

## Enact: Enactive Approaches to Conceptual Transformation

Konzeptualisierung ist der Lernprozess, durch den wir abstrakte Konzepte bilden; Palfreyman (2018) behauptet sogar, dass *alles* Lernen aus Konzeptualisierung besteht. Kognitions- und Erziehungspsychologen sind sich größtenteils einig, dass die Konzeptualisierung ein *adaptiver* Prozess ist, bei dem wir unsere bestehenden Konzepte in neuen Kontexten instanzieren, um sie dann angesichts ihrer Nützlichkeit in diesem Kontext nachzukorrigieren.

Autoren unterscheiden sich jedoch grundlegend durch ihr Verständnis, *wie* diese konzeptuelle Revision abläuft. Arbeiter im Bereich **Predictive Processing** (insbesondere Gärtner und Clowes 2017) betrachten Konzepte als interne *Modelle* einer externen Welt, und Konzeptualisierung als die nachträgliche Revision der prädiktiven Struktur dieser Modelle. **Enaktivistische** Autoren (insbesondere Hutto und Myin 2017) lehnen dagegen jegliche Vorstellung eines konzeptuellen Modells strikt ab, und betrachten stattdessen Konzepte als *kovariante* Beziehungen, die durch unsere fortlaufenden Interaktionen mit der Umwelt stabil bleiben.

Diese Unterscheidung mag im Kontext der Gewissheit des alltäglichen Handelns als trivial scheinen. Es kommt uns schließlich als selbstverständlich vor, dass meine Heimfahrt mit dem Fahrrad von der Arbeit auf einem inneren Stadtplan basieren muss. Doch aus Studien der *biologischen* Adaption wissen wir, dass diese Geschichte in denjenigen Situationen komplexer wird, wo uns diese Handlungsgewissheit fehlt. Wenn Lernen nur modellbasiert wäre, müssten wir in unsicheren Situationen unsere Modelle stochastisch mutieren, und nachträglich prüfen, ob das neue Modell in der unsicheren Situation funktionsfähig ist. Doch wenn die biologische Adaption sich nur auf diese Strategie verlassen würde, wären die vergangenen drei Milliarden Jahre der Evolution zu wenig gewesen, dass Menschen hätten evolviere können. Die biologische Evolution bedient sich nämlich zweier weiteren enaktiven Strategien um die Adaption zu beschleunigen: **forschende Prozesse** und **Nischenkonstruktion**. In Zusammenhang mit meiner täglichen Fahrradfahrt können wir diese zusätzlichen adaptiven Strategien folgendermaßen verstehen.

Erstens ändert sich täglich mein Weg durch die Stadt, weil Straßenarbeiter momentan den Fluss an der Hauptstraße entlang renovieren. Ich kann meinen Weg nicht planen, weil an jeder Ecke neue Sperrungen bedeuten können, dass ich spontan in eine Seitengasse abbiegen muss und dann schauen, wo ich lande. Mit Sicherheit spielt bei dieser Wegfindung mein Wissen eine Rolle, aber dieses Wissen ist weniger ein Modell und mehr die *Kompetenz* durch unvertraute Gassen geschickt zu schlängeln. Dieser *forschende Prozess* beschleunigt mein Lernen, indem er meine Vertrautheit mit der Stadt auf eine Weise diversifiziert, die nicht von mir veranlasst wird, sondern von den Besonderheiten dieser spezifischen Fahrt *in diesem spezifischen Augenblick*.

Zweitens ist mein Gehirn-Körper nicht der einzige Verwahrungsort dieser wachsenden Kompetenz. Jeden Tag nehme ich eine Abkürzung über einen etwas schlammigen Bereich, und infolgedessen verdichtet mein Fahrrad langsam die Erde zu einem nützlichen Pfad. Andere Fahrradfahrer sehen diese leichte Verdichtung der Erde und entscheiden ihm selber zu folgen. Zusammen *konstruieren wir eine Nische*, die unseren kollektiven Fahrradbedürfnissen besser geeignet ist.

Aus verschiedenen Gründen sind diese zwei adaptiven Strategien aus der rein modellbasierten Sicht des Lernens einfach unmöglich, da sie auf der enaktivistischen Vorannahme basieren, dass ein Konzept eben *kein* Modell, sondern eine *Kompetenz* ist: eine robuste, flexible Art mit meiner Umwelt umzugehen, die für spontane Abweichungen anfällig ist, und dauerhafte

Änderungen meiner Nische bewirkt. Wenn wir einmal diese interaktive Beschaffenheit der Adaption verstanden haben, besteht die Herausforderung der Lehre nicht mehr darin, Modelle an Studierende zu kommunizieren, sondern eher ihre Kompetenzen zu coachen. Und die effektivste Weise dies zu erreichen ist durch Spielen.

## Konzeptuelle Kompetenzebenen

Einige Autoren bieten kompetenzbasierte Definitionen konzeptueller Ebenen an:

Bloom <i>et al.</i>	Biggs	Dubinsky	Marton	Enactive	Evidence of competence
	Prestructural	Action	Separation	Contrastive	Recognise attribute that characterises instances.
Remember	Unistructural	Process	Generalisation	Nominal	Recognise instances from characterising attribute.
Understand	Multistructural	Process	Generalisation	Structural	Describe structural inter-relationship of attributes.
Apply	Relational	Object	Fusion	Simplectic	Apply common behaviour of instance structures in familiar context.
Analyse					
Evaluate	Extended abstract	Schema		Complicit	Predict consequences of common behaviour in unfamiliar contexts.
Create					

## Konzeptualisierungsbeispiel: Physik

<i>Nominal</i>	Recall the Planck-Einstein equation (P-E): $E_{max} = hf - \Phi$
<i>Structural</i>	Describe the structure of P-E as relating energy to frequency and work.
<i>Simplectic</i>	Apply P-E to calculate $\Phi$ , given specific values for $E_{max}$ and $f$ .
<i>Complicit</i>	Develop method of calculating $\Phi$ from the zero voltage cut-off wavelength.

## Konzeptualisierungsbeispiel: Mathematik

<i>Nominal</i>	Recall Euler's complex definition of the sine function: $\sin x \equiv \frac{1}{2i}(e^{ix} - e^{-ix})$ .
<i>Structural</i>	Describe the structure of Euler's definition as extracting real and imaginary parts.
<i>Simplectic</i>	Apply Euler's definition to evaluate $\int \sin^4 x \, dx$ .
<i>Complicit</i>	Develop a solution procedure for the equation $\sin x = 2$ .

## Referenzen

- Gärtner, K. & Clowes, R. (2017). Enactivism, radical enactivism and predictive processing: What is radical in cognitive science? *Kairos. Journal of Philosophy & Science*. 18(1): 54-83.
- Hutto, D.D. & Myin, E. (2017). *Evolving enactivism: Basic minds meet content*. MIT Press.
- Palfreyman, N. & Miller-Young, J. (2018). What is a cognizing subject? Construction, autonomy and original causation. *Constructivist Foundations*. 13(3): 362-373.