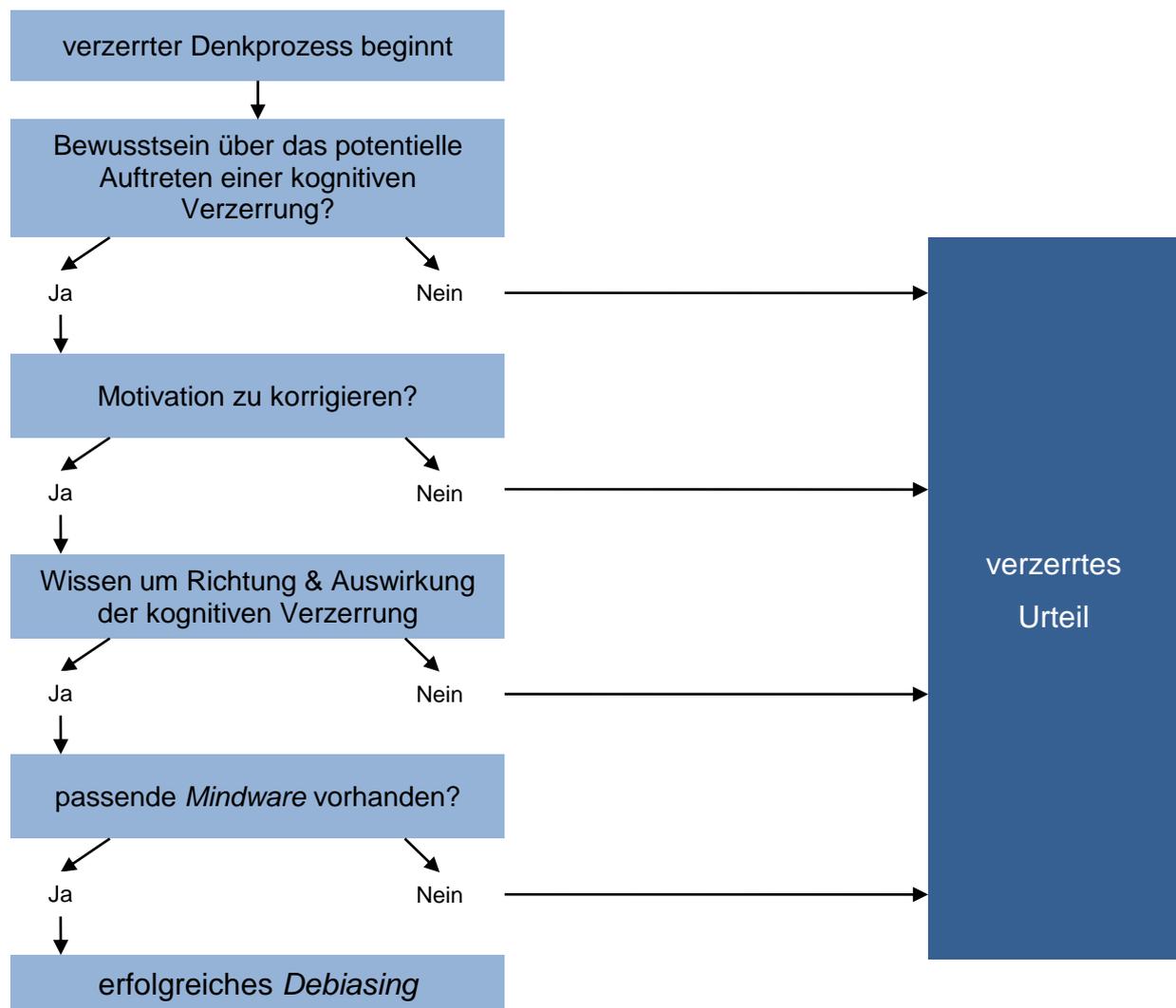


Abbildung 2: Algorithmischer Ablauf erfolgreichen *Debiasings* (nach Wilson & Brekke, 1994)

Im Modell von Wilson & Brekke (1994), dargestellt in Abbildung 2, startet der Ablauf mit einem Denkprozess, der zu einer kognitiven Verzerrung führen könnte. In diesem Moment muss sich die betroffene Person darüber bewusst sein, dass sie Gefahr läuft, einem Bias zu unterliegen. In einem weiteren Schritt bedarf es der Motivation, der kognitiven Verzerrung entgegen zu wirken. Anschliessend muss die Person wissen, in welche Richtung und in welchem Ausmass die kognitive Verzerrung wirkt um schliesslich mit den richtigen Mitteln darauf zu reagieren. Bei jedem dieser Schritte kann es dazu kommen, dass der Ablauf unterbrochen wird und der Bias auftritt. So sind sich Menschen in der entsprechenden Situation (der Möglichkeit) beispielsweise nicht bewusst, dass sie im Begriff sind, einem Bias zu unterliegen oder sind zu wenig motiviert, den Bias zu verhindern, weil sie dessen möglichen Schaden nicht erkennen. Darüber hinaus wissen sie vielleicht nicht, in welche Richtung ihr Urteil verzerrt wird und dementsprechend nicht, wie stark sie mittels welcher *Mindware* zu korrigieren haben (Wilson & Brekke, 1994). Bei diesem Schritt kommt es manchmal zu einer zu starken oder zu schwachen Korrektur (Wilson, Brekke & Centerbar 2002).

Ein weiterer algorithmischer Ablauf wird von Stanovich und West (2008) beschrieben und ist in Abbildung 3 dargestellt. Demnach muss eine Person zunächst über die entsprechende *Mindware* verfügen, um den Default, das System 1 Denken, welches in der gegebenen Situation zu einem Bias führt, ausser Kraft zu setzen. Ist die *Mindware* vorhanden, muss die Person danach erst die Notwendigkeit wahrnehmen, einen möglichen Bias zu verhindern. Ist dies gegeben, so muss die Person über die für die jeweilige Aufgabe notwendige kognitive Kapazität zur kognitiven Simulation einer alternativen Realität verfügen, um schliesslich in System 2 zu der richtigen Antwort zu gelangen bzw. den Bias zu korrigieren. Stanovich und West (2008) betonen, wie wichtig der Schritt ist, von System 1 Denken zu System 2 Denken zu wechseln, woran zu denken und dann auszuführen dem *cognitive Miser* allerdings schwer fallen dürfte.

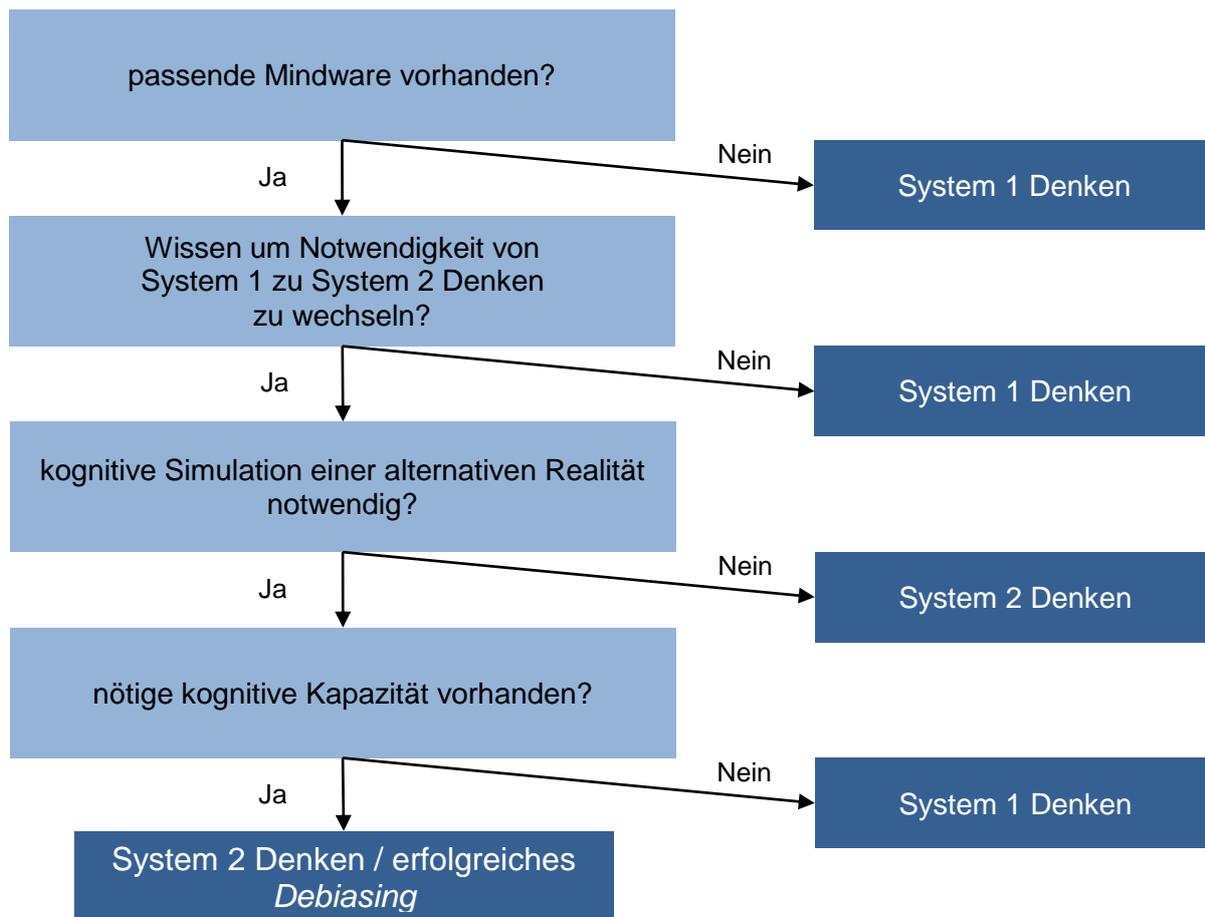


Abbildung 3: Algorithmischer Ablauf erfolgreichen *Debiasings* (nach Stanovich & West, 2008)

3.4 Klassifikation von Debiasing Strategien

Es gibt grundsätzlich zwei Ansätze, Menschen rationaler zu machen oder irrationale Muster zu verhindern (vgl. Larrick, 2004; Croskerry, Signal & Mamede, 2013b; Soll et al., im Druck; Stanovich, 2009). Zum einen kann bei der Person angesetzt werden, also z. B. dieser entsprechende *Mindware* gelehrt und metakognitive Regeln wie *Consider the Opposite* (vgl. Kapitel 3.5) beigebracht werden oder sie kann sich technologischer Hilfsmittel bedienen. Letztere Techniken werden nachfolgend als individuelle Techniken bezeichnet. Zum anderen können äussere Umstände, in denen eine Entscheidung getroffen würde dahingehend gestaltet werden, dass irrationale Muster vermindert auftreten oder in ihrem Ausmass geschmälert werden. Dies beinhaltet ebenso, dass die Umgebung in der Erwartung kognitiver Verzerrungen absichtlich so gestaltet wird (Entscheidungsarchitektur), dass Menschen dahingehend beeinflusst werden, Entscheidungen zu treffen, die ihrem Wohlbefinden zuträglich sind (Thaler & Sunstein, 2009).

Nachfolgend werden die Klassifikationen von Larrick (2004) und Soll et al. (im Druck) verglichen und daraus geeignete Debiasing Strategien identifiziert, die als Grundlage für das E-Learning Grobkonzept in Kapitel 5 dient. Es werden entsprechend der Fragestellung der Arbeit nur die Strategien betrachtet, die Einzelpersonen befähigen sollen, rationaler zu denken, also direkt die Person „modifizieren“. Die Tabelle 2 gibt einen Überblick für einen Vergleich der Klassifikationen. Nach einem kurzen Querschnitt werden relevante Debiasing-Strategien in Kapitel 3.5 genauer beschrieben.

Klassifikation nach Larrick (2004)	Klassifikation nach Soll et al. (im Druck)
<p>Motivational Strategies</p> <p>Incentives</p> <p>Accountability</p>	
<p>Cognitive Strategies</p> <p>Consider the Opposite</p> <p>Training in Rules</p> <p>Training in Representations</p> <p>Training in Biases</p>	<p>Education</p> <p>Cognitive Strategies to Overcome Narrow Thinking</p> <p>Generate Alternatives</p> <p>Dealing with Optimism</p> <p>Improving Judgmental Accuracy</p> <p>Assessing Uncertainty</p>
<p>Technological Strategies</p> <p>Group Decision Making</p> <p>Proper and improper linear models</p> <p>Multiattribute utility analysis</p> <p>Decision analysis</p> <p>Decision Support Systems</p>	<p>Using Models to Decide</p> <p>Quantitative Models</p> <p>Checklists</p>

Tabelle 2: Klassifikation individueller Debiasing-Methoden nach Larrick (2004) und Soll et al. (Im Druck)

Die von Larrick (2004) beschriebenen *motivational Strategies* zielen darauf ab, die Motivation einer Person zu steigern und damit zu erreichen, dass sich Personen mehr bemühen und somit letztlich bessere bzw. rationalere Entscheidungen treffen und reflektierter bei einer Sache vorgehen. Die Motivation kann eine entsprechende

Belohnung (*Incentives*) sein oder die Tatsache, sich später für seine Entscheidungen zu verantworten (*Accountability*). Beide Vorgehensweisen stellen sich als teilweise wirksam heraus, können also unter Umständen dazu führen, dass sich Menschen zwar vermehrt anstrengen, jedoch fehlerhafte *Mindware* einsetzen und somit nicht bessere oder gar schlechtere Resultate erzielen. Die *motivational Strategies* implizieren, dass die Belohnungen und die Verantwortlichkeit von „Aussen“ (z. B. durch den/die ArbeitgeberIn) auferlegt werden. Somit sind sie ohnedies nicht dazu geeignet als individuelle Strategie und für die Umsetzung mittels E-Learning.

Eine andere Gruppe von Methoden wird von Soll et al. (im Druck) unter dem Begriff *Education* zusammengefasst, was bei Larrick (2004) dem *Training in Rules* entspricht. Diese zielen darauf ab, den *Mindware Gap* zu füllen. Darunter fällt das Lehren von Prinzipien der Ökonomie, Logik und Statistik und kann mittels klassischem Unterricht in diesen Inhalten erreicht werden, wobei gewisse Faktoren zu berücksichtigen sind. So fallen beispielsweise Studierende, die in Ökonomie unterrichtet werden weniger dem *Sunk Cost Bias* anheim, da sie das Prinzip der Opportunitätskosten kennen und diese entsprechend berücksichtigen (Fennema & Perkins, 2008). Daneben wurden noch weitere Themen im Bereich der Ökonomie, Logik und Statistik untersucht, wobei sich zeigte, dass die Leistung anstieg, je mehr Umgang die Lernenden mit den Konzepten hatten und wenn die Konzepte in lebensnahen Zusammenhängen erklärt wurden (Nisbett et al., 1983, zitiert nach Larrick, 2004). Darüber hinaus können Lernende dieses Wissen auf andere Lebensbereiche anwenden, also einen erfolgreichen Transfer realisieren, wobei diese Fähigkeit jedoch nach einigen Wochen bereits abklingt. Insgesamt waren die erfolgreichsten Strategie die Lehre einfacher Regeln wie den Opportunitätskosten oder der Tatsache, dass grössere Stichproben zuverlässiger die Grundgesamtheit repräsentieren und sich allgemeingültigere Aussagen machen lassen. Wichtig ist, bei der Unterrichtung lebensnahe Beispiele zu verwenden und in Kombination mit der dazu gehörigen abstrakt formulierten Regel zu präsentieren (Larrick, 2004).

Das *Training in Rules* ist bei Larrick (2004) der Kategorie *cognitive Strategies* zugeordnet. Die Kategorie umfasst ähnliche Strategien wie *cognitive Strategies to Overcome narrow Thinking* in Soll. et al. (im Druck). Bis auf *Training in Representations* und *Training in Biases* (Larrick, 2004) umfassen die Strategien metakognitive Regeln, die Menschen anwenden können, um zu besseren Urteilen (und daraus ab-

geleiteten Entscheidungen) zu gelangen. Da diese Strategien die Anwendung einfacher metakognitiver Regeln umfassen und sich diese einfach einprägen lassen, sind diese für E-Learning besonders geeignet. In Kapitel 3.5 werden diese Strategien näher beschrieben. Das *Training in Representations* setzt darauf, dass Menschen Wahrscheinlichkeiten in absolute Zahlen umformen, da sie Wahrscheinlichkeiten in diesem Format adäquater beurteilen können (Gigerenzer & Hoffrage, 1995). Das *Training in Biases* (Larrick, 2004) entspricht dem in Kapitel 3.1 beschriebenen *intuitive Approach*, wobei sich auch Larrick (2004) pessimistisch zeigt, ob dieser Ansatz wirkt.

Demgegenüber umfassen *technological Strategies* (Larrick, 2004) und *Using Models to Decide* (Soll et al., im Druck) grösstenteils quantitative Vorhersage- und Entscheidungsmodelle, die Menschen anwenden können, um zu einer Entscheidung bei der Wahl zwischen verschiedenen Alternativen zu gelangen (z. B. Kaufentscheidungen). Bis auf *Group Decision Making* und *Checklists* beinhalten sie mathematische Gleichungen, worin verschiedene Entscheidungsvariablen zu gewichten und zu bewerten sind oder computerbasierte Assistenzwerkzeuge. Diese quantitativen Modelle sind zumeist eher komplex und lassen sich schwer ohne Hilfsmittel und ohne umfangreichere Berechnungen anzustellen individuell und in jeder Lebenssituation anwenden. Sie werden daher für die vorliegende Arbeit nicht weiter berücksichtigt. *Group Decision Making* beinhaltet Strategien, wo eine Gruppe Personen hinzugezogen wird und ist deshalb hinsichtlich der Fragestellung für Einzelpersonen nicht relevant (Larrick, 2004). *Checklists* dienen dazu, in Bedingungen grosser Komplexität und grosser Arbeitsintensität alle wichtigen Aspekte z. B. bei einer Entscheidung oder einem Arbeitsschritt zu berücksichtigen. Checklisten werden noch zu wenig in der Praxis verankert, trotz ihres grossen Nutzens (Hales & Pronovost, 2006). Da sie jedoch allgemein bekannt sind und wiederum ein externes Werkzeug darstellen, werden sie für das E-Learning Konzept dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt.

Einfache metakognitive Regeln sind besonders geeignet, um in E-Learning umgesetzt zu werden, da sie wirksam und einfach zu merken sind und damit eine grössere Wahrscheinlichkeit besteht, dass diese mit einiger Übung vom Modus des System 2 Denkens verinnerlicht und Bestandteil von System 1 Denken werden können (vgl. Kapitel 3.2 und 2.2.1). Daneben eignet es sich nach Meinung des Autors ebenso, die *Mindware* von der Kategorie *Education* mittels E-Learning umzusetzen.

Toplak, West und Stanovich (2012) geben einen umfassenden Überblick darüber, wie dies im Kontext der Bildung umgesetzt werden könnte. So gibt es in dem Bereich *Education* einige frei verfügbare Kurse auf *Massive Open Online Course* Plattformen wie beispielsweise Coursera³ oder edX⁴. Für die hier vorliegende Arbeit wird daher die Kategorie *Education* nicht mehr weiter vertieft. Mit dem Thema Rationalität befassen sich die E-Learning Kurse von Clearer Thinking⁵. Die Plattform hat jedoch einen anderen Ansatz und versucht nicht, einfache metakognitive Regeln beizubringen. Dem Autor sind darüber hinaus andere E-Learning Plattformen bekannt, die jedoch nicht den Lernenden gezielt metakognitive Regeln beibringen, welche die Lernenden dazu befähigen sollen, rationaler zu denken, sondern mehr auf den klassischen Ansatz setzen. Dazu gehören Plattformen, wo gegen Bezahlung der Zugriff auf Videos mit weiterführendem Material zu kognitiven Verzerrungen freigeschaltet werden kann, wie beispielsweise CCademy⁶.

3.5 Ausgewählte Debiasing Strategien

Die folgenden *Debiasing* Strategien sind somit für das E-Learning Grobkonzept relevant:

- **Reversal Test:** Der *Reversal Test* wurde von Bostrom und Ord (2006) vorgeschlagen, ist aber bislang noch nicht empirisch überprüft worden. Es wird angenommen, dass eine Argumentation besagt, der Status Quo müsse geändert werden (z. B. Vom Wohn- in den einstündig entfernten Arbeitsort zu ziehen). Wenn dies nun abgelehnt wird mit der Begründung, dass dies schlechte Konsequenzen hat (die Freunde wohnen alle am gleichen Ort), dann hilft der *Reversal Test*, herauszufinden, ob die Person mit der ablehnenden Haltung dem Status Quo Bias unterliegt. Der Test funktioniert wie folgt: die Situation wird umgekehrt und es wird gedanklich davon ausgegangen, dass die beabsichtigte Änderung bereits der Status Quo sei (der Wohn- ist gleich dem Arbeitsort). Dann wird die Frage gestellt, ob ein anderer Zustand erstrebenswert ist (vom Arbeitsort in den Wohnort der Freunde ziehen) und ob dagegensprechende Argumente vorhanden sind.

³ www.coursera.org/

⁴ www.edx.org/

⁵ www.clearerthinking.org/

⁶ www.ccademy.com/

Sollte in dieser gedanklichen Simulation wiederum der Grundzustand bevorzugt werden (z. B. mit dem Argument der langen Reisezeit ohne ein Argument in Feld führen zu können), unterliegt die Person in der Situation vor der Simulation wahrscheinlich dem Status Quo Bias und wird entsprechend darauf aufmerksam gemacht.

- **Consider the Opposite / Consider an Alternative:** Bei dieser Strategie wird die Frage gestellt, warum eine Annahme oder Entscheidung falsch sein könnte und sich mögliche Alternativen auszudenken. Damit wird erzwungen, nicht nur den eigenen Assoziationen nachzugehen, sondern auch alternative Szenarien zu berücksichtigen (Hirt & Markman, 1995; Lord, Lepper & Preston, 1984). Die Strategie wirkt gegen den *Overconfidence Bias* (Koriat, Lichtenstein & Fischhoff, 1980), den *Hindsight Bias* (Arkes, 1991) und den *Confirmation Bias* (Hirt & Markman, 1995).
- **Premortem Strategie** (*Dealing with Optimism* in Tabelle 2): Diese Strategie wird vor dem Treffen einer Entscheidung oder der Umsetzung eines Vorhaben angewandt. Dazu wird gedanklich in die Zukunft „gereist“ und in Erfahrung gebracht, dass die Entscheidung schlechte Konsequenzen hatte oder das Vorhaben scheiterte. Es folgt die Überlegung, woran dies gelegen haben könnte (Klein, 2007). Diese Strategie gleicht der *consider the Opposite*, weil auch sie dazu anregt, weitere Szenarien zu bedenken und den eigenen Blickwinkel zu erweitern (Mitchell, Russo, & Pennington, 1989).
- **Generate Alternatives:** Diese Strategie wird angewandt, wenn vor einer Entscheidung zwischen verschiedenen Optionen ausgewählt werden muss. Sie zielt darauf ab, weitere Alternativen zu entwickeln, also die Menge an Optionen zu erhöhen. So werden für jedes Entscheidungskriterium einzeln weitere mögliche Alternativen gesucht, anstatt dass Alternativen gesucht werden, die allen Kriterien genügen. Schliesslich können darauf Optionen identifiziert werden, die allen Kriterien genügen. Mit dieser Strategie werden mehr Alternativen gefunden als wenn für den gesamten Kriterienkatalog gleichzeitig Entscheidungsoptionen gefunden werden sollen (Keeney, 2012).
- **Dialectical Bootstrapping** (*Improving Judgmental Accuracy* in Tabelle 2): Diese Strategie wird bei quantitativen Einschätzungen und Vorhersagen angewandt. Dabei wird eine quantitative Grösse eingeschätzt (beispielsweise das Jahresend-

ergebnis des Swiss Market Index) und davon ausgegangen, dass diese falsch sei. Dann wird erneut geschätzt und der Durchschnitt der beiden Schätzungen ermittelt. Dieser Durchschnittswert ist dabei dem wahren Wert meist näher als eine der beiden Einschätzungen, weil die beiden Schätzungen ihre jeweiligen Abweichungen egalisiert. Wie *Consider the Opposite* setzt auch diese Strategie darauf, dass auf Wissen zurückgegriffen wird, welches sonst nicht oder zu wenig berücksichtigt worden wäre, womit eine andere Perspektive eingenommen werden kann (Herzog & Hertwig, 2009).

- **Interval estimates** (*Assessing Uncertainty* in Tabelle 2): Diese Strategie wird eingesetzt, um dem *Overconfidence Bias* bei der Angabe von Konfidenzintervallen entgegen zu wirken. Die Angabe eines Konfidenzintervalls ist zum Beispiel die Angabe, zu 80% sicher zu sein, ein altes Auto für 1600-1800 Franken einem/einer GebrauchtwagenhändlerIn verkaufen zu können. Bei der Angabe von Vertrauensintervallen sind sich Menschen meist zu sicher und nachträglich und es stellt sich nachträglich heraus, dass die Voraussagen falsch waren oder in einem kleineren Intervall richtig gewesen wären, dass also die Sicherheit beispielsweise nur zu bei 40% lag, das Auto für besagten Betrag zu verkaufen. Die Strategie besteht darin, dass nicht nur ein Konfidenzintervall, sondern ein geringes, mittleres und hohes Konfidenzintervall angegeben wird. Bei der Verwendung dieser Strategie machen Menschen akkuratere Schätzungen (Soll & Klayman, 2004).
- **Time unpacking** (*Assessing Uncertainty* in Tabelle 2): Diese Strategie hilft ebenso dafür, dass Menschen bessere Schätzungen von Konfidenzintervallen für zukünftige Ereignisse treffen. Anstatt nur eine Schätzung für einen Zeitpunkt in der Zukunft zu machen, wird für mehrere dazwischenliegende Zeitpunkte geschätzt. Diese Strategie lässt ein abstrakteres Denken über den ursprünglich einzuschätzenden Zeitpunkt zu. So kann die eigene Einschätzung relativiert und die zukünftige Situation als unsicherer eingeschätzt werden, was zu vorsichtigeren Einschätzungen führt. Es konnte gezeigt werden, dass Menschen mit dieser Strategie akkuratere Einschätzungen und Vorhersagen machen. (Jain, Mukherjee, Bearden & Gaba, im Druck).
- **Darstellung von Wahrscheinlichkeiten** (*Training in representations*). Diese Strategie bewegt sich im Rahmen der Lehre von Statistik bzw. Wahrscheinlichkeitstheorie bewegt, und findet durch obige Erklärung keinen weiteren Eingang in

diese Arbeit. Da sie jedoch eine simple Regel enthält, lohnt sich ein kurzer Beschrieb. Menschen können mit absoluten Zahlen besser umgehen als mit Wahrscheinlichkeitsangaben (Gigerenzer & Hoffrage, 1995). Deshalb besteht die anzuwendende Regel dieser Strategie darin, Wahrscheinlichkeiten in absoluten Zahlen darzustellen. Dies kann auch gedanklich geschehen. Personen, die Wahrscheinlichkeitsaufgaben auf diese Weise lösten, waren erfolgreicher, selbst wenn sie über geringe mathematische Kenntnisse verfügten. Zudem konnten sie mithilfe dieser Strategie auch nach einiger Zeit andere und neuartige Wahrscheinlichkeitsaufgaben meistern. Die Strategie kann zudem auch bei der Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten oder des Bayes' Theorem angewendet werden und zeigt sich dort ebenso als wirksam (Sedlmeier, 2002). Die Strategie eignet sich deswegen, um dem *Base Rate Bias* entgegenzuwirken.

3.6 Probleme und Gefahren des Debiasing

Verschiedenste Probleme erschweren den erfolgreichen Einsatz von *Debiasing* Strategien. So wirkt erschwerend, dass Menschen möglicherweise wenig Interesse an *Debiasing*-Kursen haben oder *Debiasing* Strategien eventuell nicht ihre ganze Wirkung entfalten können. Daneben können solche Anstrengungen unter bestimmten Umständen den Bias sogar noch verstärken. Nebst den Problemen, die bereits in Kapitel 3.3 beschrieben wurden gibt es noch weitere Faktoren, die nachfolgend beschrieben werden.

Hogarth (2001, zitiert nach Larrick, 2004) benennt, dass Menschen häufig nicht erkennen, wenn sie einem Fehler unterlegen sind (was auch ein wichtiger Zwischenschritt bei den algorithmischen *Debiasing*-Abläufen ist). Dies kommt daher, dass eine Rückmeldung zu der Entscheidung oder dem Urteil, welches einen Fehler generiert hat, zeitlich versetzt eintrifft oder die genauen Ursachen für den Fehler gar nicht bekannt sind. Menschen attribuieren zudem Fehler und Misserfolge external und Erfolge internal (Larrick, 2004), was dazu führt, dass die eigenen Fehler nicht eingestanden werden. Daneben mögen viele Menschen den Gedanken nicht, lange Zeit (vermeidbaren) Fehlern unterlegen gewesen zu sein (Arkes, 2003; Kleinmuntz, 1990, zitiert nach Larrick, 2004). Darüber hinaus wird vermutet, dass Menschen den Nutzen von *Debiasing* Strategien für ihr persönliches Wohlbefinden nicht begreifen –

dies als Nutzen der Strategien über ihre bereits vorhandenen Fähigkeiten hinaus (Larrick, 2004; Lilienfeld, Ammirati & Landfield, 2009).

Des Weiteren können Menschen sich gar nicht erst der Gefahr laufen, einer kognitiven Verzerrung zu unterliegen, indem sie erst Urteile und Entscheidungen fällen, wenn sie *decision ready* sind. Soll et al. (im Druck) sind aber pessimistisch in der Annahme, Menschen würden erkennen, wann sie *decision ready* sind und wann nicht.

Ein weiterer Punkt betrifft die *Debiasing*-Strategien (wie z. B. *Consider the Opposite*) bzw. die dafür eingesetzte *Mindware* oder metakognitiven Regeln an sich. Diese sind nämlich – wenn nun eine Person „glücklicherweise“ in die Situation gelangt, sie einzusetzen – häufig bereichsübergreifend, also allgemein formuliert und zu wenig auf spezifische Situationen in der Realität zugeschnitten (Willingham, 2007). Dies verringert deren Einprägsamkeit und damit auch deren Verwendbarkeit, weshalb Larrick (2004) bemerkt: „Their domain-generality is why actively applying rules to a broad range of examples is a critical feature of training on such rules“ (S. 333).

Der *Bias blind Spot* (Pronin et al., 2002) führt dazu, dass Menschen möglicherweise nicht empfänglich sind für *Debiasing* Bemühungen oder gar nicht erst dazu motiviert sein könnten, überhaupt erst ein solches Angebot, z. B. vermittelt durch E-Learning, in Anspruch zu nehmen. Daneben könnte der *Overconfidence Bias* einen ähnlichen Einfluss haben. Daneben könnte der *Status Quo Bias* (Samuelson & Zeckhauser, 2012) ein erfolgreiches *Debiasing* erschweren. Denn eine Veränderung gegenüber dem Status Quo könnte den Gebrauch eines *Debiasing*-Kurses mittels E-Learning darstellen.

Nebst den Problemen, die *Debiasing* erschweren oder den Gebrauch von *Debiasing* Strategien verhindern können, können Anstrengungen, Menschen rationaler zu machen, geradewegs nach hinten losgehen. Sanna, Schwarz und Stocker (2002) haben einen solchen Effekt festgestellt beim Versuch, *Debiasing* für den *Hindsight Bias* (zu Deutsch Rückschaufehler) umzusetzen. Die Probanden dieser Studie mussten verschiedene andere mögliche Ausgänge (ähnlich der *Consider the Opposite* Strategie) einer Situation ausdenken, von der sie bereits wussten, wie sie herausgekommen ist. Durch die kognitive Verzerrung dachten sie anschliessend, dies sei von

Anfang an klar gewesen. Durch diese Vorgehensweise waren Sie jedoch dann erst recht der Überzeugung, der Ausgang wäre unvermeidlich gewesen. Eine mögliche Erklärung dafür lag darin, dass die Probanden sich schwer taten, alternative Ausgänge zu finden. So würden sie die Möglichkeit, es gäbe überhaupt andere mögliche Ausgänge als klein einschätzen, weil sie sich der Verfügbarkeitsheuristik bedienen. Beaulac und Kenyon (2014) kommentieren: „Telling ourselves that we have debiased, we can come to hold our attitudes and views more strongly—convinced that they have been vetted for distortion“ (S. 347).

4 E-Learning

E-Learning bezeichnet das durch elektronische Medien vermittelte Lehren und Lernen, im engeren Sinne wird es nur so bezeichnet, wenn das Lernarrangement Online-Komponenten beinhaltet. (Bodemer & Echterhoff, 2015). Neben dem Begriff E-Learning werden Schreibarten wie E-Lernen oder eLearning, sowie Synonyme wie beispielsweise Online-Lernen oder computergestütztes Lernen verwendet (Rey, 2009). Die elektronische Unterstützung bezieht sich vor allem auf die Präsentation und Verteilung der Lernmaterialien (Bodemer & Echterhoff, 2015), wobei verschiedene elektronische Medien zum Einsatz kommen können. Rey (2009) beschreibt, dass unter Medien „[...] verschiedene Objekte oder technische Geräte verstanden werden, mit denen sich Informationen speichern und/oder kommunizieren lassen“ (S. 16). Die Kombination verschiedener Medien wird auch Multimedia bezeichnet, welches sich die in drei Teilaspekte Multimedialität, Multicodalität und Multimodalität untergliedern lässt (Rey, 2009).

Multimedialität bezeichnet den gleichzeitigen Einsatz verschiedener Medien. Diese umfassen zum Beispiel Hör-, Bücher und E-Books, daneben Audio- und Videoinhalte, die auf Mobiltelefonen, Fernsehern und Computern empfangen und abgespielt werden können und mitunter mittels Podcasts⁷ verbreitet werden (Rey, 2009).

Multicodalität bezeichnet den Einsatz und Kombination verschiedener Darbietungsarten der zur vermittelnden Informationen. Diese können beispielsweise in Form von (Hyper-)Texten, Bildern, Animationen und Simulationen vorliegen. Besonders häufig werden Informationen in Textform dargeboten. Im Internet werden häufig Hypertexte verwendet. Dieser Begriff bezeichnet elektronische Texte mit elektronischen Querverweisen, sogenannten Hyperlinks, zu anderen Textdokumenten und – Passagen oder auch Abbildungen, Audio- und Videodateien. Bilder haben verschiedene Funktionen, sie können Informationen vermitteln, motivieren oder emotional aktivieren. Daneben können Sie zusätzliches Interesse am Lernmaterial oder Ablenkung bewirken. Animationen sind eine Bilderfolge, bei welcher bei jedem Bild eine

⁷ Rey (2009, S. 17) beschreibt, dass es sich bei Podcasts „[...] faktisch um Radio- oder auch Fernsehsendungen [handelt], die sich als Audio- oder Video-Dateien unabhängig von einer festgelegten Sendezeit [sic!] mittels eines Audioplayers (z.B. eines iPods) anhören bzw. ansehen lassen.“

Veränderung gegenüber dem vorgängigen erscheint. Eine Simulation stellt eine vereinfachte Darstellung eines Ausschnitts aus der Realität dar (Merten & Engemann, 2015). Lernende manipulieren Eingabewerte, worauf die Simulation mit entsprechenden Ausgabewerten reagiert und dies meist graphisch visualisiert (Rey, 2009), womit die Lernenden zu einem verbesserten Verständnis der Prozesse im dahinterliegenden theoretischen Modell und der auf sie einwirkenden Grössen gelangen sollen (Merten & Engemann, 2015).

Multimodalität bezeichnet die Wahrnehmung und Verarbeitung der dargebotenen Informationen durch die Lernenden mit mehreren Sinnesmodalitäten (Issing, 1998, zitiert nach Rey, 2009). In multimodalen Lernumgebungen werden meist nur das visuelle und auditive System zur Aufnahme beansprucht, wobei der Sehsinn der meist beanspruchte ist (Rey, 2009).

Nebst den drei Teilaspekten von Multimedia ist bei E-Learning die Interaktivität der Lernmaterialien von Bedeutung, wozu Rey (2009) schreibt: „Als interaktiv werden Lernmaterialien [...] dann bezeichnet, wenn sie dem Lernenden verschiedene Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten erlauben“ (S. 22). Unter die Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten fallen beispielsweise das Starten, Beenden, Spulen etc. von Videos, die Beantwortung von Fragen zu den Lerninhalten durch die Lernenden (Rey, 2009) oder etwa das Modifizieren der Inhalte und Eingabewerte zum Ausprobieren und Erwirken eines gewissen Ergebnisses. Letztlich kann je nach Eingabe auch ein entsprechendes Feedback durch das E-Learning Programm erfolgen (Rössling, 2004, zitiert nach Rey, 2009).

Das eigentliche Lernen beim E-Learning kann aus der Perspektive der verschiedenen Hauptströmungen bei der Lernforschung – Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus – betrachtet werden.

Der Behaviorismus geht von der Grundannahme aus, dass Lernen eine beobachtbare Verhaltensänderung mit daraus resultierenden Verhaltensreaktionen ist, die als Reaktion auf Reize aus der Umwelt erfolgt. Der Behaviorismus verzichtet auf die Annahme und Betrachtung intrapsychischer Vorgänge (Arnold, 2004). Bekannte Lernprozesse, die aus der behavioristischen Strömung entstanden, sind klassisches und operantes Konditionieren. Diesen Lernprozessen unterliegt die Grundannahme, dass Lernen aus der Formung von Assoziationen zwischen Vorkommnissen besteht

(Haider, 2015). E-Learning, basierend auf diesem Ansatz, gibt es zum Beispiel bei Vokabellernprogrammen, der behavioristische Ansatz wird aber im Bereich des E-Learnings kaum mehr vertreten (Rey, 2009).

Der Kognitivismus betrachtet besonders die intrapsychischen, also kognitiven Vorgänge. Rey (2009) präzisiert, dass Lernen „[...] also als Informationsverarbeitungsprozess verstanden [wird], bei dem Wahrnehmungs-, Denk-, und Gedächtnisprozesse Berücksichtigung finden“ (S. 33). Hierbei sind mentale Modelle, Schemata und kognitive, sowie metakognitive Prozesse von grossem Gewicht. Aktuelle Modelle zum multimedialen Lernen stützen sich auf diesen Ansatz (siehe Kapitel 4.1 bis 4.2). Kritisiert wird am Kognitivismus und an kognitiven Lerntheorien, dass sie im Lernprozess wichtige soziale, emotionale und motivationale Aspekte vernachlässigen (Arnold, 2004).

Im Konstruktivismus werden Lernende als selbstverantwortliche Personen aufgefasst, die aktiv am Lernprozess beteiligt sind. Sie konstruieren neues Wissen auf Basis bereits vorhandenen Wissens und werden vorzugsweise in einem gemeinschaftlichen (kollaborativen) Lernen von anderen Lehrenden oder Lernenden unterstützt. Des Weiteren soll eine konstruktivistische Lernumgebung die Selbstreflexion und Selbstregulation der Lernenden anregen und fördern (Arnold, 2004). Dazu gehören gemäss Rey (2009) „[...] metakognitive[] Fähigkeiten wie das Setzen von (Lern-)Zielen, aber auch Selbstbeobachtung, Selbstbewertung und Selbstverstärkung während des Wissenserwerbs“ (S. 33). Zudem sollten Lernsituationen praxisbezogenen, also real anzutreffenden, Problemsituationen ähnlich sein (Arnold, 2004).

Mehrere Meta-Analysen (Means, Toyama, Murphy, Bakia & Jones, 2009; Al-Shorbaji, Atun, Car, Majeed & Wheeler 2015) zur Wirksamkeit von E-Learning zeigen, dass sich Lernende Informationen genauso gut oder teilweise besser aneignen konnten im Vergleich zu klassischen Methoden wie beispielsweise dem Frontalunterricht. Aspekte, die den Lernerfolg verringern, sind fehlende Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden, ein Gefühl der Isolation, fehlende Unterstützung bei Unklarheiten und mangelnde vertiefte Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial im sozialen Kontext.

Damit E-Learning seine Wirksamkeit entfalten kann, müssen bestimmte Gestaltungshinweise umgesetzt und eingehalten werden. Diese lernförderlichen Gestal-

tungshinweise lassen sich von Theorien multimedialen Lernens ableiten, wovon nachfolgend zwei für diese Arbeit relevante und momentan dominierende (kognitive) Theorien beschrieben werden (Rey, 2009). Es sind dies die *Cognitive Load* Theorie von Sweller und Kollegen (1998, 2005) und die Kognitive Theorie multimedialen Lernens von Mayer (2005a)

4.1 Cognitive Load Theorie

Die *Cognitive Load* Theorie (CLT) von Sweller und Kollegen (1998, 2005) konzentriert sich auf die kognitive Belastung beim Lernen und deren Ent- und Belastung, zudem auf die Ausbildung, sowie Speicherung automatisierter Schemata beim Lernprozess. Die CLT bedient sich dem Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1992) und benennt das menschliche Arbeitsgedächtnis als wichtigsten Engpass beim Lernprozess. Das eigentliche Lernergebnis wird als eine Veränderung im Langzeitgedächtnis verstanden. Das Arbeitsgedächtnis wird vom Langzeitgedächtnis oder vom sensorischen Puffer gespeist und beinhaltet Informationen, welchen Menschen bewusst sind. Der episodische Puffer erfasst neue Informationen aus der Umwelt.

Im Gegensatz zum Langzeitgedächtnis hat das Arbeitsgedächtnis eine geringe Kapazität. Es ist in seiner Funktion beschränkt durch eine begrenzte Verarbeitungsmenge, das je nach Publikation 2-3 oder 3-5 Elemente beträgt und ebenso zeitlich begrenzt ist (Rey, 2009). Informationen im Arbeitsgedächtnis gehen verloren, wenn sie in einem Zeitraum von 20-30 Sekunden nicht wiederholt werden. Rey (2009) verdeutlicht, dass diese Begrenzungen bei der Ausarbeitung von Lernmaterialien berücksichtigt werden muss um bei den Lernenden Verständnis zu erzeugen, welches als die „[...] Fähigkeit [definiert wird], die zu verstehenden Informationselemente simultan im Arbeitsgedächtnis verarbeiten zu können“ (S. 37).

Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1992; dargestellt in Abbildung 4) umfasst drei Elemente. Die zentrale Exekutive ist mit der Aufmerksamkeit des Menschen gleichzusetzen. Sie überwacht und reguliert die Elemente des Arbeitsgedächtnisses. Die visuell-räumliche Notiztafel speichert visuell und räumlich kodierte Informationen. Die phonologische Schleife als drittes Element speichert sprachliche und auditive Informationen.

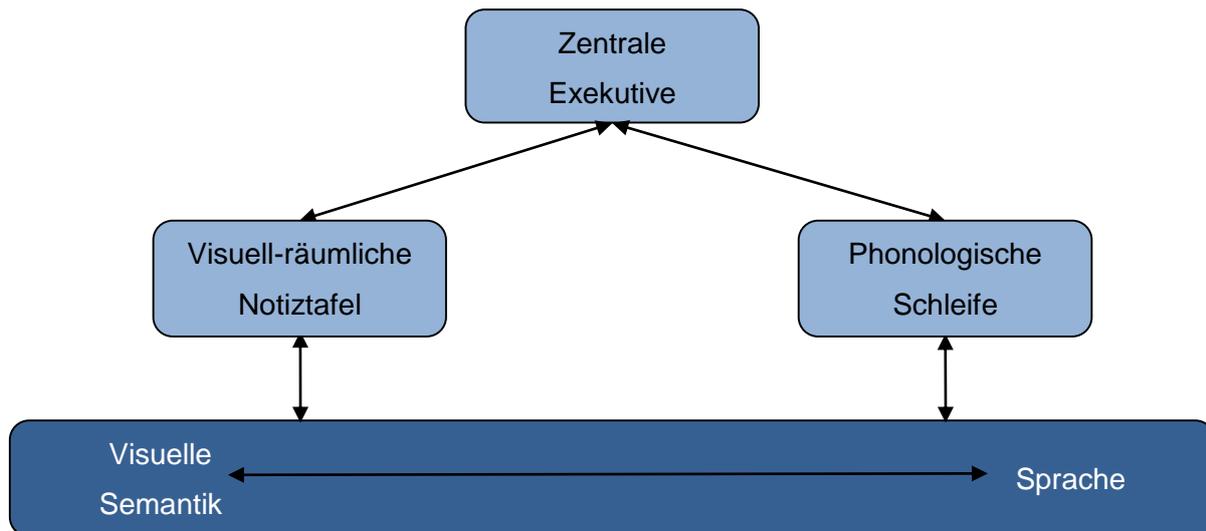


Abbildung 4: Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley (1992)

Ein weiterer wichtiger Baustein der CLT sind Schemata. Sie ermöglichen die Assimilation neuer Informationen und organisieren Wissen für die Speicherung im Langzeitgedächtnis. Schemata strukturieren die Informationen und fassen mehrere gleichartige Elemente zusammen, es werden gemeinsame Charakteristika gespeichert. Ein Schema belegt nur einen Elementplatz im Arbeitsgedächtnis, wobei es selbst eine grosse Menge an Information enthalten kann (Rey, 2009). Neue Schemata werden durch zwei verschiedene Prozesse konstruiert. Bei der Elaboration werden neu aufgenommene Informationen mit bereits vorhandenen verknüpft, in Zusammenhang gebracht und damit eingeordnet. Bei der Induktion ordnen die Lernenden eine Information, die sich nicht in bereits vorhandene Schemata einordnen lassen, in ein neues, abstrakteres Schema ein. Da dies allgemeine Charakteristika des Lernobjekts umfasst, lässt sich dieses Schema später auf ähnliche Lernsituationen oder Lernobjekte hin anwenden (Wouters, Tabbers & Paas, 2007). Als Kern des Lernens wird bei der CLT die Automatisierung von Schemata verstanden, wobei die vermehrte Aktivierung von Schemata deren automatische Aktivierung wahrscheinlicher macht. Sind Schemata stärker automatisiert, wird das Arbeitsgedächtnis wiederum weniger in Anspruch genommen und steht damit für andere Prozesse zur Verfügung. Die Automatisierung erfolgt mittels Kompilierung, wobei ein spezifisches Schema entsteht, welches mit Handlungsweisen verknüpft ist, die bei der Aktivierung des Schemas ausgeführt werden (Wouters, Tabbers & Paas, 2007).

Die kognitive Belastung – *cognitive Load* – wird bei der CLT in drei Arten untergliedert. Die intrinsische Belastung ist auf das Lernmaterial an sich und der Interakti-

vität deren Elemente zurückzuführen. Wenn die Elemente stark interaktiv untereinander vernetzt sind, müssen sie zeitgleich im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden. Dies führt zu einer starken Belastung. Bei einer niedrigeren Interaktivität können die Elemente hingegen aufeinanderfolgend bewältigt werden. Zusätzlich ist die intrinsische Belastung von dem Vorwissen und Erfahrung der Lernenden sowie der Komplexität des Lernmaterials abhängig. Fallen das Vorwissen geringer und die Komplexität grösser aus, steigt die intrinsische Belastung an. Die zweite Art der kognitiven Belastung ist die extrinsische Belastung. Diese ist von der Präsentation, also der Verständlichkeit der Lernmaterialien abhängig. Diese Belastung sollte möglichst gering gehalten werden, damit Kapazität für die dritte Art, die sogenannte *germane cognitive Load* geschaffen wird (Sweller, 2005). Dazu führt Scheiter (2015) aus, dass der *germane cognitive Load* „den für produktives Lernen förderliche[n] Teil kognitiver Belastung [steht], der die Bildung kognitiver Repräsentationen [...] unterstützt. Diese positive Belastung resultiert aus der Anwendung höherstufiger kognitiver Prozesse, die über die reine Aufrechterhaltung der Informationen im Arbeitsgedächtnis hinausgehen (z.B. Selbsterklärungen, Elaborationen).“

Die CLT propagiert ein direktes Vorgehen bei der Wissensvermittlung, vernachlässigt nach Meinung von Rey (2009) jedoch motivationale und emotionale Prozesse, welche ebenso einen negativen oder positiven Effekt auf die Lernleistung haben könnten. Dennoch sind die aus der CLT abgeleiteten Gestaltungsempfehlungen gut empirisch abgesichert (Rey, 2009).

4.2 Kognitive Theorie multimedialen Lernens

Die kognitive Theorie multimedialen Lernens von Mayer (2005a) vertritt verschiedene Grundannahmen. Es wird postuliert, dass Informationen in einem bildhaft-visuellen, sowie einem auditiv-verbale Kanal verarbeitet werden. Diese zwei Kanäle stellen die Art der Repräsentation und Aufnahme ins Arbeitsgedächtnis dar und entsprechend können auch die Lernmaterialien in der Art eines Kanals gestaltet sein. Die kognitive Theorie multimedialen Lernens bedient sich in dieser Einteilung ebenso wie die CLT des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley (1992). Die Lernenden können die im einen Kanal repräsentierten Informationen konvertieren und so in den anderen überführen, wo die Informationen weiterverarbeitet werden können. Die kognitive

Theorie multimedialen Lernens hält fest, dass Lernmaterialien so gestaltet sein sollen, dass beide Kanäle zur Verarbeitung der Informationen genutzt werden. Die Kanäle des Arbeitsgedächtnisses haben eine begrenzte Kapazität. Die Ressourcen(-Zuweisung) des Arbeitsgedächtnisses werden durch die zentrale Exekutive kontrolliert und gesteuert. Es kann also auch in der kognitiven Theorie multimedialen Lernens zu geringeren Lernerfolg kommen, wenn Lernende kognitiv überlastet sind. Die kognitive Theorie multimedialen Lernens nimmt ferner an, dass sich Lernende aktiv mit dem Lernmaterial auseinandersetzen, um eine mit dem Vorwissen passende und in sich schlüssige mentale Repräsentation zu konstruieren. Beim Aufbau von neuem Wissen strukturieren die Lernende diese Konstruktion auf verschiedene Arten. (zum Beispiel Schemata mit Vergleich von Wissens-elementen oder Wissen in einer Baumstruktur; Mayer, 2005a). Rey (2009) rät, dass „zur Verständnissteigerung [...] bei der Gestaltung von Lernmaterialien darauf geachtet werden [sollte], dass das präsentierte Material eine kohärente Struktur aufweist und die multimediale Botschaft eine Anleitung zum Aufbau der [...] Wissensstrukturen bereithält“ (S. 51).

Die kognitive Theorie multimedialen Lernens unterscheidet drei verschiedene Gedächtnisspeicher. Erstens der sensorische Speicher, welcher die aufgenommenen Informationen aus der Umwelt kurzzeitig erfasst und für die zwei Kanäle präsent hält. Zweitens das Arbeitsgedächtnis, das Informationen zwischenspeichert und verarbeitet und drittens das Langzeitgedächtnis, welches eine grosse Mengen an Information über lange Zeit hinweg speichern kann und das gesamte Vorwissen der Lernenden beinhaltet (Mayer, 2005a).

Die kognitive Theorie multimedialen Lernens unterscheidet fünf verschiedene kognitive Prozesse, die beim Lernen in multimedialen Lernumgebungen bei den Lernenden zur Anwendung kommen. Diese kognitiven Prozesse beziehen sich auf die Mulimediapräsentationen und werden wegen der Beschränkung des Arbeitsgedächtnisses jeweils auf eine beschränkte Auswahl an Informationen angewandt. Erstens ist die Auswahl von Wörtern anzuführen. Dabei lenkt der Lernende seine Aufmerksamkeit auf relevante Wörter innerhalb des Lernmaterials und erzeugt daraus eine auditive Repräsentation in seinem Arbeitsgedächtnis. Das Lernmaterial kann gesprochen oder geschriebenen Text beinhalten. Zweitens die Auswahl von Bildern. Es wird versucht Bilder im Lernmaterial in eine visuelle Repräsentation im Arbeitsgedächtnis zu überführen. Drittens und Viertens: Bei der Organisation von Wörtern und

der Organisation von Bildern werden Verbindungen zwischen den Elementen gesucht und im Arbeitsgedächtnis miteinander verknüpft, um eine kohärente Repräsentation des Lernmaterials im Arbeitsgedächtnis zu erzeugen. Fünftens: Bei der Integration schliesslich werden die Informationen mit dem Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis in Verbindung gebracht. Dies stellt den Kernprozess des multimedialen Lernens gemäss der kognitiven Theorie multimedialen Lernens dar (Mayer, 2005a).

Es lassen sich aus den oben beschriebenen Theorien multimedialen Lernens die folgenden Gestaltungsprinzipien ableiten:

4.2.1 Hypertexte

Da beim E-Learning häufig Texte eingesetzt werden, sollten diese möglichst verständlich formuliert werden. Dazu lässt sich auf das „Hamburger Verständlichkeitskonzept“ von Langer et al. (2006, zitiert nach Rey, 2009) zurückgreifen, welches die vier Textmerkmale Einfachheit, Gliederung/Ordnung, Kürze/Prägnanz und anregende Zusätze aufgreift.

Die Einfachheit ist das wichtigste Merkmal eines Textes. Damit ist gemeint, dass Sätze möglichst kurz, einfach und konkret gehalten werden und anschauliche und geläufige Wörter enthalten sollen. Auf diese Art formulierte Texte beanspruchen das Arbeitsgedächtnis weniger und begrenzen nicht den lernrelevanten *germane cognitive Load* (Langer et al., 2006, zitiert nach Rey, 2009). Zum Textmerkmal Einfachheit lässt sich auch das Prinzip zuordnen, die Lernenden persönlich (zum Beispiel „du“ anstatt „man“) anzusprechen und zu instruieren (Rey, 2009). Dieses Prinzip leitet sich davon ab, dass persönliche Ansprachen eine soziale Reaktion bei den Lernenden bewirkt, was wiederum zu einer aktiveren kognitiven Verarbeitung der Informationen durch die Lernenden bewirkt (Mayer, 2003, zitiert nach Rey, 2009). Daneben kann das Prinzip durch den Selbstreferenz-Effekt begründet werden. Demzufolge werden Informationen besser im Langzeitgedächtnis behalten, bei welchen die Lernenden einen Bezug zum eigenen Selbst herstellen können (Rogers, Kuiper & Kirker, 1977).

Das Textmerkmal der Gliederung/Ordnung bezieht sich auf die Struktur und Gliederung von Texten. Texte müssen in einer nachvollziehbaren und passenden

Reihenfolge geschrieben sein, wobei Überschriften, Randbemerkungen und Zusammenfassungen den Text sinnvoll gruppieren sollen. Darüber hinaus soll der Kerninhalt des Texts hervorgehoben werden, damit sich die Lernenden darauf konzentrieren können (Langer et al., 2006, zitiert nach Rey, 2009). Dies begünstigt die Entwicklung und Modifizierung von Schemata.

Das Textmerkmal der Kürze/Prägnanz bezieht sich auf den Schreibstil. Empfohlen wird, eine Balance zwischen Kürze und weitschweifigen Formulierungen zu finden. Es soll auf Füllwörter, leere Phrasen und Redundanzen verzichtet werden, um nicht den extrinsischen *Cognitive Load* zu erhöhen. (Langer et al., 2006, zitiert nach Rey, 2009)

Das vierte Textmerkmal schliesslich sind anregende Zusätze, die es gemäss Langer et al. (2006, zitiert nach Rey, 2009) einzubauen gilt. Wenn der Text bereits entsprechend den anderen Textmerkmalen gegliedert ist, können demzufolge anregende Zusätze wie zum Beispiel interessante Exkurse, Geschichten und rhetorische Fragen zum Verständnis des Textes beitragen und die Lernenden zusätzliche motivieren. Es dürfen jedoch nicht zu viele Zusätze integriert werden, damit die Texte nicht zu lang werden und damit den Empfehlungen des Textmerkmals Kürze/Prägnanz widersprechen.

4.2.2 Problem(löse-)aufgaben

Vergleichbar mit Schulbüchern und beim Frontalunterricht können auch beim E-Learning Problem- bzw. Problemlöseaufgaben in multimedialer Weise präsentiert werden. Bei der gebräuchlichen Variante solcher Aufgaben wird den Lernenden ein Problem geschildert, welches sie durch mehrere Lösungsschritte beantworten sollen (Rey, 2009). Es gibt mehrere Varianten davon, deren Gestaltungsprinzipien nachfolgend dargelegt werden.

Bei ausgearbeiteten Lösungsbeispielen wird ein Problem vorgestellt, die Lösungsschritte aufgezeigt und die finale Antwort präsentiert. Solche Aufgaben wurden innerhalb der CLT gut erforscht und als wirksam befunden. Der *worked example effect* beinhaltet, dass Lernende mit derartigen Aufgaben bessere Lernleistungen erzielen als mit der normalen Variante (Renkl, 2005) und von einem verminderten extrinsischen *cognitive Load* betroffen sind. Dies wurde mehrfach empirisch gestützt

(vgl. Rey, 2009 für einen Überblick). Darüber hinaus helfen sie den Lernenden, generalisierte Lösungsansätze und Schemata zu entwickeln (Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998) und werden von den Lernenden gegenüber konventionellen Aufgaben bevorzugt (LeFevre & Dixon, 1986; Recker & Pirolli, 1995). Damit ausgearbeitete Lösungsbeispiele lernwirksam sind, gilt es, verschiedene moderierende Faktoren zu berücksichtigen. Zum einen sollen Lernende darin gefördert werden, eigenständige Erklärungen beim Bearbeiten ausgearbeiteter Lösungsbeispiele zu entwickeln. Dazu sollen Lernende grundlegende Prinzipien zur Lösung der Aufgaben, sowie Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Aufgaben selber erkennen (lernen) (Rey, 2009). Wenn nötig sollen sie unterstützt und instruiert werden, dabei sollten sie selbst die Möglichkeit haben zu bestimmen, wann und wie viele zusätzliche Instruktionen sie zu Hilfe ziehen wollen. Lernende mit besserem Verständnis oder grösserem Vorwissen sollen nicht redundante Informationen erhalten, womit lernirrelevanter *cognitive Load* erzeugt würde (Wittwer & Renkl, 2008). Zum anderen sollen die Lösungsbeispiele derart gestaltet sein, dass Hinweise hinzugefügt werden, die das Vergleichen verschiedener Lösungsbeispiele anregen und dass auf zu erreichende Subziele und Zwischenschritte aufmerksam gemacht wird. Dies kann zum Beispiel durch visuelle Hervorhebung oder sequentieller Präsentation verschiedener Teile der Aufgabe bzw. Problemlösung erfolgen (Renkl, 2005).

Eine weitere Variante von Problem(löse-)aufgaben sind Problemvervollständigungs-aufgaben, die eingesetzt werden weil Lernende ausgearbeitete Lösungsbeispielen oftmals nur überfliegen und damit nicht richtig nutzen (Sweller et al., 1998). Problemvervollständigungs-aufgaben geben einen Soll- und Ist-Zustand, sowie eine lückenhafte Lösung vor. Die Lernenden haben anschliessend die Lösung selbständig abzuschliessen (Van Merriënboer & Krammer, 1987). Ein Konzept, welches Problemvervollständigungs-aufgaben beinhaltet, ist die Vervollständigungsstrategie von Van Merriënboer und Kester (2005). Bei dieser Strategie werden den Lernenden zuerst ausgearbeitete Lösungsbeispiele vorgegeben. Danach arbeiten die Lernenden vermehrt an Vervollständigungs-aufgaben bis normale Problemlöse-aufgaben präsentiert werden und die Lernenden nicht mehr damit überlastet sind. Dies lässt sich damit erklären, dass das Vorwissen der Lernenden ansteigt (Sweller, 2004).

Nebst den geschilderten Varianten von Problemlöse-aufgaben können auch variable Problemlöse-aufgaben verwendet werden. Diese Aufgaben werden unter der

Verwendung des Variabilitätseffekts konzipiert. Dieser wurde im Rahmen der Forschung zur CLT postuliert (Sweller et al., 1998). Rey (2009) beschreibt ihn wie folgt: „Nach diesem [Effekt] führt eine erhöhte Variabilität in unterschiedlichen Lernübungen zu besseren Transferleistungen (Sweller, et al., 1998). Idealerweise variieren die Lernaufgaben in allen Dimensionen, die auch außerhalb des Lernkontextes einer Veränderung unterliegen“ (S. 113) Begründet werden kann dies anhand der *cognitive Load* Theorie, danach verbessern variable Problemlöseaufgaben durch ihre grössere Variabilität die Entwicklung von Schemata fördern und helfen zudem, wichtige Merkmale eines Problems zu identifizieren und von Unwichtigem zu unterscheiden (Rey, 2009). Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass der extrinsische *cognitive Load* klein gehalten wird weil der germane *cognitive Load* erhöht wird und die Lernenden nicht überlastet werden dürfen (Paas & Van Merriënboer, 1994, zitiert nach Rey, 2009).

5 Grobkonzept E-Learning

In diesem Kapitel soll ein mögliches E-Learning Grobkonzept für die in Kapitel 3.5 beschriebenen *Debiasing* Strategien skizziert werden. Der Aufbau des Grobkonzepts ist angelehnt an die von Stoecker (2013) beschriebenen Aufbau einer E-Learning Grobkonzepts. Das Grobkonzept ist als Vorschlag gedacht, worauf die GBS CH bei der zukünftigen Entwicklung eines entsprechenden E-Learning Angebots aufbauen kann. Weitergehende Überlegungen wurden demgemäss von der GBS CH noch nicht angestellt, weshalb, wenn es erforderlich ist, Annahmen durch den Autor getroffen werden.

5.1 Rahmenbedingungen

Die E-Learning Kurse werden auf einer dazu zu errichtenden Webplattform angeboten und basieren auf dem kognitivistischen Lernparadigma. Die *Debiasing* Strategien werden separat in jeweils einem Modul unterrichtet. Auf der Webplattform könnte alternativ später noch ein Forum eingerichtet werden, um beispielsweise die soziale Komponente und damit den konstruktivistischen Ansatz zu integrieren. Nachfolgend einige grundlegende Eigenschaften, die für die Module vorgeschlagen werden:

- **Lehransatz:** kognitivistische Wissenskommunikation und Einübung metakognitiver Regeln mittels Lernmodul für jeweils eine *Debiasing* Strategie; Module für Selbststudium auf Website
- **Aufbau:** Entsprechend den algorithmischen Abläufen (Kap. 3.3) wird ein linearer, fremdgesteuerter und deduktiver Aufbau der E-Learning Module empfohlen. In Kapitel 5.2 wird dies erläutert.
- **Zielgruppe:** heterogene Zielgruppe im Alter von 25-50 Jahren, intrinsisch motiviert, geringes bis mittleres Vorwissen, höheres Bildungsniveau (vgl. Kap. 1.2)
- **Tonalität & Sprache:** attraktive und illustrative Sprache, persönliche Ansprache; einfache, kurze und prägnante Sätze, nachvollziehbare Ordnung (Kap. 4.2.1), extrinsische kognitive Belastung klein halten (Kap. 4.1)
- **Gesamtziel:** Die Lernenden wissen, wie sich die kognitive Verzerrung auswirkt und dass sie auch dieser kognitiven Verzerrung unterliegen. Sie kennen die dazu geeignete *Debiasing* Strategie und sind motiviert, sie zukünftig einzusetzen. (vgl.

Kapitel 3.3 zum algorithmischen Ablauf und Kap. 3.6 zu den Problemen, die erfolgreiches *Debiasing* behindern)

5.2 Struktur und Inhalte

Für die Struktur der E-Learning Module schlägt der Autor vor, sich nach den algorithmischen Abläufen, beschrieben in Kapitel 3.3, zu richten. Es gilt dabei, den Lernenden aufzuzeigen, wo sie sich im E-Learning Modul befinden, beispielsweise durch die Angabe von Prozentsätzen oder Seitenzahlen, falls das Modul auf mehrere Unterseiten verteilt wird. Daneben soll mit Überschriften signalisiert werden, zu welchem Abschnitt des Moduls sie jeweils gelangen und in einer Randspalte die Kerninhalte hervorgehoben werden, damit die extrinsische kognitive Belastung möglichst klein bleibt (vgl. Kap. 4.1 & 4.2.1). Die E-Learning Abschnitte enthalten Fallgeschichten oder die Beschreibung kognitiver Verzerrungen und von *Debiasing* Strategien. Die Inhalte bzw. das Textmaterial dafür kann beispielsweise den in dieser Arbeit zitierten Quellen, der (Tages-)Presse oder aus einem auf der Website zu errichtenden Forum entnommen werden. Beim letzteren Fall könnte wiederum den konstruktivistischen Lernansatz aufgriffen und das E-Learning Angebot somit insgesamt attraktiver gemacht werden (vgl. Kap. 4).

Zwischen den Abschnitten könnten interessante weiterführende Einschübe verschiedenster weiterer Fallgeschichten aufgriffen werden (vgl. Kap. 4.2.1). Sie sollten möglichst divers und aus verschiedensten Lebensbereichen sein, um die gesamte Zielgruppe anzusprechen. So kann der bereichsübergreifende Einsatz der *Debiasing* Strategien (vgl. Kap. 3.6) und die verschiedensten Situationen, in denen die gleiche kognitive Verzerrung auftritt, aufgezeigt werden. So kann zudem die Elaboration und Kompilierung von Schemata begünstigt werden (vgl. Kap. 4.1). Die Einschübe sollten dabei klar als weiterführendes Material gekennzeichnet sein.

Die in den vorangegangenen zwei Abschnitten beschriebenen Aspekte vereinen sich in der weiter unten dargestellten Abbildung 5. Die Abbildung und nachfolgende Erklärungen veranschaulichen den durch den Autor vorgeschlagenen Aufbau eines E-Learning Moduls und beleuchten zudem gewisse Aspekte noch näher.



Abbildung 5: Vorschlag für den Aufbau der E-Learning Module

Das Modul beginnt bei Punkt 1 in der Abbildung 5. Der Autor schlägt vor, in diesem ersten Abschnitt die Art der kognitiven Verzerrung(en) zu beschreiben, für die später im Modul eine *Debiasing* Strategie gelehrt wird. Insbesondere soll in dem Abschnitt auf die Auswirkungen auf menschliches Wohlbefinden oder die Qualität von Entscheidungen hingewiesen werden. Des Weiteren soll darin und auch in den Fallgeschichten späterer Abschnitte speziell beschrieben werden, in welchen mannigfaltigen Situationen die kognitive Verzerrung auftritt, damit sich die Lernenden die dazugehörigen situativen Hinweisereize einprägen können (vgl. Kap. 3.2). Der Abschnitt 2a dient vor allen Dingen dazu, den *Bias blind Spot* (vgl. Kap. 2.3, 3.3 & 3.6) für den oder die vorher beschriebenen kognitiven Verzerrung bzw. Verzerrungen zu verringern oder zu beseitigen. Dies könnte beispielsweise mit suggestiven Fragen erreicht wer-

den, die darauf abzielen, den Lernenden aufzuzeigen, dass sie auch von den beschriebenen kognitiven Verzerrungen betroffen sind. Anschliessend soll nochmals verdeutlicht werden, welche (direkten) negativen Konsequenzen dies für die Lernenden haben kann. Zusätzlich könnte noch erfolgsversprechend sein, an die Lernenden zu appellieren, sich in ihrem Alltag auf Situationen bzw. die Hinweisreize zu achten, wo und wann eine kognitiven Verzerrung auftreten könnte. In Abschnitt 2b sind erstmals zwei kurze weiterführende Fallgeschichten vorgesehen. Diese sollten wiederum möglichst divers sein, also z. B. Akteure verschiedenen Alters beschreiben und sich mit verschiedenen Lebensbereichen (z. B. Situationen im Arbeitsalltag, im Privaten, im (Aus-)Bildungskontext oder etwa in der Politik) befassen. In Abschnitt 3 wird die *Debiasing* Strategie anschaulich beschrieben und mit einem Fallbeispiel erklärt. In diesem Fallbeispiel wird zuerst beschrieben, wie das kognitiv verzerrte Resultat aussehen könnte und wie es unter Anwendung der Strategie aussehen könnte. Das Fallbeispiel sollte möglichst treffend gewählt sein und kurz gehalten werden, um die kognitive Belastung gering zu halten.

In Abschnitt 4a bis 4c wird jeweils eine kurze Situation geschildert, in welcher die *Debiasing* Strategie angewandt werden soll. Die Lernenden können dazu ihr Vorgehen und/oder ihre Antworten in ein freies Textfeld schreiben. Währenddessen sollte lateral auf dem Bildschirm die *Debiasing* Strategie nochmals in Kürze beschrieben sein, damit die Lernenden sich jederzeit vergewissern können, dass sie die Strategie richtig anwenden. Anschliessend wird eine Musterlösung präsentiert, mit welcher die Lernenden ihre eigene(n) Lösung(en) vergleichen können und hoffentlich ein Glücksgefühl haben. Es soll somit erreicht werden, dass die *Debiasing* Strategie verinnerlicht wird und hoffentlich zukünftig zu einem System 1 Denkprozess wird. (vgl. Kap. 2.1.1 & 3.2). Für die Strategien *dialectical Bootstrapping*, *Interval estimates* und *time unpacking* empfiehlt es sich, dass die Lernenden zuerst in ein Textfeld eine erste Eingabe machen, also beispielsweise eine erste Schätzung, die Angabe eines 80% Konfidenzintervalls oder die Voraussage eines Wertes weit in der Zukunft. Die Eingaben müssen dann gespeichert werden. Danach werden nochmals neue Angaben gemacht, nun unter Verwendung der *Debiasing* Strategie. So können die neuen Werte mit den gespeicherten verglichen werden, womit die Lernenden erkennen sollen, inwieweit sich die neuen Schätzungen davon unterscheiden und den Nutzen der *Debiasing* Strategie erkennen. Für die *Debiasing* Strategie der Darstellung von

Wahrscheinlichkeiten (*Training in Representations*, Kap. 3.5) wird die Vervollständigungsstrategie (vgl. Kap. 4.2.2) empfohlen. Dazu können in verschiedenen Feldern eigene Zahlen eingefüllt und anschliessend angegeben werden, wo die Aufgabe richtig gelöst oder wo Fehler gemacht wurden. Zusätzlich kann eine Simulation gleichzeitig die absoluten Mengen (z. B. Grundgesamtheit und Anzahl in Frage kommende Elemente davon) darstellen und somit das Verständnis erleichtern. In Abschnitt 4d werden nochmals 1-2 Fallgeschichte(n) geschildert, wo beschrieben steht, wie und dass die *Debiasing* Strategie erfolgreich angewandt wurde und die Hinweisreize nochmals eingebläut werden. Abschnitt 4e enthält eine Fallgeschichte, die sich speziell dem Thema *decision readiness* widmet (vgl. Kap. 2.2). Dies in der Hoffnung, dass Lernende bei der mehrfachen Verwendung des gleichen oder verschiedener E-Learning Module auch für dieses Thema sensibilisiert werden und sich zukünftig verstärkt auf ihre eigene *decision readiness* achten. In Abschnitt 5 wird schliesslich das gesammelte Wissen zusammengefasst, nochmals auf den Vorteil der Verwendung der *Debiasing* Strategie verwiesen und den Lernenden zum erfolgreichen Durchlaufen des E-Learning Moduls beglückwünscht.

6 Fazit und Ausblick

Wie in dieser Thesis aufgezeigt wurde, besteht Rationalität darin, dass die eigenen Urteile über die Realität diese tatsächlich widerspiegeln, sowie dass man sich so verhält, um bestmöglich und mit grösstmöglicher Wahrscheinlichkeit die eigenen Ziele erreicht werden können. Doch wird dies mitunter durch kognitive Verzerrungen ver- oder behindert. Heuristiken sind ein Grund dafür, obschon sie häufig ein nützliches Werkzeug darstellen um mit wenig Aufwand gute Resultate zu erzielen. System 1 Denken im Allgemeinen, die Denktendenzen des *cognitive Misers*, ein eingegängtes, rein assoziatives Denken und fehlende *Mindware* sind weitere Entstehungsgründe für kognitive Verzerrungen. Für die Behebung solcher kognitiven Verzerrungen hat sich herausgestellt, dass ein reines Informieren über die Beschaffenheit und das Auftreten kognitiver Verzerrungen untauglich ist. Es hilft, die Menschen darin zu trainieren, im richtigen Zeitpunkt zu System 2 Denken umzuschalten, wozu sie jedoch zuerst die entsprechenden situativen Hinweisreize lernen müssen. Zudem können System 2 Denkprozesse soweit verinnerlicht werden, dass sie System 1 Denken inhärent werden, was bei Experten der Fall ist. Es braucht im Weiteren die Motivation und das Wissen um die kognitiven Verzerrungen und nicht zuletzt müssen sich die Menschen auch bewusst sein, dass sie selbst von kognitiven Verzerrungen betroffen sind (*Bias blind Spot*). In einem algorithmischen Ablauf können somit die Menschen eine kognitive Verzerrung verhindern. Das in dieser Thesis skizzierte E-Learning Grobkonzept vereint diese Aspekte und beschreibt einen linearen Ablauf eines möglichen E-Learning Moduls. Die bei den Modulen aufgegriffenen *Debiasing* Strategien bestehen aus einfachen metakognitiven Regeln, die Lernende einfach anwenden können und sich daher gut in System 1 Denken verinnerlichen lassen.

Die Fragestellung lässt sich somit insgesamt beantworten und es sollte möglich sein, mittels E-Learning Menschen zu befähigen, rationaler zu denken. Für die E-Learning Module gilt es zu beachten, dass die irrelevante kognitive Belastung der Lernenden klein gehalten wird. Dazu gehört auch die Verwendung einer einfachen und prägnanten Sprache, die gut gegliedert ist. Die Kernaussagen der Lerninhalte müssen hervorgehoben werden, um das Lernen zu unterstützen. Daneben müssen die Lerninhalte derart gestaltet sein, dass sie die Elaboration, Induktion und Kompilierung von Schemata begünstigen.

Nebst den metakognitiven Regeln hilft auch das Wissen (*Mindware*) zu Themen, die bereits in der Ausbildung und ebenso auf *Massive Open Online Course* Plattformen gelehrt werden. Es ist dies insbesondere Wissen im Bereich der Statistik, der Ökonomie, der Logik und zu wissenschaftlicher Methodik und wissenschaftlichem Denken. Daneben verhelfen technologische Strategien und deren quantitative Vorhersage- und Entscheidungsmodelle zu besseren Ergebnissen. Dies bringt einen Ansatz mit sich, der zukünftig wissenschaftlich aufgegriffen werden soll. So sollten von den genannten Themen einfache metakognitive Regeln abgeleitet und untersucht werden, die sich Lernende einfach aneignen können, um rationaler zu denken. Ebenso gilt es dabei verstärkt auf inter- und intraindividuelle Unterschiede und übergeordnete Aspekte einzugehen, die Aneignung und Tauglichkeit solcher Strategien beeinflussen und moderieren.

Bei allen Debiasing Bemühungen ist ein integraler Bestandteil, den Menschen aufzuzeigen, was kognitive Verzerrungen für negative Konsequenzen haben können und dass es sich lohnt, sich entsprechende *Debiasing* Strategien anzueignen. Als wahrscheinlich grösstes Hindernis gilt es den *Bias blind Spot* der Betroffenen zu überwinden. Es ergibt sich ein grosses wissenschaftliches Potential bei der Frage, wie man den *Bias blind Spot* bekämpfen kann, damit könnte auch der klassische Ansatz wiederum an Bedeutung und Wirksamkeit gewinnen.

Die Forschung im Themenbereich des *Debiasings* birgt folglich noch grosses Entwicklungspotenzial. Es lohnt sich weitere Bemühungen in diesem Bereich zu tätigen und erste Erfahrungen mit Rationalitätskursen, sei dies online oder auf klassische Weise, zu sammeln. Daraus können neue wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, denn, um es mit den Worten von Lilienfeld et al. (2009) zu formulieren, „[...]Debiasing people against errors in thinking could be among psychology’s most enduring legacies to the promotion of human welfare“ (S. 390).

7 Literaturverzeichnis

- Al-Shorbaji, N., Atun, R., Car, J., Majeed, A. & Wheeler, E. (2015). *eLearning for undergraduate health professional education: A systematic review informing a radical transformation of health workforce development*. Genf: WHO Press.
- Arkes, H. R. (1991). Costs and benefits of judgment errors: Implications for debiasing. *Psychological Bulletin*, 110(3), 486-498.
- Arnold, P. (2004). Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre aus lerntheoretischer Sicht. Verfügbar unter <http://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/lerntheorie/arnold.pdf> [10.05.2015].
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baron, J. (2008). *Thinking and deciding* (4. Aufl.). New York: Cambridge University Press.
- Beaulac, G. & Kenyon, T. (2014). Critical Thinking Education and Debiasing. *Informal Logic*, 34(4), 341-363.
- Beck, H. (2014). *Behavioral Economics: Eine Einführung*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bernath (2004). *Kostenaspekte des eLearning*. Niedersachsen : Mediengesellschaft Niedersachsen/Bremen.
- Bodemer, D. & Echterhoff, W. (2015). *E-Learning*. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/e-learning/> [23.04.2015].
- Bostrom, N. & Ord, T. (2006). The Reversal Test: Eliminating Status Quo Bias in Applied Ethics. *Ethics*, 116(4), 656-679.
- Bundesamt für Statistik (2015). *Informationsgesellschaft – Gesamtindikatoren: Haushalte und Bevölkerung - Internetnutzung*. Verfügbar unter http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30106.301.html [01.06.2015].
- Croskerry, P. (2009). Clinical cognition and diagnostic error: applications of a dual process model of reasoning. *Advances in health sciences education*, 14(1), 27-35.
- Croskerry, P., Singhal, G. & Mamede, S. (2013). Cognitive debiasing 1: origins of bias and theory of debiasing. *BMJ Quality & Safety*, 22, ii58-ii64.
- Croskerry, P., Singhal, G. & Mamede, S. (2013). Cognitive debiasing 2: impediments to and strategies for change. *BMJ Quality & Safety*, 22, ii65-ii72.
- De Neys, W. (2006). Dual processing in reasoning two systems but one reasoner. *Psychological Science*, 17(5), 428-433.

- Dvorsky, G. (2013). *The 12 cognitive biases that prevent you from being rational*. Abgerufen von <http://io9.com/5974468/the-most-common-cognitive-biases-that-prevent-you-from-being-rational> [01.06.2015].
- Fennema, M. G. & Perkins, J. D. (2008). Mental budgeting versus marginal decision making: Training, experience and justification effects on decisions involving sunk costs. *Journal of Behavioral Decision Making*, 21(3), 225-239.
- Gigerenzer, G. & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual review of psychology*, 62, 451-482.
- Gigerenzer, G. & Hoffrage, U. (1995). How to improve Bayesian reasoning without instruction: frequency formats. *Psychological review*, 102(4), 684-704.
- Gilovich, T., Griffin, D. & Kahneman, D. (Hrsg.). (2002). *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Greenberg, S. (2015). *How rational do people think they are, and do they care one way or another?* Verfügbar unter <http://www.clearerthinking.org/#!How-rational-do-people-think-they-are-and-do-they-care-one-way-or-another/c1toj/5516a8030cf220353060d241> [29.05.2015].
- Griffin, D., Gonzalez, R., Koehler, D., & Gilovich, T. (2012). Judgmental heuristics: A historical overview. In K. Holyoak and R. Morrison (Hrsg.), *Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (S. 322-345). Oxford: Oxford University Press.
- Haider, H. (2015). *Lernen, Lernforschung*. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/lernen-lernforschung/> [23.04.2015].
- Hales, B. M. & Pronovost, P. J. (2006). The checklist: a tool for error management and performance improvement. *Journal of Critical Care*, 21(3), 231-235.
- Heath, C., Larrick, R. P. & Klayman, J. (1998). Cognitive repairs: How organizational practices can compensate for individual shortcomings. *Review of Organizational Behavior*, 20, 1-37.
- Herzog, S. M. & Hertwig, R. (2009). The wisdom of many in one mind improving individual judgments with dialectical bootstrapping. *Psychological Science*, 20(2), 231-237.
- Hirt, E. R. & Markman, K. D. (1995). Multiple explanation: A consider-an-alternative strategy for debiasing judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(6), 1069-1086.
- Jain, K., Mukherjee, K., Bearden, J. N. & Gaba, A. (2013). Unpacking the future: A nudge toward wider subjective confidence intervals. *Management Science*, 59(9), 1970-1987.
- Kahneman D. (2011). *Thinking fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Keeney, R. L. (2012). Value-focused brainstorming. *Decision Analysis*, 9(4), 303-313.

- Klein, G. (2007). Performing a Project Premortem. *Harvard Business Review*, 85(9): 18–19.
- Koriat, A., Lichtenstein, S. & Fischhoff, B. (1980). Reasons for confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human learning and memory*, 6(2), 107-118.
- Krueger, J. I. & Funder, D. C. (2004). Towards a balanced social psychology: Causes, consequences, and cures for the problem-seeking approach to social behavior and cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 27, 313-327.
- Larrick, R. P. (2004). Debiasing. In D. J. Koehler & N. Harvey (Hrsg.), *The Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making* (S. 316-337). Oxford: Blackwell.
- LeFevre, J. A. & Dixon, P. (1986). Do written instructions need examples?. *Cognition and Instruction*, 3(1), 1-30.
- Lord, C. G., Lepper, M. R. & Preston, E. (1984). Considering the opposite: a corrective strategy for social judgment. *Journal of personality and social psychology*, 47(6), 1231-1243.
- Mayer, R. E. (2005a). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 31-48). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (Hrsg.). (2005b). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M. & Jones, K. (2009). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. Washington: US Department of Education.
- Merten, T. & Engemann, A. (2015). Simulation. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/simulation/> [23.04.2015].
- Milkman, K. L., Chugh, D. & Bazerman, M. H. (2009). How can decision making be improved? *Perspectives on Psychological Science*, 4(4), 379-383.
- Mitchell, D. J., Edward Russo, J. & Pennington, N. (1989). Back to the future: Temporal perspective in the explanation of events. *Journal of Behavioral Decision Making*, 2(1), 25-38.
- Moore, D. A. & Healy, P. J. (2008). The trouble with overconfidence. *Psychological Review*, 115(2), 502-517.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of general psychology*, 2(2), 175-220.
- Pronin, E., Lin, D. Y. & Ross, L. (2002). The bias blind spot: Perceptions of bias in self versus others. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(3), 369-381.

- Recker, M. M. & Pirolli, P. (1995). Modeling individual differences in students' learning strategies. *The Journal of the Learning Sciences*, 4(1), 1-38.
- Renkl, A. (2005). The worked-out examples principles in multimedia. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 229-245). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Rey, G. D. (2009). *E-Learning. Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung*. Bern: Huber.
- Roese, N. J., & Vohs, K. D. (2012). Hindsight bias. *Perspectives on Psychological Science*, 7(5), 411-426.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A. & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of personality and social psychology*, 35(9), 677-688.
- Samuelson, W. & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of risk and uncertainty*, 1(1), 7-59.
- Scheiter, K. (2015). *Cognitive load theory (CLT)*. In Wirtz, M. A. (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/cognitive-load-theory-clt/> [24.04.2015].
- Sedlmeier, P. (2002). Improving statistical reasoning by using the right representational format. In B. Phillips (Hrsg.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 6)*. Kapstadt: International Statistical Institute.
- Shafir, E. & LeBoeuf, R. A. (2002). Rationality. *Annual review of psychology*, 53(1), 491-517.
- Soll, J. B. & Klayman, J. (2004). Overconfidence in interval estimates. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(2), 299-314.
- Soll, J. B., Milkman, K. L. & Payne, J. W. (im Druck). A User's Guide to Debiasing. In G. Keren & G. Wu (Hrsg.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making*. Chichester: Wiley.
- Stanovich, K. E. (2009). *What intelligence tests miss: The psychology of rational thought*. New Haven: Yale University Press.
- Stanovich, K. E. (2010). *Decision Making and Rationality in the Modern World*: Oxford: Oxford University Press.
- Stanovich, K. (2011). *Rationality and the reflective mind*. New York: Oxford University Press.
- Stanovich, K. E. & Stanovich, P. J. (2010). A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. In D. Preiss & R. J. Sternberg (Hrsg.), *Innovations in educational psychology: Perspectives on learning, teaching and human development* (S. 195-237). New York: Springer.

- Stanovich, K. E., Toplak, M. E. & West, R. F. (2008). The development of rational thought: A taxonomy of heuristics and biases. *Advances in child development and behavior*, 36, 251-285
- Stanovich, K. E. & West, R. F. (2008). On the relative independence of thinking biases and cognitive ability. *Journal of personality and social psychology*, 94(4), 672-695.
- Stoecker, D. (2013). *eLearning-Konzept und Drehbuch: Handbuch für Medienautoren und Projektleiter* (2. Aufl.). Berlin: Springer-Vieweg.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional science*, 32(1-2), 9-31.
- Sweller, J. (2005). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 19-30). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. (2009). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven: Yale University Press.
- Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2011). The Cognitive Reflection Test as a predictor of performance on heuristics-and-biases tasks. *Memory & Cognition*, 39(7), 1275-1289.
- Toplak, M. E., West, R. F. & Stanovich, K. E. (2012). Education for rational thought. In J. Kirby und M. Lawson (Hrsg.), *Enhancing the quality of learning: dispositions, instruction, and learning processes* (S. 51-92). New York: Cambridge University Press.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology*, 5(2), 207-232.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Van Merriënboer, J. J. & Kester, L. (2005). The four-component instructional design model: Multimedia principles in environments for complex learning. In R. Mayer (Hrsg.). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 71-93). New York: Cambridge University Press.
- Van Merriënboer, J. J. & Krammer, H. P. (1987). Instructional strategies and tactics for the design of introductory computer programming courses in high school. *Instructional Science*, 16(3), 251-285.
- Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: Why is it so hard to teach? *American Educator*, 31, 8–19.

-
- Wilson, T. D. & Brekke, N. (1994). Mental contamination and mental correction: unwanted influences on judgments and evaluations. *Psychological bulletin*, 116(1), 117.
- Wilson, T. D., Brekke, N. & Centerbar, D. B. (2002). Mental contamination and the debiasing problem. In T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Hrsg.), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment* (S. 185-200). New York: Cambridge University Press.
- Wittwer, J. & Renkl, A. (2008). Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations. *Educational Psychologist*, 43(1), 49-64.
- Wouters, P., Tabbers, H. K. & Paas, F. (2007). Interactivity in video-based models. *Educational Psychology Review*, 19(3), 327-342.

8 Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Von Dvorsky, G. (2013). *The 12 cognitive biases that prevent you from being rational*. Abgerufen von <http://io9.com/5974468/the-most-common-cognitive-biases-that-prevent-you-from-being-rational> [01.06.2015]

Abbildung 1: Ursachen kognitiver Verzerrungen im Überblick.....	9
Abbildung 2: Algorithmischer Ablauf erfolgreichen <i>Debiasings</i> (nach Wilson & Brekke, 1994)	16
Abbildung 3: Algorithmischer Ablauf erfolgreichen <i>Debiasings</i> (nach Stanovich & West, 2008)	18
Abbildung 4: Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley (1992).....	32
Abbildung 5: Vorschlag für den Aufbau der E-Learning Module	41

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakteristika und Unterschiede von System 1 und System 2 Denken (nach Kahneman, 2011)	4
Tabelle 2: Klassifikation individueller Debiasing-Methoden nach Larrick (2004) und Soll et al. (Im Druck)	19