



# Erlernen der konzeptuellen Modellierung

## Strukturierender Überblick, Forschungsthemen und Ideen für eine Forschungsagenda

Erweiterte Diskussion von: Rosenthal K; Ternes B; Strecker S: Learning Conceptual Modeling: Structuring Overview, Research Themes and Paths for Future Research, in Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS 2019), Stockholm, Sweden, June 8–14, 2019, Research Paper 137.

## Agenda

1. Motivation und Forschungsziele
2. Forschungsdesign
3. Stand der Forschung
4. Diskussion & Ausblick

## Agenda

1. Motivation und Forschungsziele
2. Forschungsdesign
3. Stand der Forschung
4. Diskussion & Ausblick

## Motivation

konzeptuelle Modelle betrieblicher Informationssysteme sind [zentraler Erkenntnisgegenstand der Wirtschaftsinformatik](#) (z.B. Frank 1999, Sandkuhl ea 2018)

Erlernen von Fähigkeiten und Kompetenzen der konzeptuellen Modellierung in zahlreichen Studiengängen, z.B. Informatik, Wirtschaftsinformatik, Information Systems etc.

Erlernen der konzeptuellen Modellierung [komplexe und herausfordernde Aufgabe](#), mit modellierungsspezifischen Schwierigkeiten verbunden (z.B. Eid 2012, Pastor ea 2016, Sedrakyan ea 2014b)

Lehren der konzeptuellen Modellierung [ebenfalls herausfordernde Aufgabe](#), mit didaktischen Herausforderungen verbunden (z.B. Sedrakyan & Snoeck 2017, Moisan & Rigault 2010)

## Theoretische Grundlage 1/2

Lernparadigmen als „theoretische Linse“ (z.B. Hergenhahn 1976, Harasim 2012)

3 zentrale Denkschulen (z.B. Ertmer & Newby 2013)

- Behaviorismus
- Kognitivismus
- Konstruktivismus

## Theoretische Grundlage 2/2

### Behaviorismus

(z.B. Watson 1930, Pavlov 1968)

- Lernen als Reiz-Reaktions-Prozess
- Lernende reagieren passiv auf Reize

### Kognitivismus

(z.B. Howard 1983)

- Lernen als Informationsverarbeitung
- Lernende eignen sich aktiv Wissen an

### Konstruktivismus

(z.B. Piaget 1955, Bruner 1961)

- Lernen als Konstruktion von Wissen
- Lernende konstruieren selbstständig ihr eigenes subjektives Verständnis

## Forschungsziele

Strukturierender und organisierender Überblick über den Stand der Forschung geleitet von Lernparadigmen

Identifikation von vorherrschenden und neu aufkommenden Forschungsthemen

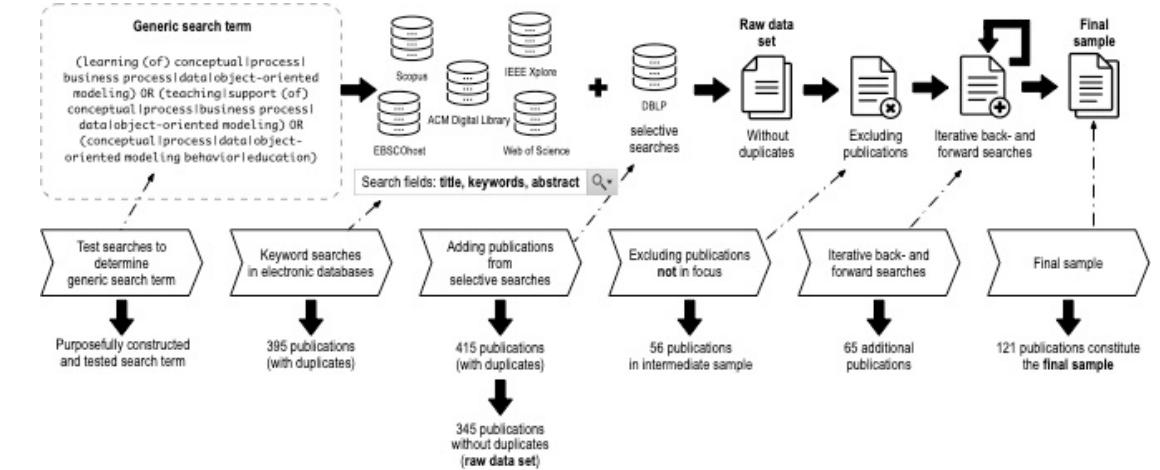
Ideen für zukünftige Forschungsagenda

## Agenda

1. Motivation und Forschungsziele
2. Forschungsdesign
3. Stand der Forschung
4. Diskussion & Ausblick

## Literaturrecherche und -auswahl

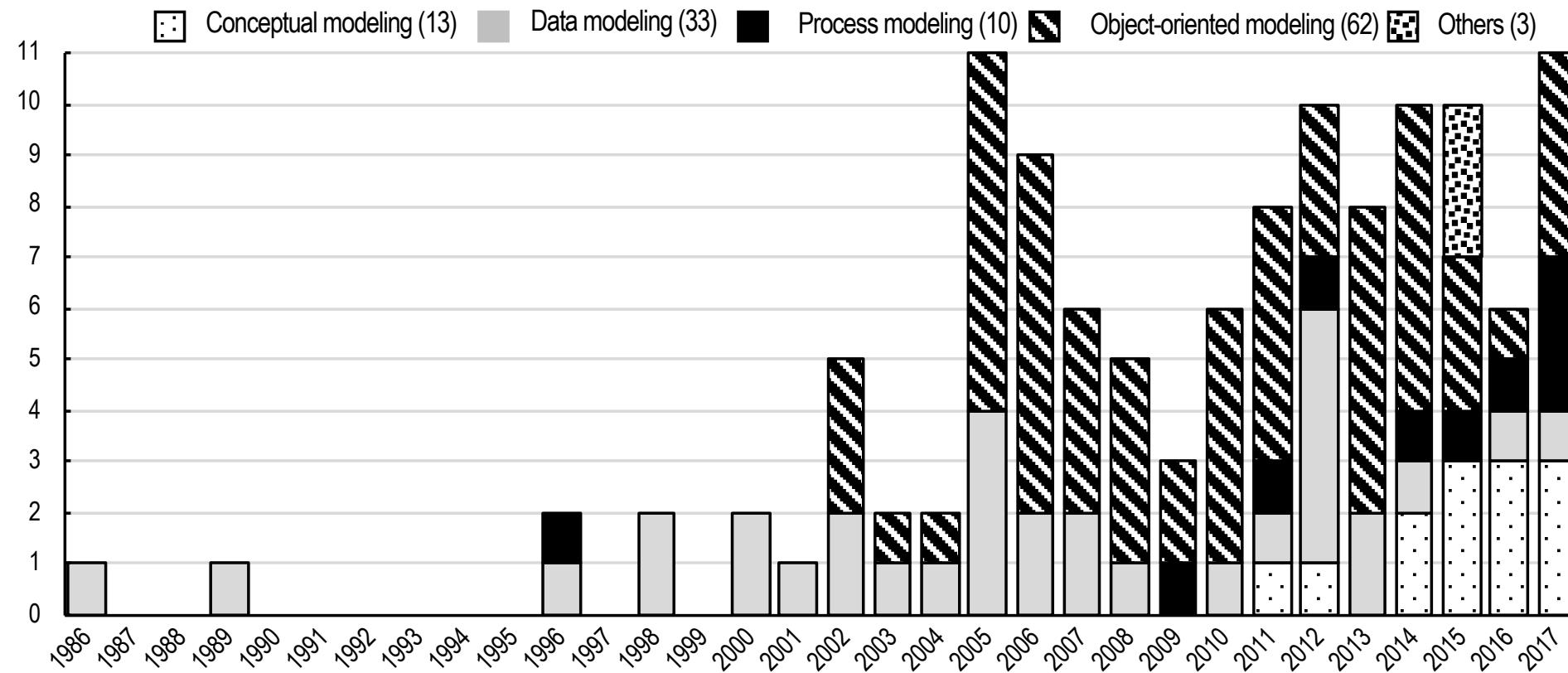
- systematische und zielgerichtete Literaturrecherche
- Kombination unterschiedlicher Suchstrategien:
  - Suchen in elektronischen Datenbanken
  - Vorwärts- und Rückwärtssuchen
  - 121 Publikationen im Fokus der Literaturstudie (‘Finales Sample’)



## Agenda

1. Motivation und Forschungsziele
2. Forschungsdesign
3. Stand der Forschung
4. Diskussion & Ausblick

## Publikationsprofil



Anzahl der Publikationen und Fokus von 1986 bis 2017.

## Lernparadigmen, Lernansätze, Didaktische Methoden

Learning paradigm	# 11
Behaviorism	1
Cognitivism	1
Constructivism	10

Learning approach	# 24
Active learning	5
Collaborative learning	11
Cooperative learning	1
Discovery learning	2
Experiential learning	2
Self-regulated learning	3

Learning theory	# 10
Cognitive apprenticeship	2
Cognitive dissonance theory	1
Cognitive load theory	3
Mulitmedia learning theory	1
Social cognitive theory	1
Socio-cognitive conflict theory	2
Socio-cultural theory	1
Student learning theory	1

Teaching method	# 7
Case-based learning	1
Example-based learning	1
(Digital) Game-based learning	2
Problem-based learning	2
Project-based learnig	2

## Forschungsthemen

Unterstützung durch  
Lernwerkzeuge  
(63)

Feedbackansätze  
(32)

Learning Analytics  
(5)

Gamification/  
Ernsthafte Spiele  
(6)

## Unterstützung durch Lernwerkzeuge 1/2

Unterstützung in  
Modellierungs-  
werkzeugen  
(49)

Beispiele:  
Oppl & Hoppenbrouwers 2017  
Sedrakyan and Snoeck 2017  
Serral ea 2016

Lernplattformen  
&  
E-Learning-  
Plattformen  
(13)

Beispiele:  
Prados ea 2006  
Soler ea 2010

Andere  
(5)

Beispiele:  
Al-Tahat 2014  
Antony & Santhanam 2007

## Unterstützung durch Lernwerkzeuge 2/2

Nur wenige Ansätze reflektieren über die zugrunde liegenden ...

- **Lernparadigmen** (5): konstruktivistisch und konstruktivistisch + behavioristisch (Brinda 2006, Eid 2012, Fong ea 2011, Snoeck ea 2007, Sedrakyan & Snoeck 2017)
- **Lernansätze** (11): Aktives Lernen und kollaboratives Lernen (z.B. Gordon & Hall 1998, Baghaei & Mitrovic 2005, Ramollari ea 2011)

## Feedbackansätze 1/2

Formatives  
Feedback  
(22)

Summatives  
Feedback  
(10)

Beispiele:  
Gordon & Hall 1998  
Sedrakyan and Snoeck 2017  
Serral ea 2016

Beispiele:  
Alonso and Py 2009  
Baghaei & Mitrovic 2005

## Feedbackansätze 2/2

Nur zwei Ansätze reflektieren über den zugrunde liegenden Lernansatz:

- Selbstreguliertes Lernen (Sedrakyan & Snoeck 2013, Sedrakyan ea 2014b)

Kein Beitrag zu Feedbackansätzen für die Prozessmodellierung

## Learning Analytics

Aufkommendes Forschungsthema ...

- vor allem basierend auf Datensammlung während der Bearbeitung von **Modellierungsaufgaben**, z.B. mit Data-Mining-Techniken  
(Sedrakyan ea 2014a, Serral ea 2016)
- teilweise ohne Berücksichtigung weiterer relevanter Informationen  
(z.B. Motivation der Lernenden, Modellierung auf Papier)

## Gamification/Ernsthafte Spiele

Aufkommendes Forschungsthema ...

- Gamification-Ansätze (Al-Tahat 2014, Cosentino ea 2017)
- Ernsthaftes Spiele (z.B. Boughzala ea 2017)
- Lernansätze: Aktives Lernen und kollaboratives Lernen  
(z.B. Schulte & Niere 2002, Börstler 2010)
- sehr wenige Beiträge zum Einsatz von Virtual Reality und Augmented Reality  
(z.B. Al-Tahat 2014)

## Agenda

1. Motivation und Forschungsziele
2. Forschungsdesign
3. Stand der Forschung
4. Diskussion & Ausblick

## Diskussion & Ausblick

Konstruktionsorientierte Forschung  
zur Werkzeugunterstützung  
- informiert durch grundlegende  
Überlegungen zu Lernprozessen

Erforschung von Ansätzen für  
(automatisiertes) Feedback  
- im Lichte unterschiedlicher  
Lernprozesse

Erproben weiterer  
Datenerhebungsansätze  
für Learning Analytics  
(z.B. „think-aloud“)

Konstruktionsorientierte Forschung  
zur Anwendung von  
Virtual und Augmented Reality  
(Gamification)

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Kristina Rosenthal**

Enterprise Modelling Research Group  
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,  
insb. Entwicklung von Informationssystemen (Prof. Dr. S. Strecker)  
FernUniversität in Hagen

E-Mail: [kristina.rosenthal@fernuni-hagen.de](mailto:kristina.rosenthal@fernuni-hagen.de)  
Web: <https://www.fernuni-hagen.de/evis>

## Literatur 1/3

- Al-Tahat, K. (2014). "An Innovative Instructional Method for Teaching Object-Oriented Modelling." *International Arab Journal of Information Technology* 11 (6), 540–549.
- Alonso, M. and D. Py (2009). "An Evaluation of Pedagogical Feedbacks in DIAGRAM, a Learning Environment for Object-Oriented Modeling." In: *Proceedings of the 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education*. Brighton, UK: IOS Press, pp. 653–655.
- Antony, S. and R. Santhanam (2007). "Could the use of a knowledge-based system lead to implicit learning?" *Decision Support Systems* 43 (1), 141–151.
- Baghaei, N. and A. Mitrovic (2005). "COLLECT-UML- Supporting individual and collaborative learning of UML class diagrams in a constraint-based tutor." In: *Proceedings of the 9th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems (KES)*. Ed. by R. Khosla, R. J. Howlett, and L. C. Jain. Melbourne, Australia: Springer, pp. 458–464.
- Boughzala, I., O. Chourabi, D. Lang, and M. Feki (2017). "Feedback on the integration of a serious game in the data modeling learning." In: *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Waikoloa Village, HI, USA: AIS Electronic Library (AISeL).
- Börstler, J. (2010). "Using role-play diagrams to improve scenario role-play." In: *Graph Transformations and Model-Driven Engineering*. Ed. by G. Engels, C. Lewerentz, W. Schäfer, A. Schürr, and B. Westfechtel. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 309–334.
- Brinda, T. (2006). "Discovery Learning of Object-oriented Modelling with Exploration Modules in Secondary Informatics Education." *Education and Information Technologies* 11 (2), 105–119.
- Bruner, J. S. (1961). "The Act of Discovery." *Harvard Educational Review* (31), 21–32.
- Cosentino, V., S. Gérard, and J. Cabot (2017). "A Model-based Approach to Gamify the Learning of Modeling." In: *Proceedings of the 5th Symposium on Conceptual Modeling Education co-located with the 36th International Conference on Conceptual Modeling (ER)*. Valencia, Spain, pp. 15–24.
- Eid, M. (2012). "A Learning System For Entity Relationship Modeling." In: *Proceedings of the 16th Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*. Ho Chi Minh City, Vietnam, Paper 152.
- Ertmer, P. A. and T. J. Newby (2013). "Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective." *Performance Improvement Quarterly* 26 (2), 43–71.
- Fong, J., L. F. Kwok, and S. K. S. Cheung (2011). "Data modeling technique made easy with hybrid learning computer aided instruction." In: *Proceedings of the 4th International Conference on Hybrid Learning*. Hong Kong, China: Springer, pp. 345–356.

## Literatur 2/3

- Frank, U. (1999). "Conceptual Modelling as the Core of the Information Systems Discipline – Perspectives and Epistemological Challenges." In: Proceedings of the 5th Americas Conference on Information Systems (AMCIS). Milwaukee, WI, USA, pp. 695–697.
- Gordon, A. and L. E. Hall (1998). "A Collaborative Learning Environment for Data Modeling." In: Proceedings of the 11th International FLAIRS Conference. Sanibel Island, FL, USA, pp. 158–162.
- Harasim, L. M. (2012). Learning theory and online technology. New York, NY, USA: Routledge.
- Hergenhahn, B. R. (1976). An Introduction to Theories of Learning. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Howard, D. V. (1983). Cognitive psychology: memory, language, and thought. New York, NY, USA: Macmillan.
- Moisan, S. and J.-P. Rigault (2010). "Teaching object-oriented modeling and UML to various audiences." In: Models in Software Engineering, Workshops and Symposia at MODELS 2009. Denver, CO, USA: Springer-Verlag, pp. 40–54.
- Neubauer, M. (2012). "E-Learning Support for Business Process Modeling: Linking Modeling Language Concepts to General Modeling Concepts and Vice Versa." In: Proceedings of the 4th International Conference S-BPM ONE. Vienna, Austria: Springer, pp. 62–76.
- Oppl, S. and S. Hoppenbrouwers (2017). "Introducing Fundamental Concepts of Process Modeling Through Participatory Simulation." In: Proceedings of the Advanced Information Systems Engineering Workshops co-located with 29th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE). Essen, Germany, pp. 110–122.
- Pastor, Ó., S. España, and J. Panach (2016). "Learning Pros and Cons of Model-Driven Development in a Practical Teaching Experience." In: Advances in Conceptual Modeling – ER 2016 Workshops. Gifu, Japan, pp. 218–227.
- Pavlov, I. P. (1968). Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of Cerebral Cortex. New York, NY, USA: Dover publications.
- Piaget, J. (1955). The Construction of Reality in the Child. New York, NY, USA: Basic Books.
- Prados, F., I. Boada, J. Soler, and J. Poch (2006). "A Web-Based Tool for Entity-Relationship Modeling." In: Proceedings of the International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA). Ed. by M. Gavrilova, O. Gervasi, V. Kumar, C. J. K. Tan, D. Taniar, A. Laganá, Y. Mun, and H. Choo. Glasgow, UK: Springer, pp. 364–372.
- Ramollari, E., M. Heintz, S. Weber, S. Trapp, D. Dranidis, and J. Börstler (2011). "Collaborative Learning of UML and SysML." International Journal of Engineering Pedagogy 1 (2), 6–12.

## Literatur 3/3

- Sandkuhl, K., Fill, H.-G., Hoppenbrouwers, S., Krogstie, J., Matthes, F., Opdahl, A., Schwabe, G., Uludag, Ö., and Winter, R. 2018. "From Expert Discipline to Common Practice: A Vision and Research Agenda for Extending the Reach of Enterprise Modeling," *Business & Information Systems Engineering* (60:1), pp. 69–80.
- Sedrakyan, G. and M. Snoeck(2013). "Feedback-Enabled MDA-Prototyping Effects on Modeling Knowledge." In: Proceedings of the 14th International Conference, BPMDS 2013, 18th International Conference, EMMSAD 2013 co-located with 25th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE). Valencia, Spain, pp. 411–425.
- Sedrakyan, G. and M. Snoeck (2017). "Cognitive Feedback and Behavioral Feedforward Automation Perspectives for Modeling and Validation in a Learning Context." In: Proceedings of the 4th International Conference on Model- Driven Engineering and Software Development (MODELSWARD). Rome, Italy: Springer, pp. 70–92.
- Sedrakyan, G., M. Snoeck, and J. De Weerdt (2014a). "Process mining analysis of conceptual modeling behavior of novices – empirical study using JMermaid modeling and experimental logging environment." *Computers in Human Behavior* 41, 486–503.
- Sedrakyan, G., M. Snoeck, and S. Poelmans (2014b). "Assessing the effectiveness of feedback enabled simulation in teaching conceptual modeling." *Computers & Education* 78, 367–382.
- Serral, E., J. De Weerdt, G. Sedrakyan, and M. Snoeck (2016). "Automating immediate and personalized feedback taking conceptual modelling education to a next level." In: Proceedings of the 10th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS). Grenoble, France: IEEE, pp. 1–6.
- Schulte, C. and J. Niere (2002). "Thinking in Object Structures: Teaching Modelling in Secondary Schools." In: Proceedings of the 6th Workshop on Pedagogies and Tools for Learning Object Oriented Concepts (ECOOP). Malaga, Spain, pp. 1–6.
- Snoeck, M., R. Haesen, H. Buelens, M. De Backer, and G. Monsieur (2007). "Computer Aided Modelling Exercises." *Informatics in Education* 6 (1), 231–248.
- Soler, J., I. Boada, F. Prados, J. Poch, and R. Fabregat (2010a). "A Formative Assessment Tool for Conceptual Database Design Using UML Class Diagram." *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 5 (3), 27–33.
- Tsarmpou, P. and E. Tambouris (2015). "Using learning analytics to enhance UML use case diagrams assimilation in a distance education course." *International Journal of Learning Technology* 10 (4), 274–290
- Watson, J. B. (1930). *Behaviorism*. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press.