

Überfachliche Kompetenz: Kritisches Denken

Unterlagen
entwickelt
im Zuge der
Studiengangsinitiative Raumbezogene Ingenieurwissenschaften
2017-2020

Simon Graf
Prof. Dr. A. Wieser
Dr. E. Buff Keller

Überblick Kritisches Denken	Sept. 2019
Handreichung: Formen des Kritischen Denkens	Sept. 2019
Handreichung: Techniken des Kritischen Denkens	Sept. 2019
Handreichung: Analytisches Denken	Sept. 2019
Handreichung: Reflexion	Sept. 2019
Arbeitsunterlage: Textanalyse und Quellenkritik	Sept. 2019
Arbeitsunterlage: 6W-Fragen	Sept. 2019

Überblick: Kritisches Denken

Kritisches Denken ist eine essentielle Kompetenz, die von Akademikern im Berufsleben erwartet wird. Es ist eine unersetzliche Voraussetzung für wissenschaftlichen Fortschritt und ein sehr mächtiges Hilfsmittel, um sich Wissen anzueignen. «Kritisch» bezeichnet dabei die Tätigkeit des aufmerksamen Unterscheidens, Trennens, Entscheidens und Urteilens, und hat a-priori nichts mit «Kritisieren» im Sinne von Beanstanden oder Bemängeln zu tun. Kritisches Denken bedeutet, dass man Entscheidungen nachvollziehbar, durch analytisches und reflexives Vorgehen mit vernünftigen Annahmen begründet und nicht mit Intuition, Brauchtum oder Best Practice. Kritisches Denken ist unbedingt erforderlich, wenn man mit neuartigen Problemen bzw. Situationen konfrontiert ist, die eine angemessene Beurteilung oder eine kreative Lösungsstrategie erfordern.

In diesen Unterlagen (inkl. Handreichungen und Arbeitsunterlagen) sind typische Elemente kritischen Denkens beschrieben, mit Beispielen hinterlegt und mit Leitfragen, die beim Entwickeln der betreffenden Kompetenz helfen.

Elemente des kritischen Denkens

Kritisches Denken bedeutet die aktive Auseinandersetzung mit Wissen, Argumenten und Informationen. Es geht damit wesentlich über die Wiedergabe von Wissen hinaus und bildet eine wesentliche Grundlage, neues Wissen zu schaffen. Spezifische Elemente kritischen Denkens sind:

- ❖ *Perspektivenwechsel:* Gegenständen (Argumenten, Resultaten, Informationen, ...) werden aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Argumentation oder Lösungsvorschläge werden jeweils an diese Blickwinkel angepasst oder unter ihnen beurteilt, mit dem Ziel Alternativen zu den bisher vorliegenden Erklärungen oder Lösungen zu finden [→ [HR Reflexion](#)].
- ❖ *Fragen stellen:* In der Auseinandersetzung mit Neuem und bei der Beurteilung von Argumentationen ist es zentral, zu analysieren [→ [HR Analytisches Denken](#)], nachzufragen bzw. zu hinterfragen [→ [HR Techniken des kritischen Denkens](#)]. Eine Hilfestellung, um gute Fragen zu finden, bilden die sechs W-Fragen [→ [AU 6W-Fragen](#)].
- ❖ *Kontextualisierung:* Der Kontext von Aussagen und Wissen muss identifiziert und berücksichtigt werden. Führen etwa (unhinterfragte) Grundannahmen (wie bspw. ein bestimmtes Menschenbild) zu einer speziellen Aussage, oder sind vielleicht (verdeckte) Interessen im Spiel [→ [HR Reflexion als kritisches Denken](#)]?
- ❖ *Offener Diskurs:* Um gute Fragen stellen zu können, ist ein offener Diskurs notwendig. Dies setzt ein Umfeld bzw. eine Kultur voraus, die von Neugierde, Vertrauen und Sorgfalt geprägt ist, in der die Akteure sich an Diskussionen beteiligen und mit Kritik umgehen können.¹
- ❖ *Zuhören:* Kritisches Denken verlangt, dass man in Diskussionen und bei Präsentationen den Argumenten der anderen aufmerksam zuhört [→ [HR Techniken des kritischen Denkens](#)].
- ❖ *Lesen:* Lesen ist ebenfalls ein wesentliches Element kritischen Denkens. In der aktiven Auseinandersetzung mit einem Text und der Autorschaft wird neues Wissen für die eigene Arbeit nutzbar gemacht, werden Argumentationslinien mit ihren Stärken und Schwächen identifiziert, und werden Informationen analysiert [→ [AU Textanalyse und Quellenkritik](#)].
- ❖ *Writing as thinking:* Das Schreiben eines Textes (z.B. eines technischen Berichtes, einer wissenschaftlichen Publikation) macht einerseits Ergebnissen, Erkenntnisse und Argumentationen für andere sichtbar und nachvollziehbar. Andererseits schärft, ordnet und erweitert es aber auch

¹ Im Rahmen von Lehrveranstaltungen bzw. im Studium können sich diesbezüglich aufgrund der unterschiedlichen Stufen von Professoren, weiteren Dozierenden, und Studierenden sowie Leistungsbeurteilungen besondere Herausforderungen ergeben, die entsprechende Lehr-Lernsettings und Kommunikation erfordern. Auch in anderen Konstellationen (z.B. Vorgesetzte versus Mitarbeitende, oder Kunden versus Auftragnehmer) kann es besonderer Anstrengungen bedürfen, offenen Diskurs zu ermöglichen.

die Erkenntnisse der Autorenschaft selbst während des Schreibens [→ [HR Techniken des kritischen Denkens](#)] und ist damit Bestandteil des Denkprozesses.

Dimensionen des kritischen Denkens²

Kritisches Denken finden wir in vier Grundformen als problemlösungsorientiertes, analytisches, reflexives und emanzipierendes Denken [→ [HR Formen des kritischen Denkens](#)]. Es äussert sich durch die folgenden Dimensionen bzw. Eigenschaften:

Offenheit und Mut	Kritisches Denken ist offen und vorurteilsfrei gegenüber Neuem, hinterfragt gewohnte Denkmuster und nimmt alternative Perspektiven ein. Einspuriges Denken, Populismus und Dogmatismus verhindern kritisches Denken.
Reflektierte Neugier	Kritisches Denken ist die Lust am Forschen und am Experiment. Es will Fragen stellen, Probleme finden und ihnen nachgehen. Es ist aufmerksam gegenüber Auffälligkeiten, Anomalien und Leerstellen.
Klären und Verstehen	Kritisches Denken will Gegenstände in ihrem Zusammenhang verstehen und bindet Ideen an Erfahrungen. Es arbeitet mit Begriffen. Oberflächliche Konzepte werden hinterfragt und weiterer Erklärungsbedarf eingefordert.
Planung und Strategie	Kritisches Denken definiert ein Ziel und geht strategisch vor, um es zu erreichen. In der Planung und Ausführung antizipiert es mögliche Risiken. Bauchgefühlentscheidungen, Gleichgültigkeit sowie Ziel- und Orientierungslosigkeit laufen ihm entgegen.
Intellektuelle Sorgfalt	Kritisches Denken arbeitet präzise und verantwortungsbewusst (gute wissenschaftliche Praxis). Die Argumentation ist konsistent und evidenzbasiert. Schludrigkeit, Inkonsistenz und Plagiarismus werden abgelehnt.
Begründungen suchen und beurteilen	Kritisches Denken ist skeptisch und problematisiert Gewohntes. Es analysiert die Stichhaltigkeit von Argumenten und beurteilt die Gültigkeit ihrer Prämissen. Es stellt sich gegen Para- und Pseudowissenschaften.
Metakognition	Kritisches Denken bezeichnet auch das Denken über das Denken selbst. Es fragt nach den Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen des Erkennens und weiss um die Geschichtlichkeit des Wissens. Es ist aufmerksam gegenüber persönlichen wie fachlichen Bias und (versteckter) Interessenpolitik.

Literatur

- Kruse, Otto 2017: Kritisches Denken und Argumentieren. Eine Einführung für Studierende. Konstanz
- Jahn, Dirk 2012: Kritisches Denken fördern können. Entwicklung eines didaktischen Designs zur Qualifizierung pädagogischer Professionals. Aachen.
- Posch, Claudia 2014: Argumentieren, aber richtig. Praxisbuch für Studierende. Marburg.

² Die sieben Dimensionen sind adaptiert von den "key dispositions for good thinking" aus Perkins DN, Jay E, Tishman S (1993) Beyond Abilities. A Dispositional Theory of Thinking. In: Merrill-Palmer Quarterly 39/1: 1-21.

Handreichung: Formen des Kritischen Denkens

Kritisches Denken als Kern von Wissenschaft findet sich in den MINT-Fächern genauso wie in den Sozial- und Geisteswissenschaften. «Kritisch» meint dabei, dass das Denken selbst sowie die sich daraus ergebenden Grenzen und Möglichkeiten des Wissens und Erkennens ins Zentrum gestellt werden. Kritisches Denken fragt nach Abhängigkeiten, Grenzen, Implikationen, Auswirkungen, Möglichkeiten und Potenzialen von Gegenständen, Begriffen, Konzepten, Entwicklungen, Technologien und Ideen.

Kritisches Denken ist ein sozialer Prozess. Es findet im Austausch mit anderen Menschen, Perspektiven und Argumenten statt. Es geht regelgeleitet vor und ist für andere nachvollziehbar. Es ist offen gegenüber neuen Informationen und Erkenntnissen und prüft diese auf ihre Plausibilität und Relevanz. Wir begegnen kritischem Denken in verschiedenen Formen. Sie sind in dieser Handreichung zusammengefasst.

Vier Grundformen des kritischen Denkens¹

Problemlösungsorientiertes Denken

Kritisches Denken als problemlösungsorientiertes Denken beginnt da, wo man mit etablierten Lösungswegen nicht mehr weiterkommt, etwa weil zu wenig Information vorhanden ist oder weil eine Messung ein unerwartetes Resultat hervorbringt. Der Ausgangspunkt für kritisches Denken ist hier also ein Problem oder eine Fragestellung. Das Ziel ist es, einen konkreten Lösungsvorschlag und Handlungsplan zu entwerfen, der in der Praxis umgesetzt werden kann. Dabei werden verschiedene Lösungswege gegeneinander abgewogen und der erfolgversprechendste bzw. "vernünftigste" vorgeschlagen.² Er wird begründet, sodass er für alle, die vom Problem betroffen sind, nachvollziehbar und akzeptierbar ist (s. z.B. [→ [HR Planerisches Argumentieren](#)]). Problemlösungsorientiertes Denken folgt der konstruktiven Kritik. Es will Probleme lösen, Herausforderungen meistern und Prozesse verbessern. Problemlösungsorientiertes Denken folgt spezifischen Kriterien:

Klarheit / Exaktheit	Problemlösungsorientiertes Denken fragt nach, ob Aussagen, Gedanken und Zusammenhänge auch verständlich ausgedrückt werden und Begriffe erklärt worden sind. Es untersucht, ob Aussagen eher Gemeinplätze sind oder sich auf das vorhandene Problem beziehen.
Evidenz	Problemlösungsorientiertes Denken arbeitet (wann immer möglich), mit empirisch überprüfbar Annahmen. Für die Aussagen werden Belege und Beweise angebracht, die nachvollziehbar und klar sind.
Relevanz	Problemlösungsorientiertes Denken fragt danach, ob das Problem und die Lösung auch relevant, also keine Nebenschauplätze sind. Es fragt, welcher Sache sie dienen, wer davon profitiert und wem geschadet wird.

¹ Die unterschiedlichen Dimensionen beruhen auf Jahn, Dirk 2013: Kritisches Fragen als Methoden der Erkenntnisgewinnung. In: Fortbildungszentrum Hochschullehre FAU (Hg.) Hochschuldidaktische Aufsätze, 1. Schriften zur Hochschuldidaktik, sowie Kruse, Otto 2010: Kritisches Denken als Leitziel der Lehre. Auswege aus der Verschuldungsmisere. In: Die Hochschule 1, S. 77-86.

² Der "vernünftigste" heisst er muss begründet und nachvollziehbar sein, sowie von den Beteiligten mitgetragen werden. Das heisst, in der Entscheidungsfindung müssen auch Finanzierungsmöglichkeiten, Machbarkeitsanalysen, politische Bedingungen und Anforderungen etc. einbezogen werden.

Rationalität Problemlösungsorientiertes Denken ist rational. Es kann als vernünftigen Umgang mit Unwissen und fehlenden Informationen bezeichnet werden. Es ist ein methodisch bewusstes Vorgehen, das für andere nachvollziehbar ist.

Analytisches Denken

Kritisches Denken und Argumentieren [→ [Argumentieren](#)] sind gewissermassen zwei Seiten einer Medaille. Kritisches Denken analysiert Argumente nach ihrer Gültigkeit und Stichhaltigkeit in schriftlicher wie mündlicher Form. Kritisches Denkens erkennt problematische Argumentationen wie bspw. Scheinargumente oder persönliche Angriffe [→ [HR Analytisches Denken](#)].

(Selbst-)Reflexives Denken

Zum kritischen Denken gehört auch die Fähigkeit, einen Schritt zur Seite zu machen, um einen Prozess, eine Zusammenarbeit und auch die eigene Rolle aus der Distanz zu betrachten. Das heisst, es ist die Fähigkeit, die Perspektive auf einen Gegenstand zu wechseln und andere Sichtweisen mitzudenken. Es hinterfragt Arbeitsabläufe, fordert bekannte Denkmuster heraus und sucht nach alternativen Lösungswegen [→ [HR Reflexion](#)].

Emanzipierendes Denken

Kritisches Denken als emanzipierendes Denken hat mehrere Ebenen. Es knüpft an problemlösungsorientiertes und analytisches Denken an. Indem es dazu dient, Probleme zu analysieren und nach Lösungswegen zu suchen, kann es Neues entdecken: Heureka! In diesem Sinne führt es dazu, dass man sich von bestehendem Wissen emanzipieren und dieses weiterentwickeln oder falsifizieren kann. Emanzipierendes Denken bedeutet darüber hinaus noch allgemeiner, selbstgesteuert (mit dem "eigenen Verstand") zu denken.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- ... die wesentlichen Elemente kritischen Denkens zu nennen. [LZ5.1a]
- ... kritisches Denken von Kritisieren zu unterscheiden. [LZ5.1b]
- ... die Bedeutung von Evidenz in Wissenschaft, Technik und Alltag zu erklären. [LZ5.3a]
- ... kritisches Denken von Beschreiben zu unterscheiden. [LZ5.5a]

Handreichung: Techniken des Kritischen Denkens

*"Der, die, das,
wer, wie, was,
wieso, weshalb, warum,
wer nicht fragt, bleibt dumm."
(Sesamstrasse, Titellied)*

Kritisches Denken ist eine soziale Tätigkeit. Neue Fragen, Problemlösungen und Erkenntnisse entstehen in der Diskussion mit anderen Menschen und ihrem Wissen. Der Austausch mit anderen kann direkt in der Diskussion verlaufen. Er kann aber auch von Neugierde angetrieben ohne direkten persönlichen Kontakt über Texte oder über audio-(visuelle) Daten erfolgen. Spezifische Techniken unterstützen einen kritischen Umgang mit dem Wissen anderer: Fragen stellen, Lesen, Zuhören und Schreiben gehören dazu.

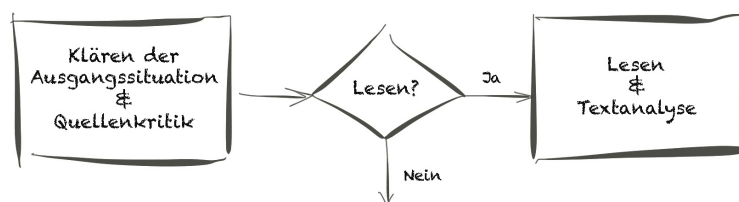
Damit diese Techniken auch greifen, müssen sie in einer Umgebung der "psychologischen Sicherheit"¹ angewendet werden, wo Argumente und Gegenargumente in einem offenen Diskurs zugelassen werden. Dies setzt voraus, dass Fehler erlaubt sind, und die beteiligten Personen einander mit gegenseitigem Vertrauen und Respekt begegnen.

Zuhören & Lesen

Zuhören ist keine passive, konsumierende Haltung, sondern ein aktiver Prozess. Beim Zuhören muss man sich auf das Gegenüber und seine Sichtweise einlassen. Man muss ihm Zeit geben, seine Gedanken zu entwickeln. In einem ersten Schritt des aktiven Zuhörens versucht man, diese Gedanken nachzuvollziehen. Notizen und Verständnisfragen helfen dabei. In einem zweiten Schritt werden die gehörten Argumente reflektiert, kritisch hinterfragt, geprüft und mit eigenen Annahmen und Argumenten verglichen.

Auch das Lesen ist ein aktiver Prozess. Kritisches Denken zeigt sich dabei sowohl bei der Textanalyse und dem Erkennen einer Argumentation wie auch in der Auseinandersetzung mit neuem Wissen. Dieses wird bei kritischem Denken nicht einfach wiedergegeben (berichtet), sondern durch Beurteilung, Betrachtung aus verschiedenen Blickwinkeln und durch Hinterfragen für die eigene Arbeit nutzbar gemacht.

Soll ein vorliegender Text überhaupt gelesen werden? Falls ja, wie intensiv? Wie erkennt man die Struktur sowie zentrale Thesen und Argumente eines Textes? Bei der Klärung dieser Fragen helfen Quellenkritik und Textanalyse. Sie sind wesentliche Grundlagen, um sich durch kritische Auseinandersetzung mit einem Text Wissen anzueignen [→ [AU Textanalyse und Quellenkritik](#) | [LZ2 HR Lesen](#)].



Fragen stellen

Was im Titellied der Sesamstrasse seit 1973 (s.o.) durch die Stuben strahlte, hat einen wahren Kern. Fragen sind in der Auseinandersetzung mit neuem Wissen, der Argumentanalyse, beim Erkennen von Problemen und bei Problemlösungen die zentrale Technik. Und auch der Ausgangspunkt für wissenschaftlichen Fortschritt ist das Stellen der richtigen Fragen. Ist die Frage dagegen falsch, bringt uns auch eine richtige Antwort nicht weiter. Wichtig sind einerseits Verständnisfragen, die Wissen erschließen und zur Präzisierung herausfordern, und andererseits kritische Fragen, die bspw. Argumente

¹ Eine firmeninterne Untersuchung von Google sieht in "psychological safety" ein zentraler Faktor für erfolgreiches Teamwork. <https://rework.withgoogle.com/blog/five-keys-to-a-successful-google-team/> [25. Juli 2019]

prüfen, auf Leerstellen hinweisen, auf Stärken und Schwächen eines Lösungswegs zielen, nach (versteckten) Interessen fragen, alternative Konzepte in Betracht ziehen oder nach den Interessen der involvierten Akteure fragen [→ [AU 6W-Fragen](#)].

Schreiben – Writing as Thinking²

Indem wir aus Stichworten einen Entwurf, erste Textfragmente und dann langsam einen fertigen Text entwickeln, entwickeln wir auch einen Gedankengang und eine strukturierte Argumentation. Der fertige Text ist das Endprodukt eines Prozesses, in dem Schreiben und Denken miteinander verwoben sind. Dies zeigt sich in den folgenden Aspekten:

Auslegeordnung	Papier und Stift ³ ermöglichen Gedanken zu sammeln, zu ordnen und eine Auswahl zu treffen. Diese Gedanken werden in eine textuelle oder visuelle Form gebracht (z.B. Listen, Graphiken, Mind- oder Concept-Maps).
Entäusserung von Gedanken und bewusste Sprachverwendung	Im Kopf mischen sich Gedanken mit körperlichen Erfahrungen, Emotionen, Klängen und Bildern. In dem Gedanken aufs Papier gebracht werden, übersetzt man sie in einen Text. Dies schafft Distanz und ermöglicht einen kritischen Blick auf sie. Wir können jeden Gedanken, jeden Begriff, die Verknüpfungen und den Aufbau prüfen und bei Bedarf präzisieren.
Gedanken verknüpfen	Im Schreibprozess erschaffen wir einen roten Faden durch den Gedankengang, der im Kopf zunächst meistens noch etwas chaotischer ist. Konnektoren und Funktionswörter wie "und", "oder", "insbesondere", "folglich" etc. helfen, die Gedanken logisch zu verknüpfen und den Gedankengang nachvollziehbar zu machen.
Linearisierung / Hierarchisierung	Ein wissenschaftlicher Text hat eine lineare und oft hierarchische Struktur. Er liest sich nicht nur von oben links nach unten rechts, sondern spiegelt in dieser Reihenfolge auch die Priorisierung von Gedanken wider. Während des Schreibens muss der/die Autor/in klären, welche Argumente zuerst genannt werden sollen, ob es übergeordnete und untergeordnete Argumente gibt oder ob diese gleichgeordnet sind [→ LZ1 HR Argumentationsstruktur].
Gedankenaustausch	Wissenschaftliches Schreiben erfordert auch die Auseinandersetzung mit Texten, Studien, Ergebnissen, Theorien und Begriffen anderer Wissenschaftler/innen statt. Nur im Abgleich mit anderen werden eigene Gedanken und Argumente geschärft. Darüber hinaus nimmt der/die Autor/in gedanklich die Position der Leser ein und setzt sich mit deren (antizipierten) Fragen und Einwänden auseinander.
Feedback	Ein schriftlicher Text erlaubt uns über Raum und Zeit hinweg, Feedback einzuholen und dadurch sowohl die zugrundeliegenden Gedanken, Erkenntnisse und Argumente als auch den Text selbst zu überprüfen bzw. zu verbessern. Dabei lohnt es sich, Feedback früh genug einzuholen, damit es in den Schreibprozess zurückfließen kann.

² Der Abschnitt zum Schreiben wurde über weite Teile von Otto Kruse (2017, S. 41ff.) adaptiert.

³ Man kann «Papier und Stift» hier und im weiteren Verlauf dieser Handreichung auch rein metaphorisch verstehen. Die Schritte im Schreibprozesses lassen sich vollständig digital und papierlos abarbeiten. Vielfach bewährt es sich aber, zumindest für die anfängliche Gedankensammlung und Visualisierung tatsächlich Papier und Stift zu benutzen.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- ... Lesen, Zuhören und Schreiben als Techniken zu begreifen und anzuwenden, die das kritische Denken, die Auseinandersetzung mit Neuem und die Selbstreflexion fördern. [LZ5.1c]
- ... kritische Nachfragen mündlich und schriftlich adressatengerecht zu formulieren. [LZ5.2b]
- ... fachbezogene Verständnisfragen zu stellen. [LZ5.4a]
- ... offenen und kontroversen Diskurs zuzulassen, sachliche von persönlichen Ebenen zu unterscheiden und sich in die Diskussionspartner hineinzusetzen. [LZ5.4b]
- ... bewusst nach alternativen Erklärungsmöglichkeiten zu suchen und diese gegeneinander abzuwägen. [LZ5.5c]

Literatur

Kruse, Otto 2017: Kritisches Denken und Argumentieren. Eine Einführung für Studierende. Konstanz.

Handreichung: Analytisches Denken

Analytisches Denken ist eine zentrale Kompetenz in der Wissenschaft: so müssen etwa Auffälligkeiten in Datensätzen und Visualisierungen erkannt, Texte auf ihre Plausibilität gelesen, Ursachen und Wirkungen erkannt und auseinandergelassen werden.

Der Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) sieht im analytischen und systematischen Denken auch eine zentrale Voraussetzung für den Beruf¹. Dabei ist das analytische Denken eng mit dem problemlösungsorientierten Denken verbunden, quasi seine Voraussetzung. Nur die systematische Analyse eines Falles, das Identifizieren von Problemen und das Antizipieren von Risiken schaffen die Voraussetzung, weiterzudenken und das Problem zu lösen.

"In jedem Berufsfeld gibt es eine Reihe von Analysen, die zu erstellen sind, z.B. Risikoanalyse im Produktmanagement, Wertanalysen im Einkauf, Schadenanalyse im Qualitätsmanagement, Analysen von Fertigungsprozessen, Analysen von Reports des technischen Controllings, Wettbewerbsanalysen im Vertrieb, Festigkeits- und Ermüdungsanalysen im Versuch, Machbarkeitsanalysen in der Konstruktion." (VDI)

Merkmale analytischen Denkens²

- ❖ **Ordnen und Systematik:** Gedanken und Abläufe durch zusammenhängendes, regelgeleitetes und logisches Vorgehen ordnen.
- ❖ **Unterscheiden:** Wesentliches von Unwesentlichem trennen, zwischen Ursache und Wirkung unterscheiden etc.
- ❖ **Eingrenzen und Strukturieren:** Problemfelder eingrenzen, Probleme in einzelne Elemente zerlegen und einzelne Elemente im Detail untersuchen.
- ❖ **Zusammenhänge konstruieren:** Abhängigkeiten und Kausalitäten zwischen einzelnen Elementen erkennen, zentrale Treiber des Systems erkennen, einzelne Elemente zu einem Ganzen zusammensetzen.
- ❖ **Kontext mitdenken:** Ressourcen und Rahmenbedingungen (Zugang zu Informationen, Finanzen, Personal, rechtlicher Rahmen, technische Möglichkeiten etc.) erkennen und beachten.
- ❖ **Übertragen und Übersetzen (Verhältnis Theorie – Praxis):** Methoden, Formeln und Gesetze auf den Einzelfall anwenden und für die Praxis adaptieren; ausgehend von konkreten Problemen generelle Aussagen und Lösungsstrategien entwickeln, Erkenntnisse aus der Praxis in (mathematische) Modelle übersetzen (induktives und deduktives Vorgehen).

Texte analysieren³

Zum analytischen Denken gehört auch die Fähigkeit, die Struktur und die Argumentation eines Textes zu erkennen, zu beschreiben und kritisch zu beurteilen. Das umfasst sowohl die Quellenkritik als auch die aktive Auseinandersetzung mit dem Inhalt. Der Text wird dazu in einzelne Elemente zerlegt und wieder als schlüssige Einheit zusammengesetzt [→ [AU Textanalyse und Quellenkritik](#)]. Auch die Visualisierungen sind im Zuge der Analyse von Texten kritisch zu hinterfragen [→ [LZ3 Visualisieren](#)].

¹ VDI – Verein Deutscher Ingenieure 2019: Analytisches Denken, Systematisches Denken, VDI Verlag GmbH. Online: <https://www.ingenieur.de/karriere/schlüsselqualifikationen/analytisches-denken-systematisches-denken/> [29. Juli 2019]

² Die Liste wurde bis auf editorische Anpassungen von VDI 2019 (siehe ¹) übernommen.

³ Ausführlich zu Textanalysen: Georg Brun und Gertrud Hirsch Hadorn (2014).

Huhn oder Ei: Das Kausalitätsproblem⁴

"Was war zuerst da: Das Huhn oder das Ei?" – Die berühmte Frage weist plakativ auf das Problem von Ursache und Wirkung hin. Grundsätzlich ist Kausalität sowohl für den Erkenntnisgewinn wie auch für das praktische Anwenden von Wissen zentral. Ihre Kenntnis ist Voraussetzung für folgende Aktivitäten:

- ❖ *Erklären*: z.B. die hohe Stabilität von Bogenbrücken mit der Auswirkung von Lasten;
- ❖ *Vorhersage von Prozessen und Abläufen*: z.B. die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines bestimmten Ereignisses, anhand der relevanten Einflüsse;
- ❖ *Eingreifen in Prozesse*: z.B. das Beheben einer Panne bei bekannter Ursache;
- ❖ *Verantwortungszuschreibung*: z.B. Verschuldensfrage in einem Schadensfall bei bekannter Kausalkette.

In allen vier Bereichen wird ein komplexes System bzw. ein komplexer Prozess in einem analytischen Vorgehen zergliedert, um zu einem Ergebnis zu kommen. Zum Beispiel werden bei einer Schadenanalyse verschiedene Informationen so zueinander in Beziehung gesetzt, dass eine Kausalkette in einem zeitlichen Ablauf entsteht: Das Reh ist in den Lichtkegel gesprungen. Der Fahrer hat eine Vollbremsung durchgeführt, worauf das unzureichend verpackte Geschirr im Kofferraum zerbrochen ist. (Das Reh blieb unverletzt).

- ❖ *Grenzen der Kausalität*: Die Huhn-oder-Ei-Frage verweist auch auf ein erkenntnistheoretisches Problem: Der Anfang von Kausalketten ist oft willkürlich gesetzt und es ist nicht immer möglich, eine Letztbegründung anzugeben.
- ❖ *Korrelation versus Kausalität*: Mitunter werden Ursache und Wirkung verwechselt bzw. wird eine Kausalität behauptet, wo nur eine Korrelation nachgewiesen ist. So korreliert etwa Armut mit niedrigem Bildungsniveau, das klärt aber nicht, ob das tiefere Bildungsniveau die Armut verursacht oder umgekehrt.
- ❖ *Scheinkorrelation*: Die (unpassende) Wahl von Bezugsgrößen kann einen Zusammenhang zwischen zwei Variablen suggerieren, der kausal nicht gegeben ist. Ein bekanntes Beispiel dafür ist etwa der statistisch signifikante Zusammenhang zwischen niedriger Storchpopulation und der Geburtenrate im Vergleich von 17 europäischen Ländern.⁵

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- ... unterschiedliche Bedeutungen derselben Begriffe im Alltag und im fachlichen Umfeld zu unterscheiden. [LZ5.2a]
- ... Argumente im Diskurs hinsichtlich ihrer Relevanz für ein diskutiertes Thema bzw. einen vertretenen Standpunkt zu beurteilen [LZ5.4c]
- ... kritisches Denken von Beschreiben zu unterscheiden. [LZ5.5a]
- ... einen technischen Bericht oder fachbezogenen Text kritisch zu analysieren. [LZ5.5b]
- ... Auffälligkeiten in Daten, Visualisierungen und Argumenten zu erkennen, anzusprechen und zu erklären. [LZ5.3b]
- ... Daten und Visualisierungen hinsichtlich ihrer Relevanz für eine vorgegebene Fragestellung zu beurteilen. [LZ5.3c]

Literatur

Kruse, Otto 2017: Kritisches Denken und Argumentieren. Eine Einführung für Studierende. Konstanz
 Brun, Georg; Hirsch Hadorn Gertrud 2014: Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich.

⁴ Zum Kausalitätsproblem siehe bspw. Kruse (2017 S. 153ff.).

⁵ Matthews, Robert 2000: Storks Deliver Babies ($p = 0.008$). In: Teaching Statistics 22/(2), S. 36-38.

Handreichung: Reflexion

Reflexion ist in aller Munde: Ein Projekt benötigt eine Schlussreflexion. In der Zwischenreflexion werden bisherige Abläufe diskutiert. Der letzte Feldversuch verlangt eine Methodenreflexion. Studierenden wird gegen Ende des Studiums eine Selbstreflexion nahegelegt, um herauszufinden, wie die berufliche oder akademische Laufbahn weitergehen soll.

Allen diesen Beispielen ist gemeinsam, dass sie ein Innehalten beschreiben, um darüber nachzudenken, was gut war und was verbessert werden kann. Im Unterschied zum problemlösungsorientierten Denken, das nach einem Ergebnis strebt [→ [HR Formen des kritischen Denkens](#)] und den betreffenden Denkprozess damit zu Ende bringen soll, kann die Reflexion als eine Schlaufe im Denkprozess gesehen werden.

Perspektivenwechsel

In der Zusammenarbeit mit anderen und insbesondere in interdisziplinären Projekten sind unterschiedliche Perspektiven auf denselben Sachverhalt eine zentrale Herausforderung. So haben bspw. ein Ethnografe und eine Stadtplanerin andere Fragen im Kopf und unterschiedliche Methoden im Werkzeugkasten, wenn sie die Bedürfnisse von Jugendlichen in einem öffentlichen Park erforschen möchten. Der Perspektivenwechsel ist das bewusste Einnehmen unterschiedlicher Standpunkte. Dadurch gewinnt man Abstand und gelangt zu Sichtweisen, die dem eigenen Blick bisher verborgen waren, denn unterschiedliche Perspektiven auf den gleichen Gegenstand können bei den Betrachtenden ein jeweils anderes Bild erzeugen. Kippbilder (Abb. 1) veranschaulichen das plastisch.

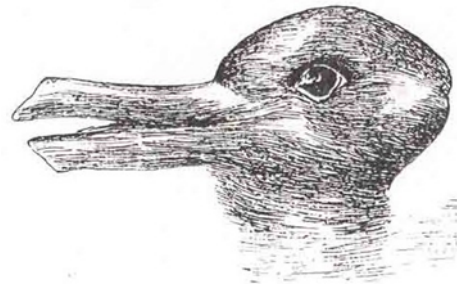


Abb. 1: Ente und Hase. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Duck-Rabbit_illusion.jpg (7.8.2019)

Der Perspektivenwechsel ermöglicht, andere und neue (Handlungs-)Optionen zu erkennen. Er ist eine Bereicherung des Denkprozesses und generell wesentliches Element kritischen Denkens. Um verschiedene Perspektiven einnehmen zu können, bedarf es eines offenen und vorurteilsfreien Denkens. Aufmerksames Zuhören, kritisches Lesen, und Techniken wie Brainstorming, Mind-Maps oder Concept-Maps [→ [LZ3 Visualisieren](#)] unterstützen den Perspektivenwechsel.

Bias

"Ich sehe was, was du nicht siehst" heisst ein bekanntes Kinderspiel. Was mir in einem Raum auffällt und was ich erkenne, also wie ich auf einen Gegenstand blicke, hängt auch von meiner Person und dem jeweiligen Zeitpunkt ab. Hierbei geht es nicht nur um fachliche Hintergründe, sondern auch um unterschiedliche Erfahrungen, biografische Hintergründe wie Geschlecht- oder Klassenzugehörigkeit, die kulturelle Herkunft, das persönliche Wertesystem oder ideologische Prägungen. Sie alle können beeinflussen, wie auf einen Gegenstand geblickt wird oder welche Probleme als relevant angesehen werden.¹

¹ Dazu gehören auch profane und situative Momente wie die Jahreszeit: So wurde etwa eine Abstraktion des Kippbildes "Ente oder Hase" (Abb. 1) in einer Studie an Ostern und im Oktober jeweils ca. 270 Proband/innen auf dem Weg zum Zoo vorgelegt. An Ostern haben über 80% darin einen Hasen erkannt, im Herbst einen Vogel. (Brugger, Peter; Brugger, Susanne 1993: The Easter Bunny in October: Is it disguised as a Duck? In: Perceptual and Motor Skills 76, S. 577-578.)

Die Problematisierung von Bias heisst, darüber nachzudenken, was alles die subjektive Wahrnehmung oder Einschätzung beeinflussen und verzerren kann. Solche Bias prägen natürlich nicht nur die Untersuchungsobjekte, sondern auch Wissenschaftler/innen selbst und sollten in einem Reflexionsprozess kritisch hinterfragt werden, damit ihr Einfluss auf die Arbeit minimiert bzw. bewusst behandelt werden kann.

Hinterfragen

Hinterfragen bedeutet nicht, Fakten einfach zu negieren oder abzulehnen, sondern diese gezielt und strukturiert zu analysieren [→ [HR Analytisches Denken](#)]. Dies beinhaltet, dass Fakten, Quellen, Begriffe, Bilder, Grafiken etc. bezüglich ihrer Glaubwürdigkeit, ihres Entstehungskontextes wie auch ihrer Wirkung befragt werden [→ [AU Textanalyse und Quellenkritik](#)]. In einem ersten Schritt wird der jeweilige Gegenstand beschrieben; in einem zweiten Schritt wird seine Bedeutung ergründet.



Abb. 2: Apollo 17 [Public domain], https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg [6.8.2019]

Ein Beispiel dafür kann die Fotografie der Erde liefern, die die Apollo 17 am 7. Dezember 1972 auf dem Weg zum Mond gemacht hat (Abb. 2). Sie zeigt die Erde vor dem dunklen Hintergrund des Weltalls. Dieses Bild ging unter dem Namen "Blue Marble" in die Geschichte der Fotografie ein. Es wurde zum Sinnbild dafür, dass die Menschheit auf *einem* Planeten lebt ("one world"). Für die Ökologiebewegung der 1970er Jahre symbolisierte es die Erde als fragile und schützenswerte Einheit, mit dem (blauen) Wasser als Lebensquelle ("whole world"). Und drittens ist das Bild kurz nach dem "Wettlauf ins All" zwischen der Sowjetunion und den USA der 1950er und 60er Jahre entstanden; es repräsentiert damit einen hegemonialen Blick der USA, der sagt, «wir überblicken die Erde».²

Indem Bilder, Begriffe, Quellen etc. hinterfragt werden, anerkennt man, dass Bilder nicht einfach dekorativ sind, sondern ihren eigenen Bedeutungsgehalt haben. Genauso sind Begriffe nicht einfach der sprachliche Ausdruck eines Sachverhaltes, sondern können selbst umstritten sein, was sich in unterschiedlichen Definitionen zeigt. Quellen haben einen spezifischen Entstehungskontext, und wissenschaftliche Daten sind jeweils durch gewisse (Mess-)Methoden erhoben worden, welche das Ergebnis mitbestimmen. Hinterfragen bedeutet, diese Aspekte in Betracht zu ziehen. Das ist ein weiteres grundlegendes Element kritischen Denkens.

Selbstreflexives Denken

Kritisches Denken als selbstreflexives Denken heisst über das Denken selbst (Metakognition) und die Bedingungen und Grenzen des eigenen Denkens nachzudenken. Das heisst, es beinhaltet eine kritische Grundhaltung gegenüber Best Practice, Brauchtum und dem blossen Kopieren von althergebrachten Lösungswegen. In der Metakognition können auch «Leerläufe» produziert werden und das kritische Denken kann in der eigenen (wissenschaftlichen) Community auf Widerstand stossen, da es althergebrachte Lösungswege in Frage stellt. Gleichzeitig ermöglicht es dadurch auch bisher Unerkanntes und neues Wissen zutage zu fördern sowie die Grenzen des Erkennens und des Nicht-Wissens zu thematisieren.

Die Voraussetzung für reflexives Denken ist ein offener Diskurs und die Autonomie der Wissenschaft, die ein explorierendes Denken ermöglicht. Mit reflexivem Denken schützt sich die Wissenschaft auch vor Vereinnahmung durch ideologische und dogmatische Strömungen, oder durch Akteure mit versteckten (ökonomischen/religiösen/politischen) Interessen.

² Nohr, Rolf 2014: Nützliche Bilder. Bild, Diskurs, Evidenz. Berlin, S. 237-242.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- ... eigene Standpunkte zu erkennen und zu thematisieren und kritisch zu reflektieren. [LZ5.6a]
- ... kritisches Denken als Hinterfragen möglicher eigener Vorannahmen und Bias anzuwenden. [LZ5.6b]
- ... die Einflüsse unterschiedlicher fachlicher Hintergründe oder persönlicher Bias auf Wahrnehmung und Interpretation zu erkennen und kontextbezogen zu berücksichtigen. (3) [LZ5.2c]
- ... ihre eigenen Argumente und Erklärungen durch Perspektivenwechsel zu hinterfragen. [LZ5.6c]

Literatur

Kruse, Otto 2017: Kritisches Denken und Argumentieren. Eine Einführung für Studierende. Konstanz

Arbeitsunterlage: Textanalyse und Quellenkritik¹

Vorbereitung: Ausgangslage

Zunächst sollte man sich die persönliche Ausgangslage für das Lesen bzw. die Arbeit mit einem Text bewusst machen. Dabei helfen die folgenden Leitfragen:

Zweck	<ul style="list-style-type: none"> Weshalb lese ich den Text? (Prüfungsvorbereitung, Semesterarbeit, persönliches Interesse, etc.)
Vorwissen	<ul style="list-style-type: none"> Was weiss ich aus dem Themenbereich bereits? Wie gut kenne ich die Autoren und Autorinnen? Wie gut werde ich den Text einschätzen können?
Zeit	<ul style="list-style-type: none"> Wie viel Zeit habe ich für den Text?

Vorbereitung: Quellenkritik

Um zu entscheiden, wie intensiv der Text gelesen werden sollte, und was man von ihm erwarten kann, bedient man sich einer Quellenkritik. Sie orientiert sich an folgenden Leitfragen, wobei als Informationsquellen neben dem Text selbst (Titel, Untertitel, Abstract, Inhaltsverzeichnis bzw. Kapitelüberschriften, Abbildungen, Schlagwörter, ...) auch Datenbanken bzw. Web-Ressourcen hilfreich sind:²

Textgenre	<ul style="list-style-type: none"> Welchem Genre entspricht der Text? (Monografie, wissenschaftlicher Journal-Artikel, Konferenzbeitrag, technischer Bericht, Zeitungsartikel, etc.)
Autorenschaft	<ul style="list-style-type: none"> Wer sind die Autoren? Welche biografischen Angaben über die Autoren/Autorinnen sind für die Beurteilung des Textes relevant? (Lehr- und Forschungstätigkeit, Vertreter/in einer bestimmten Schule, andere Publikationen etc.)
Publikationsjahr	<ul style="list-style-type: none"> Wann ist der Text erstmals erschienen? Handelt es sich um die aktuellste Fassung/Auflage? Bei Neuauflagen: Wurde der Text verändert/erweitert?
Publikationsort	<ul style="list-style-type: none"> Wo bzw. bei welchem Verlag wurde der Text veröffentlicht? Welche inhaltlichen Schwerpunkte hat der Verlag?
Adressaten	<ul style="list-style-type: none"> Für wen wurde der Text geschrieben? (Laien, Fachpublikum)
Wirkungs-geschichte	<ul style="list-style-type: none"> Wird der Text oft zitiert (z.B. Web of Science, Google Scholar)? Ist die Quelle vertrauenswürdig?

¹ Der Inhalt dieser Arbeitsunterlage wurde auf Basis von Brun G, Hirsch Hadorn G (2016), S. 15-29 erstellt, wobei Änderungen vor allem den stärkeren Fokus auf Aspekte betreffen, die in den Ingenieurwissenschaften relevant sind.

² Je nach Ausgangslage und Textgenre können auch nur einzelne dieser Leitfragen relevant sein.

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> · Was sagen Titel und Untertitel aus? · Welche Fragestellungen werden behandelt? · Wie ist der Text strukturiert?
--------------	---

Publikations- / Diskussionszusammenhang	<ul style="list-style-type: none"> · Ist der Entstehungszeitraum (politische, wirtschaftliche, soziale Situation; Stand der Technik) für den Text bedeutend? Falls ja: Inwiefern? · Auf welche Autoren und Autorinnen wird Bezug genommen? (Referenzen im Literaturverzeichnis)
---	---

Vorbereitung: Lesestrategie

Falls man sich auf Grund der Ausgangslage und Quellenkritik entscheidet, den Text zu lesen, legt man fest, wie genau [→ [LZ2 HR Lesen](#)]:

- Diagonal: wichtigste Inhalte identifizieren (Stufe 1)³
- Cursorisch: zusätzlich Hauptargumentation erkennen (Stufe 1-3)
- Intensiv: kritische und analytische Auseinandersetzung mit dem gesamten Text (Stufe 1-7)

Durchführung: Lesen und Textanalyse

Bei der Textanalyse helfen die Leitfragen, die nachfolgend in 7 Stufen der inhaltlichen Auseinandersetzung⁴ organisiert sind. Die vorliegenden Fragen beziehen sich primär auf wissenschaftliche Texte. Nicht immer können oder müssen sie alle beantwortet werden, und je nach Textgenre und Kontext sind unter Umständen weitere Fragen erforderlich.

Stufe	Leitfragen
1) Inhaltliche Position	<ul style="list-style-type: none"> · Welche These wird im Text vertreten? · Wie werden die Kernbegriffe/-konzepte definiert? Und gegenüber welchen Begriffen/welchen Konzepten abgegrenzt?
2) Analyse-dimension	<ul style="list-style-type: none"> · Was ist die empirische Basis? · Mit welchem methodischen Vorgehen ist die/der Autor/in zu ihren Ergebnissen gekommen? Ist es eine Primär- oder Sekundäranalyse? · Aus welcher erkenntnistheoretischen Position spricht der/die Autor/in?
3) Argumentation	<ul style="list-style-type: none"> · Wie ist der Text aufgebaut? Welche Argumentationsstruktur hat er? · Welche Argumente werden angeführt, um die These zu begründen? · Sind die einzelnen Argumente stichhaltig? Gibt es Widersprüche?

³ Die angegebenen Stufen beziehen sich auf die nachfolgende Tabelle.

⁴ Brun/Hirsch Hadorn (Fn. 1) beschreiben sechs Stufen der textlichen Auseinandersetzung, hier wurde mit der Analysedimension eine siebte Stufe hinzugefügt.

-
- 4) Diskussionszusammenhang
- Welche wissenschaftlichen Diskussionen sind im Text abgebildet? Nimmt der Autor oder die Autorin dazu Stellung?
 - Welche Referenzen sind im Literaturverzeichnis vorhanden? Welche nicht? Wie werden die Referenzen diskutiert? Fehlen Referenzen?
 - Wie geht ein wissenschaftlicher Text mit thematisch verwandten öffentlich-politischen Diskussionen um (bspw. Klimawandel, Verkehr, Migration etc.)?
 - Positioniert sich der Text direkt oder indirekt zum Thema? Falls ja: Für oder gegen wen/was bezieht er Position?
-
- 5) Kritische Beurteilung
- Wie überzeugend ist die Argumentation des Autors/der Autorin?
 - Ist das methodische Vorgehen überzeugend?
 - Welche möglichen Einwände oder kritische Fragen gibt es an den Text? Was würde/könnte der Autor/die Autorin darauf entgegenen?
-
- 6) Probleme erkennen
- Welche neuen Einsichten bietet der Text? Worauf baut er auf?
 - Wie ist die Position des Autors zu strittigen Fragen zu beurteilen?
 - Ist seine Positionierung überzeugend?
-
- 7) Kreativität
- Wie fließt der Text in die eigene Arbeit ein?
 - Bietet er Grundlagenwissen? Stärkt er eigene Annahmen oder fordert er sie heraus? Schwächt er oder stärkt er sie?
-

Arbeitsunterlage: Sechs W-Fragen (6W-Fragen)

Fragen nach dem Wer, Was, Wo, Wann, Warum und Wie sind exzellente Ausgangspunkte für kritisches Denken. Sie helfen zum Beispiel, neue Information und Ideen von verschiedenen Perspektiven zu beleuchten, anregende und nützliche Diskussionsbeiträge zu machen, oder sich auf Präsentationen und Diskussionen vorzubereiten. In dieser Arbeitsunterlage sind breit einsetzbare und flexible Fragen mit diesen 6 Fragewörtern zusammengestellt.¹ Sie dienen als Stütze, um kritisches Denken zu üben und in verschiedenem Kontext anzuwenden.

Wer	<ul style="list-style-type: none"> ... profitiert? ... ist betroffen? ... muss es wissen? ... sind die Schlüsselpersonen? 	<ul style="list-style-type: none"> ... trifft die Entscheidungen? ... hat das schon diskutiert? ... hat dafür Anerkennung verdient? ... sind die besten Ansprechpersonen?
Was	<ul style="list-style-type: none"> ... sind die Stärken und Schwächen? ... sind die Konsequenzen? ... ist dabei besonders wichtig/unwichtig? ... wäre das beste/schlechteste Szenario? 	<ul style="list-style-type: none"> ... sind die Annahmen? ... wären andere Perspektiven? ... sind Alternativen? ... wäre ein Gegenargument?
Wo	<ul style="list-style-type: none"> ... existiert das bereits so oder ähnlich? ... wird das hilfreich/problematisch sein? ... wird uns das hinbringen? ... muss das noch verbessert werden? 	<ul style="list-style-type: none"> ... sind die Grenzen der Umsetzbarkeit? ... bekommen wir Hilfe? ... finden wir Information dazu? ... finden wir Daten dazu?
Wann	<ul style="list-style-type: none"> ... ist es (nicht) akzeptabel? ... wird die Gesellschaft davon profitieren? ... wird dies zu Problemen führen? ... ist der beste Zeitpunkt dafür? 	<ul style="list-style-type: none"> ... wissen wir, dass es erfolgreich ist? ... können wir es umsetzen? ... sollten wir nach Hilfe suchen? ... hat es das schon einmal gegeben?
Warum	<ul style="list-style-type: none"> ... ist es ein Problem? ... ist es relevant für mich/andere? ... ist es gut/schlecht/richtig/falsch? ... sind die Leute davon betroffen? 	<ul style="list-style-type: none"> ... sollten die Leute informiert sein? ... haben wir das entschieden/zugelassen? ... war es bisher so? ... brauchen wir das jetzt?
Wie	<ul style="list-style-type: none"> ... verhält es sich zu _____? ... nützt/schadet es uns und anderen? ... disruptiv ist es? ... werden wir in Zukunft darüber denken? 	<ul style="list-style-type: none"> ... erfahren wir die Wahrheit darüber? ... können wir es sicher erreichen? ... können wir es zum Positiven wenden? ... finden wir die richtigen Methoden?

¹ Die Fragen und die Struktur wurden weitgehend von der Gopal Digital Citizen Foundation übernommen, frei übersetzt und angepasst. Online: <https://globaldigitalcitizen.org/critical-thinking-skills-cheatsheet-infographic> [25. Juli 2019]