

1. Grundlagen der Cognitive Load Theorie

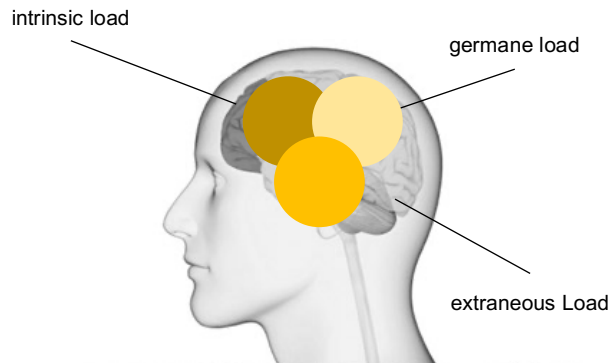


Abbildung 1 Drei Arten kognitiver Belastung
Quelle: In Anlehnung an (Sweller, 1994)

Eines der wichtigsten zu beachtenden Prinzipien beim Lernen stellt die Cognitive Load Theorie (CLT) dar. Ausführliche Darstellungen finden sich bei Chandler & Sweller (1991), Choi, van Merriënboer & Paas (2014) sowie Sweller, Ayres, & Kalyuga (2011). Die Cognitive Load Theorie (CLT) beschreibt die Auswirkungen der Beschränkung der Kapazität des Arbeitsgedächtnis. Sie erlaubt Rückschlüsse auf eine sinnvolle Gestaltung von Unterricht und Lernmaterialien. Miller und Cowan sowie Sweller, van Merriënboer & Paas setzten sich intensiv mit der Begrenzung des Arbeitsgedächtnisses auseinander. Miller kam zu dem Ergebnis, dass sieben plus/minus zwei Informationen gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis behalten werden können (Miller, 1956; Koenen, 2014, S. 23; Koenen et al., 2016, S. 35).

Bei Mayer & Moreno und Kunter & Trautwein ist von maximal sieben neuen Informationen die Rede welche im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden können (Kunter & Trautwein, 2013, S. 27; Mayer & Moreno, 2003, S. 44). Cowan kommt zu dem Ergebnis, dass lediglich vier Informationen behalten werden können sofern diese auch gleichzeitig verarbeitet werden sollen (Cowan, 2000; Koenen, 2014, S. 23). Sweller, van Merriënboer & Paas (1998) vertreten den Standpunkt, dass die Verarbeitung im Arbeitsgedächtnis z.B. das Verbinden mit bestehendem Wissen oder dem Erkennen von Zusammenhängen der Arbeitsspeicher des Arbeitsgedächtnis gesenkt wird (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998; Koenen, 2014, S. 23). Der beschriebene Hintergrund zeigt, dass eine Überlastung des Arbeitsgedächtnisses zu verhindern ist, um den Lernprozess und den damit verbundenen Lernerfolg nicht zu behindern.

2. Entlastung des Arbeitsgedächtnisses

Sweller empfiehlt zum Lernen zwei Wege die eine Überlastung des Arbeitsspeichers vermeiden:

- **Schema 1:** schema acquisition (Schema lernen)
- **Schema 2:** rule automation (Automatisierung)

Das Schema Lernen hat den Vorteil, dass das Schema als Gesamtverarbeitungseinheit erlernt wird und nicht die zum Schema gehörenden Einzelinformationen außerdem ermöglicht das Anlegen von Schemata im Langzeitgedächtnis eine Erhöhung der Informationen die gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden können (Sweller, 1994, Sweller & Chandler, 1994; Koenen, 2014, S. 24; Koenen et al., 2016, S. 35).

Die Automatisierung von Prozessen ermöglicht es Aufgaben zu lösen oder Prozesse auszuführen ohne das Arbeitsgedächtnis zu belasten (Sweller, 1994, Sweller & Chandler, 1994; Koenen, 2014, S. 24; Koenen et al., 2016, S. 36). Die Automatisierung und das Bilden von Schemata/Abläufen erlauben es also das Arbeitsgedächtnis zu entlasten.

3. Arten kognitiver Belastung

Sweller unterscheiden, wie in Abbildung 1 ersichtlich, drei Arten kognitiver Belastung:

- **intrinsic load (intrinsische Belastung)**
 - Aufgabenschwierigkeit
- **extraneous load (extrinsische Belastung)**
 - Gestaltung des Lernmaterials
- **germane load**
 - Gesamtkapazität des Arbeitsgedächtnisses die nach Abzug der intrinsischen und extrinsischen Belastung noch zur Verfügung steht

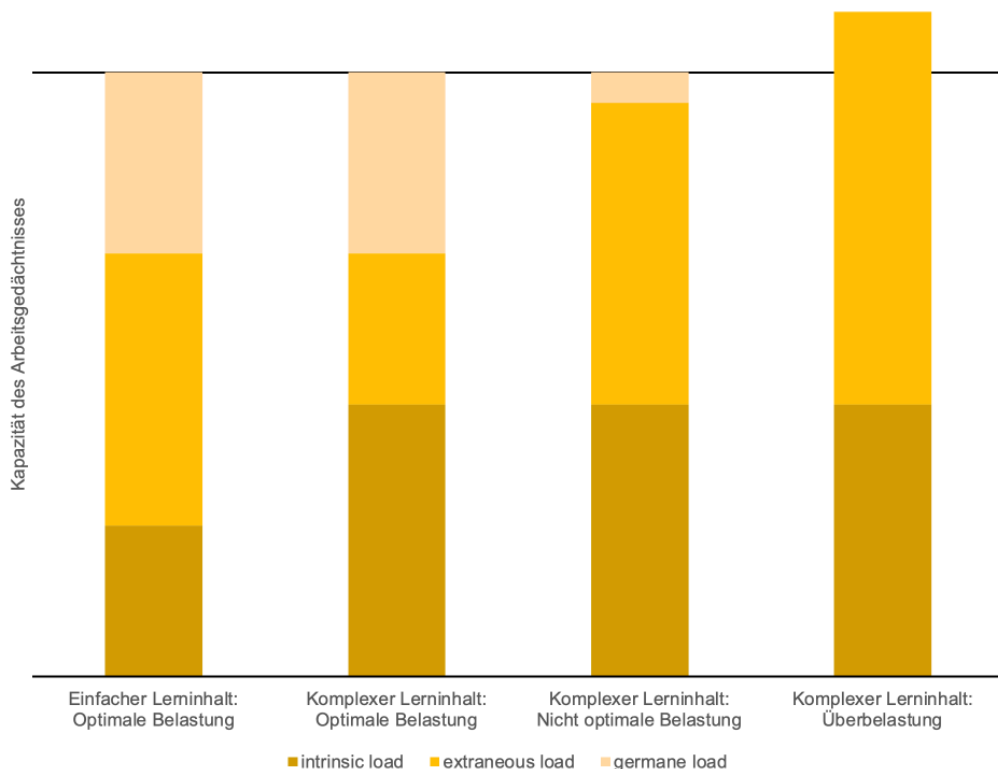


Abbildung 2 Belastung des Arbeitsgedächtnis in verschiedenen Lernsituation mit Blick auf die CLT (Koenen et al., 2016, S. 25)

Abbildung 2 stellt die Belastung des Arbeitsgedächtnis in verschiedenen Lernsituationen dar. Ziel ist es immer einen möglichst hohen germane load zu generieren, damit der Lernprozess positiver verlaufen kann. Um einen höheren germane load zu erzielen muss die extrinsische Belastung der SuS durch die Gestaltung des Lernmaterials so gering wie möglich gehalten werden, insbesondere dann, wenn bei komplexeren Zusammenhängen eine hohe intrinsische Belastung zu erwarten ist. Nach Sweller (1999) kann die intrinsische Belastung nur wenig beeinflusst werden (Koenen, 2014, S. 25).

Aus diesem Grund kommt der Gestaltung der Arbeitsmaterialien eine hohe Bedeutung zu. Dies gilt selbstverständlich auch für die Gestaltung von Lösungsbeispielen bei denen es ebenfalls das Ziel ist möglichst viel kognitive Kapazität für den germane load zu Verfügung zu stellen. So wird beispielsweise durch vorhandene Lösungsschritte die extrinsische Belastung minimiert.

Bei der Bearbeitung offener Problemlöseaufgaben nutzen die Lernenden weniger Vorwissen und sind mehr auf allgemeine Problemlösestrategien angewiesen wie z.B. die Means-ends analysis (MEA) (Renkl, 2014, S. 5; Reiss & Renkl, 2002, S. 31; Koenen, 2014, S. 25). Bei dieser Strategie müssen die Aufgabenstellung, der Zielzustand sowie die Zwischenstände im Arbeitsgedächtnis gehalten und abgeglichen werden, wodurch viel Kapazität des Arbeitsgedächtnis benötigt wird. Diese Kapazität steht für den Lernprozess nicht mehr zur Verfügung. Stehen den Lernenden hingegen Lösungsbeispiele mit vorgegebenen Lösungsschritte zur Verfügung wird die extrinsische Belastung deutlich reduziert und die Lernenden können sich auf die einzelnen Lösungsschritte konzentrieren. Außerdem wird der Aufbau von Schemata gefördert, der wie eben dargestellt die Belastung des Arbeitsgedächtnis reduziert und das Lernen somit erleichtert.