

Dr. Franziska S. Hanf (Meteorologisches Institut, Universität Hamburg)

# Wasser von vier Seiten: Welche Wechselwirkungen gibt es mit der Stadt Hamburg als sozioökologischem System ?

Die Entwicklung eines konzeptionellen Modells als Ergebnis interdisziplinärer Zusammenarbeit

# Städte - sozioökologische Systeme



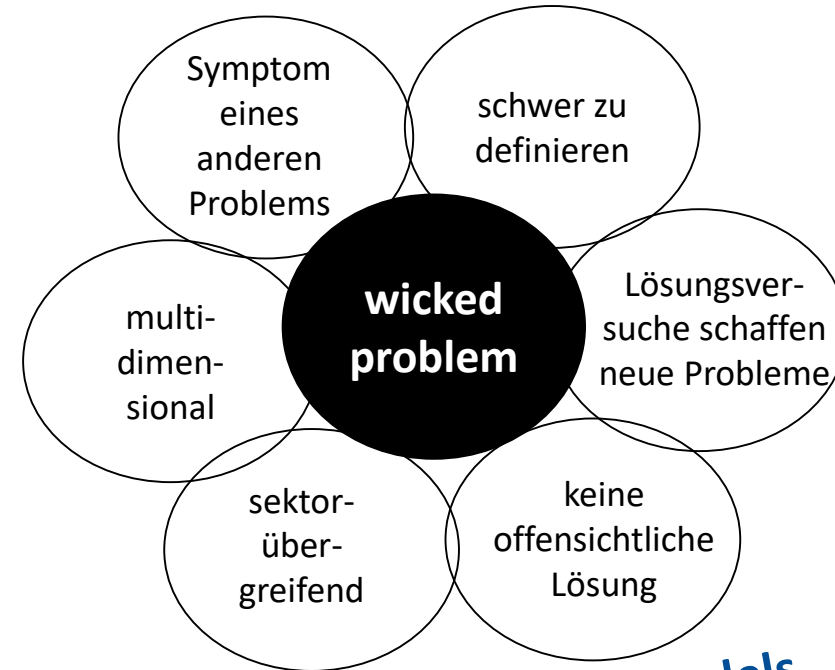
# “wicked problem”

## Soziale Komplexität



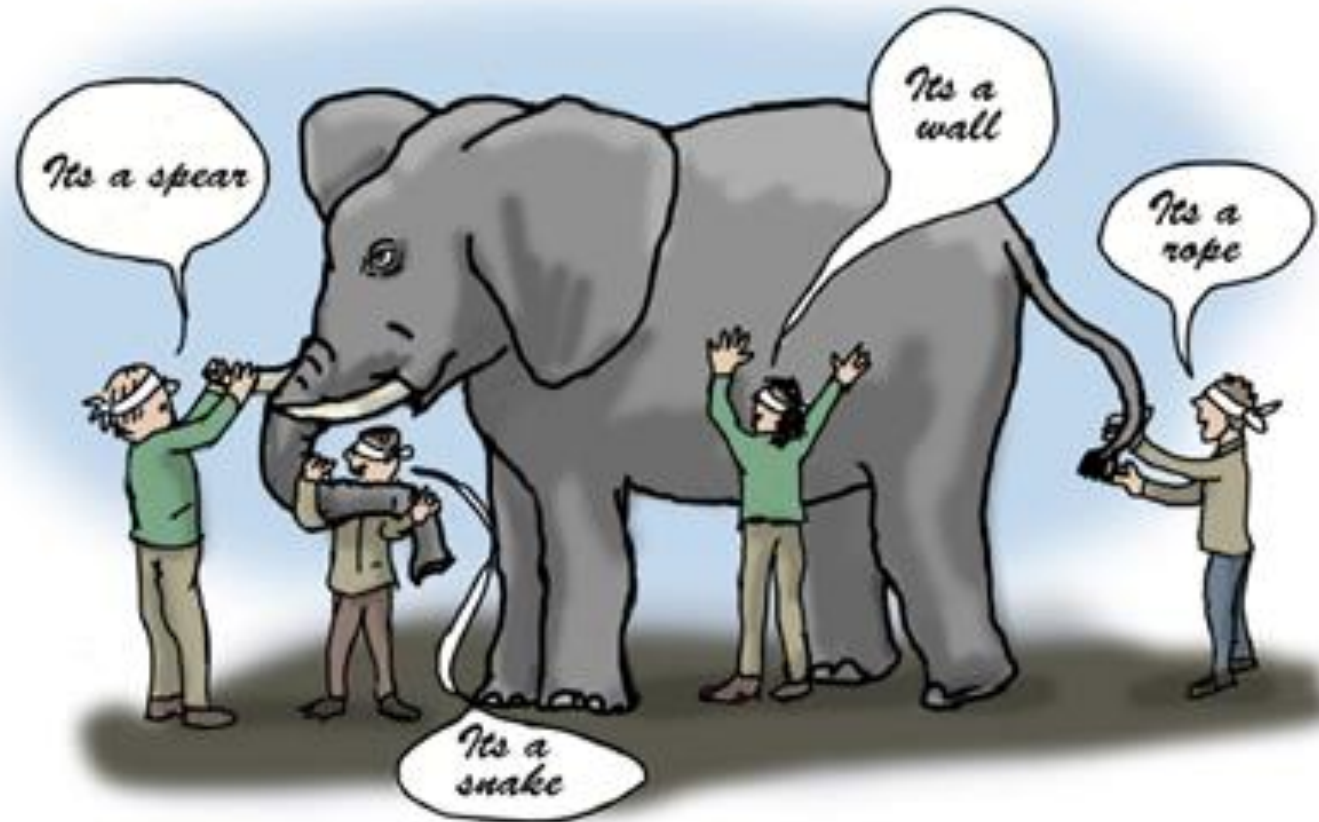
Stadt System

Anpassung an den Klimawandel



Klima  
(-wandel)

Gefahren des Klimawandels



Comic von Jonas Adner.  
*Colding, J., and S. Barthel. 2019. Ecology and Society 24,2.*

# CLICCS C1 - "Wasser von vier Seiten"

**mögliche  
und  
plausible  
Anpassung ?**

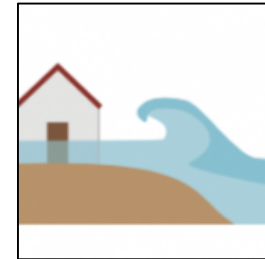
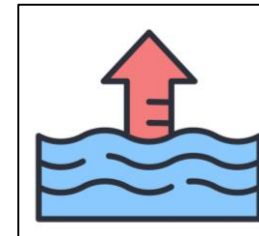
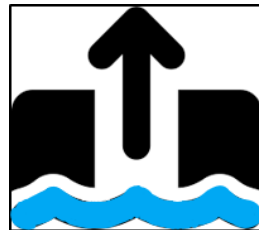


<https://www.citizenlab.co/blog/civic-engagement/city-as-a-platform/>



**Nachhaltige  
Anpassung  
an den  
Klimawandel**

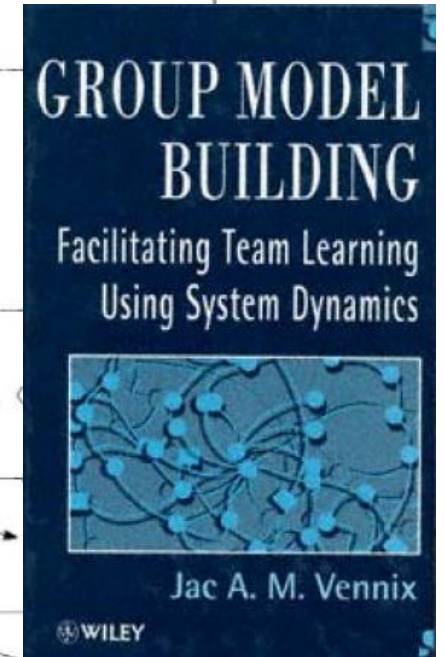
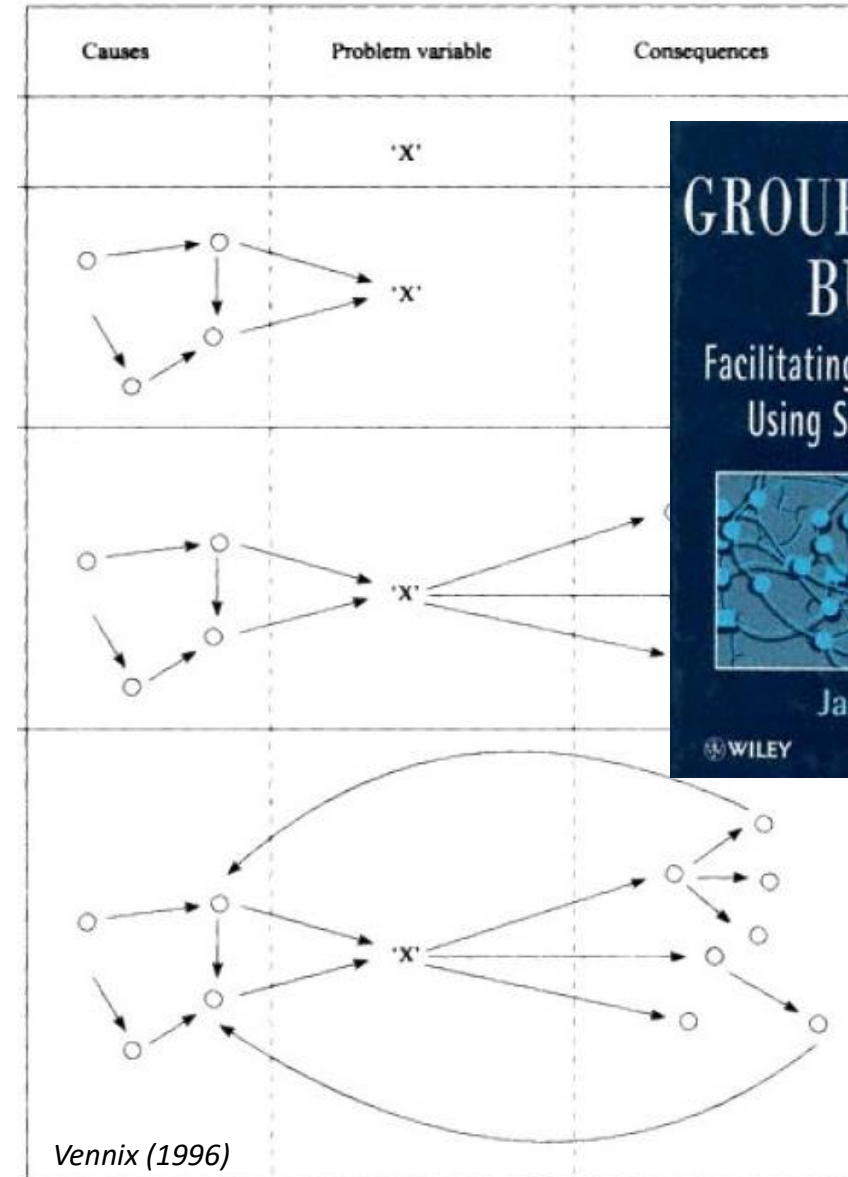
Stadt System



<https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/rise-in-water-level-icon-isolated-on-white-vector-37402665>  
<https://fontawesomeicons.com/svg/icons/arrow-up-from-ground-water>  
<https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-6/>

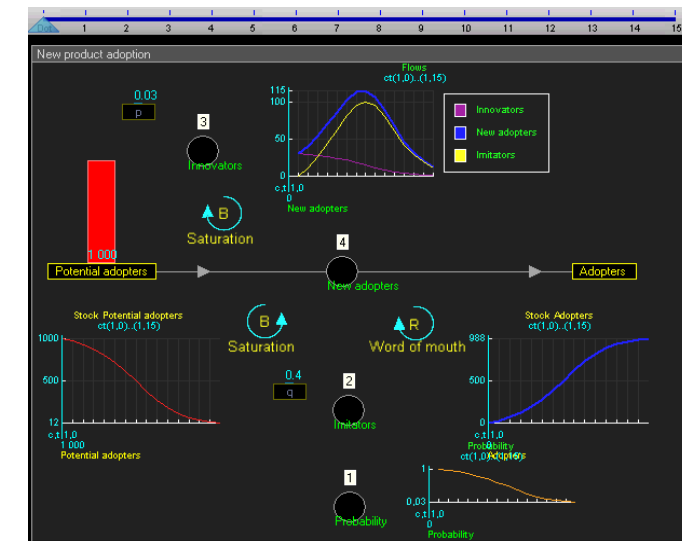
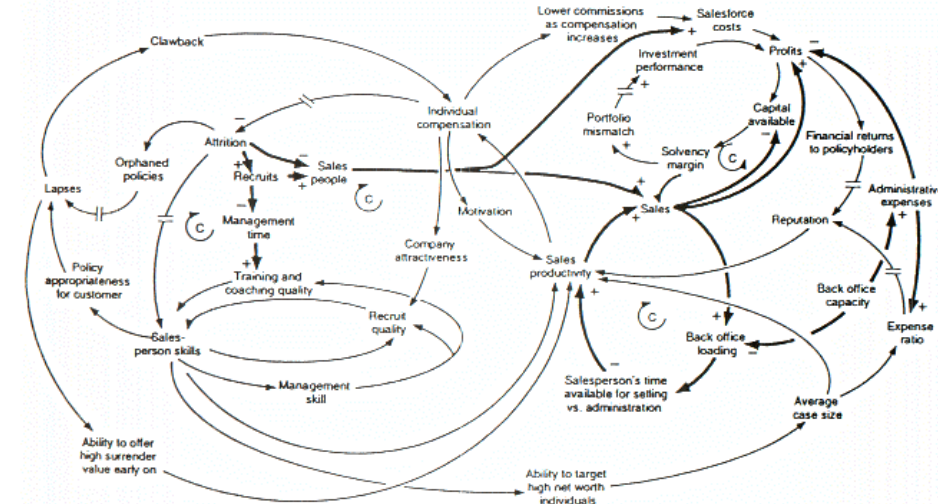
## Group Model Building

- *Vennix (1996), Egerer et al. (2021)*
- Basierend auf der System Dynamics (SD) Modellierungsmethode
- Entwicklung von SD Modellen mit Teams
- Fördert gemeinsames Verständnis
- Fördert Vertrauen
- Fördert Konsens
- Fördert Verbindlichkeiten, Maßnahmen zu ergreifen



## System Dynamics

- Entwickelt von Jay Wright Forrester Mitte der 1950er Jahre
- Ganzheitliche Analyse der Probleme
- Beschreibung der Wechselbeziehungen zwischen den Komponenten eines Systems
- Kausalität (Ursache-Wirkung)
- Quantifizierung der Wechselwirkungen und zeitabhängige Sichtweise
- Qualitative und quantitative Modellierung



## Qualitatives SD Modell

- visuelle Repräsentation des Problems in Form eines „causal-loop diagram“
- Variablen, die durch Pfeile miteinander verbunden sind
- Pfeile repräsentieren den kausalen Zusammenhang
- Syntax (+ bzw. – Pfeile)

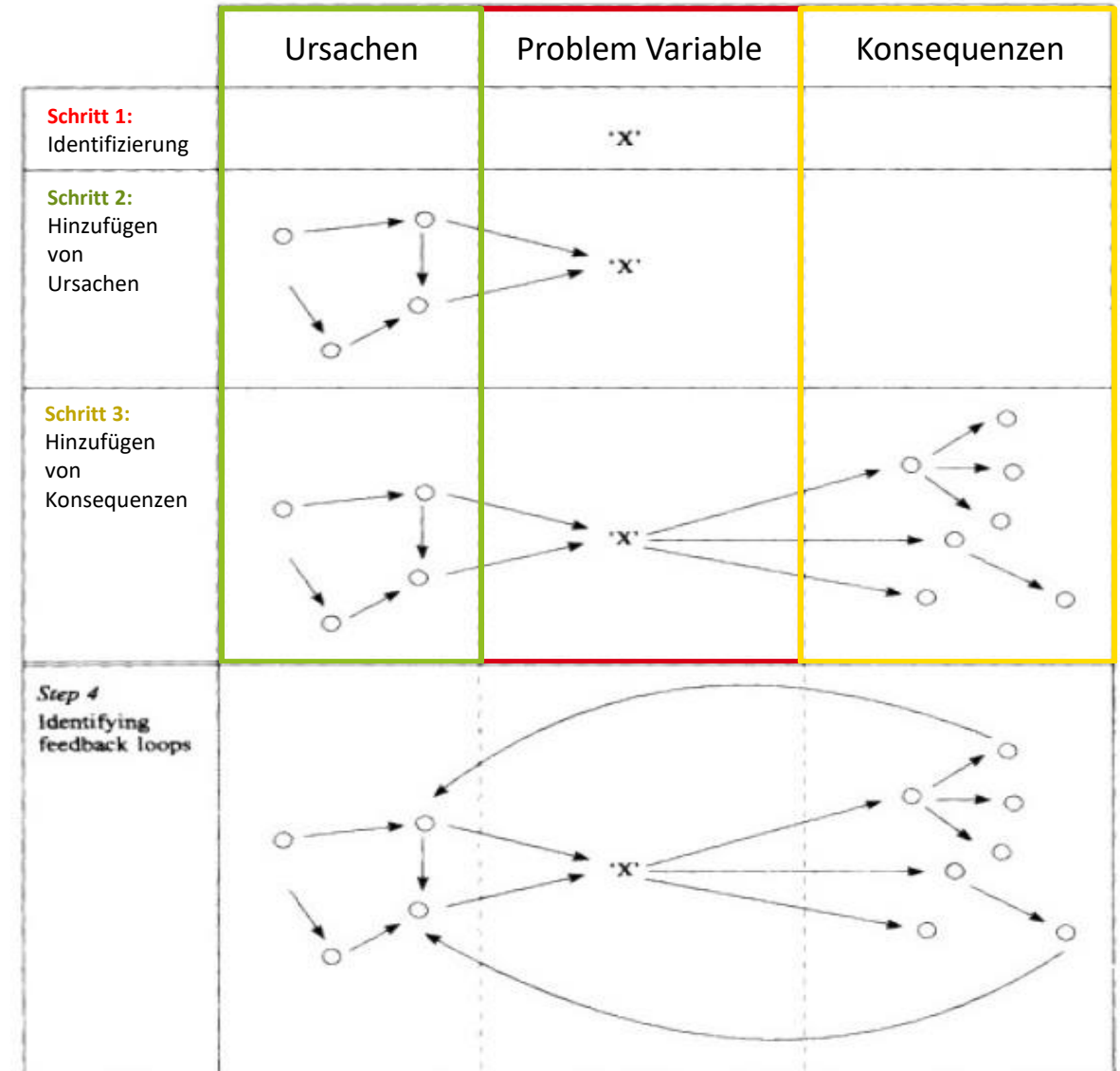


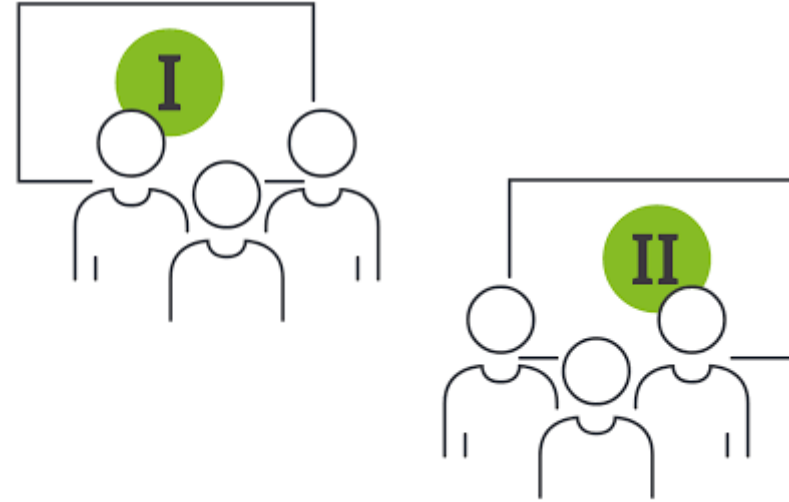
Abbildung aus Vennix (1996), angepasst durch Franziska S. Hanf



## Modell-Entwicklungsprozess

### 1. C1 Gruppen-Interviews

- Teilnehmer: innen entsprechend ihrer Expertise
- online
- 13 disziplinäre Modelle

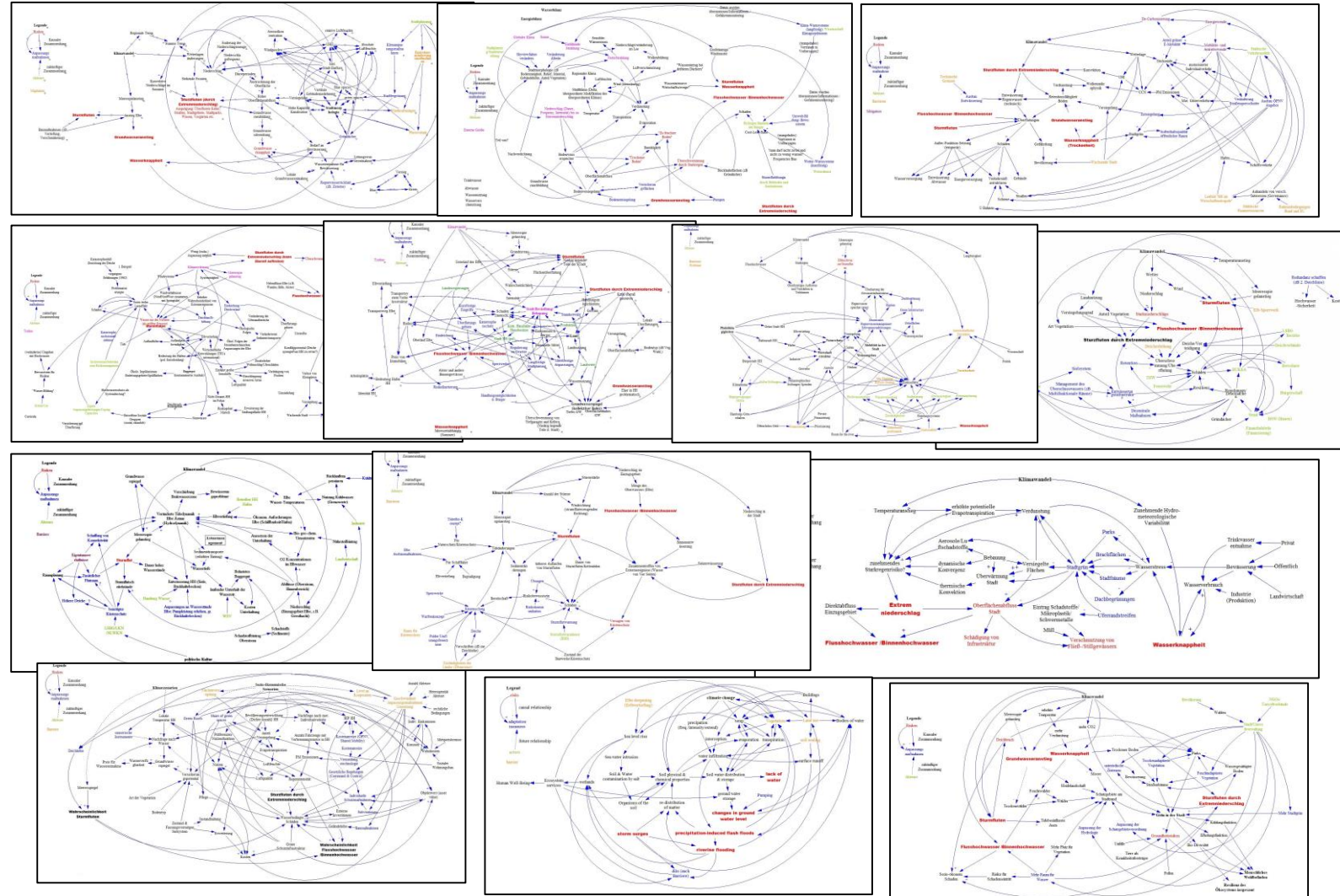


13 „mental models“ als Ergebnis der C1 Gruppen-Interviews

# Modell-Entwicklungsprozess

## 1. C1 Gruppen-Interviews

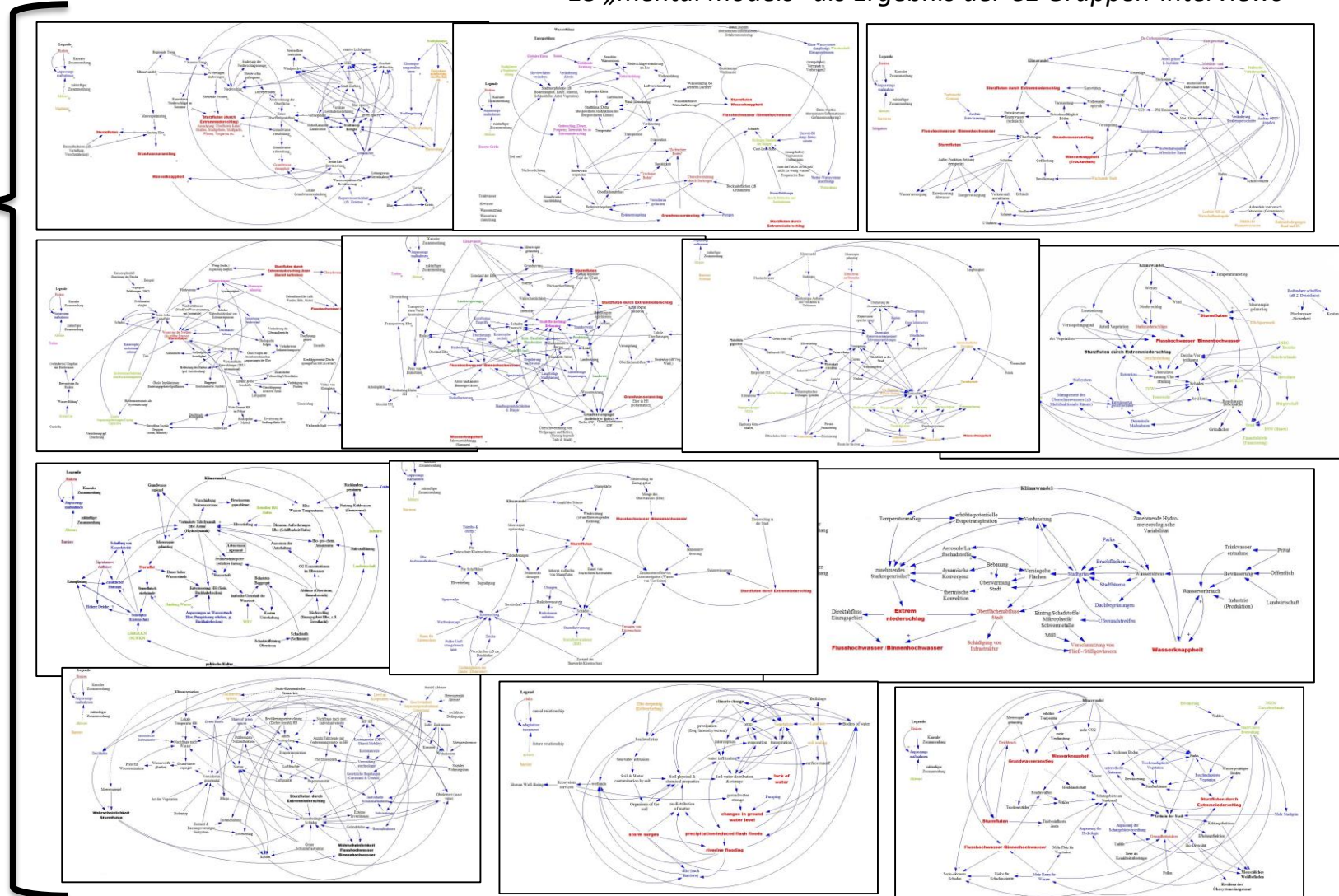
- Teilnehmer: innen entsprechend ihrer Expertise
- online
- 13 disziplinäre Modelle



# Modell-Entwicklungsprozess

1. C1 Gruppen-Interviews
2. Aggregiertes Modell

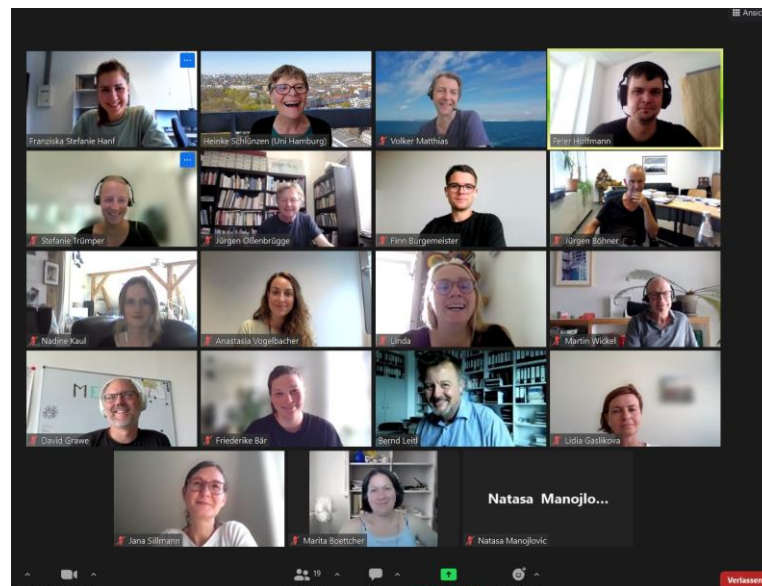
13 „mental models“ als Ergebnis der C1 Gruppen-Interviews



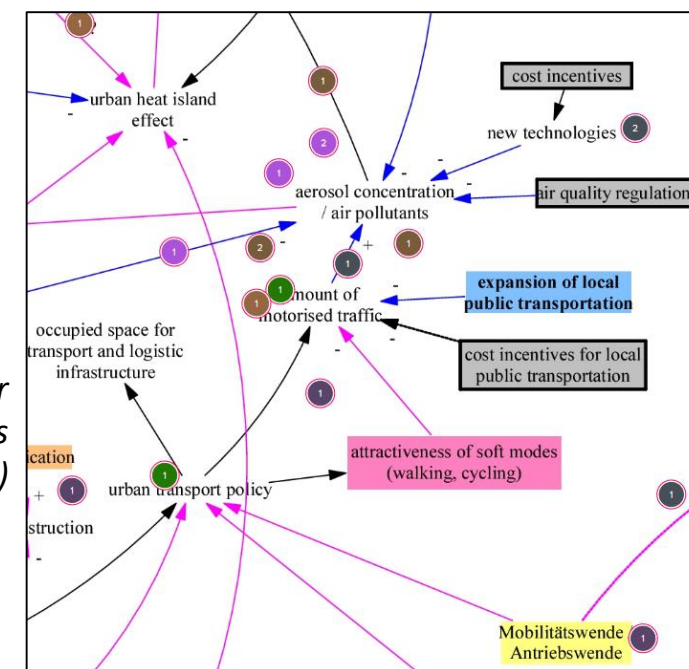
## Modell-Entwicklungsprozess

1. C1 Gruppen-Interviews
2. Aggregiertes Modell
3. C1 Gruppen-Sessions

*C1 Gruppen-Sessions  
(online und in Präsenz)*

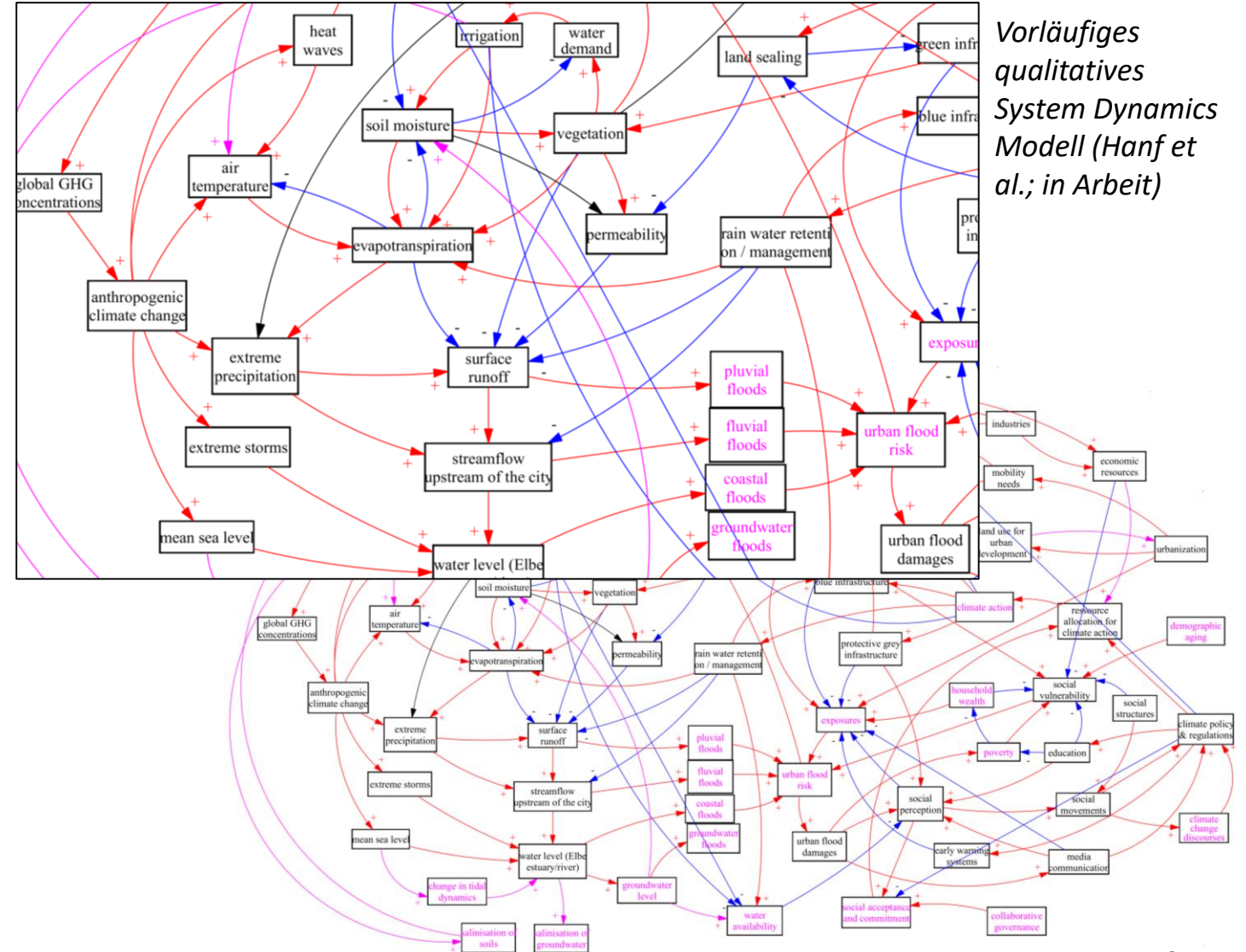


*Online-Austausch unter  
Verwendung des Tools  
MURAL (<https://mural.co/>)*

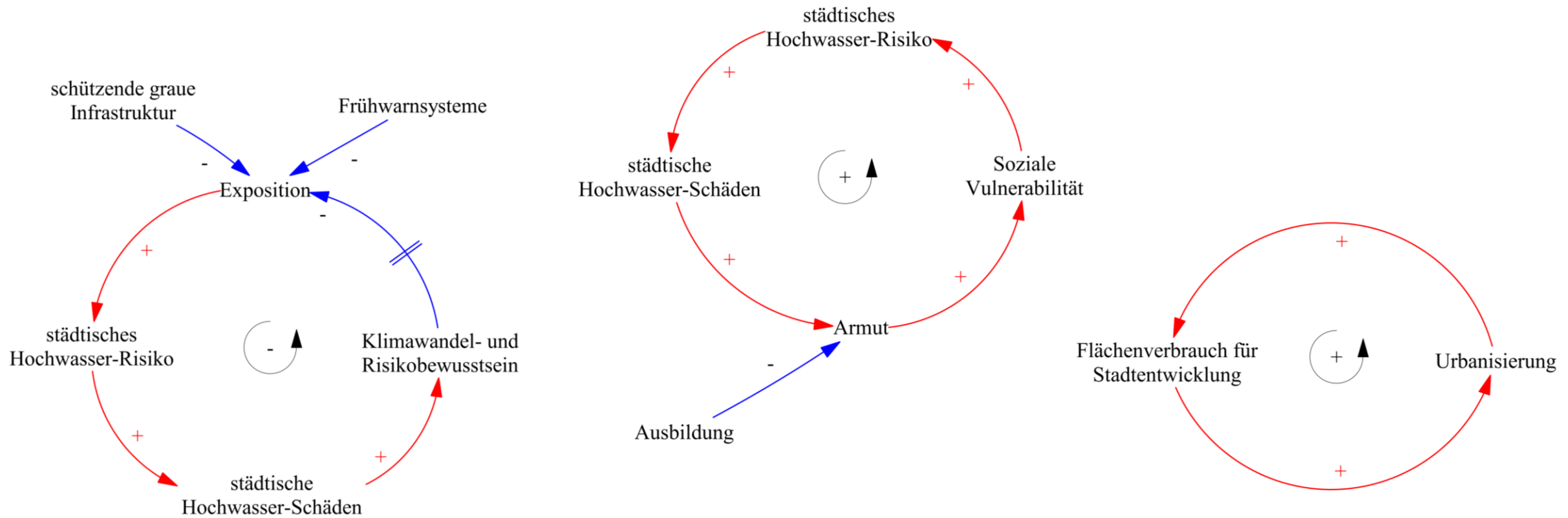


## Modell-Entwicklungsprozess

1. C1 Gruppen-Interviews
2. Aggregiertes Modell
3. C1 Gruppen-Sessions
4. Qualitatives SD Modell



## “Zoom in” – Rückkopplungsschleifen im Modell



## ■ Vorteile:

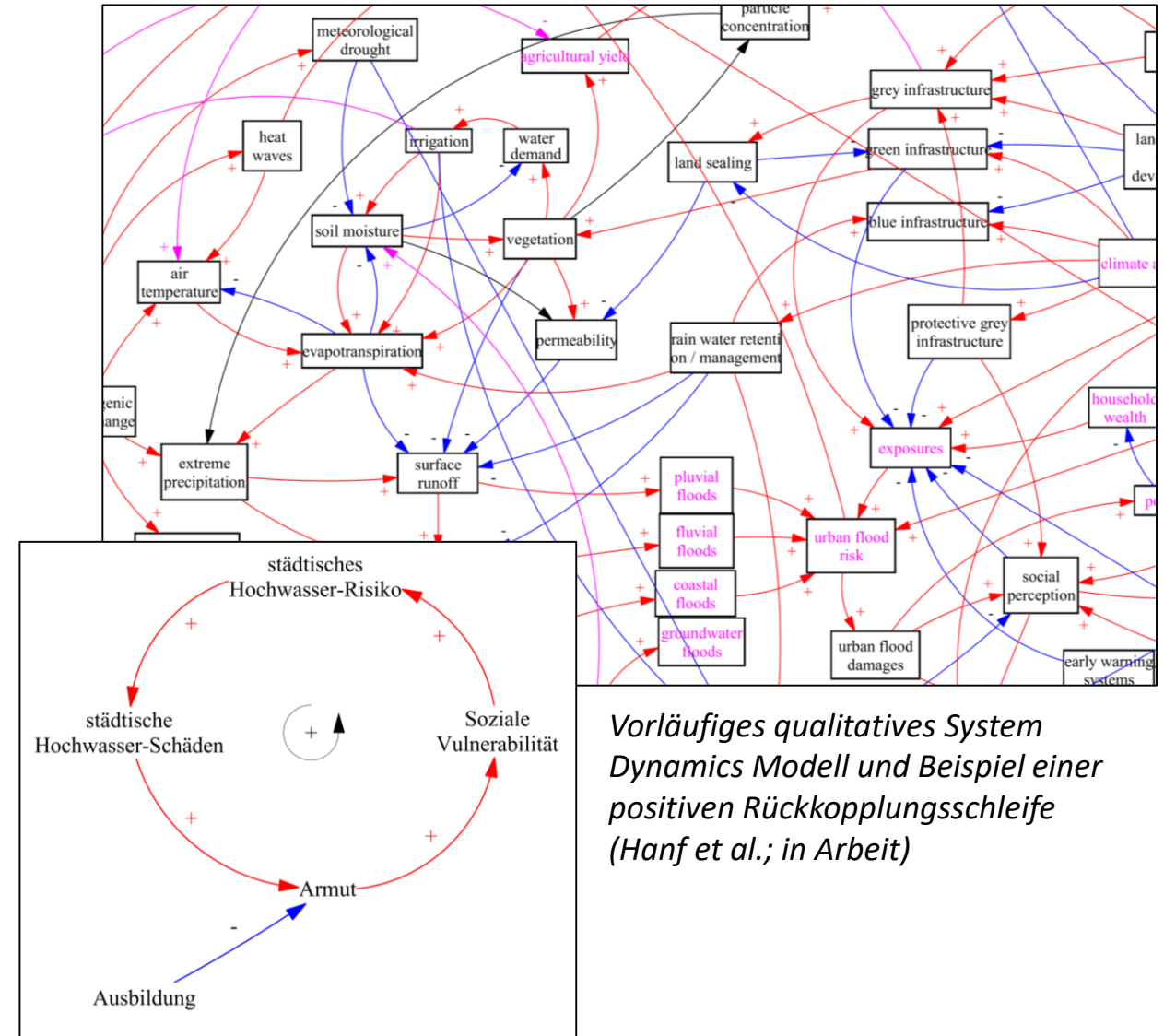
- Überwindung von isolierten, disziplinären Sichtweisen
- Modell als “Grenzobjekt”
- gemeinsames Verständnis des Problems, der Wechselwirkungen im System

## ■ Grenzen:

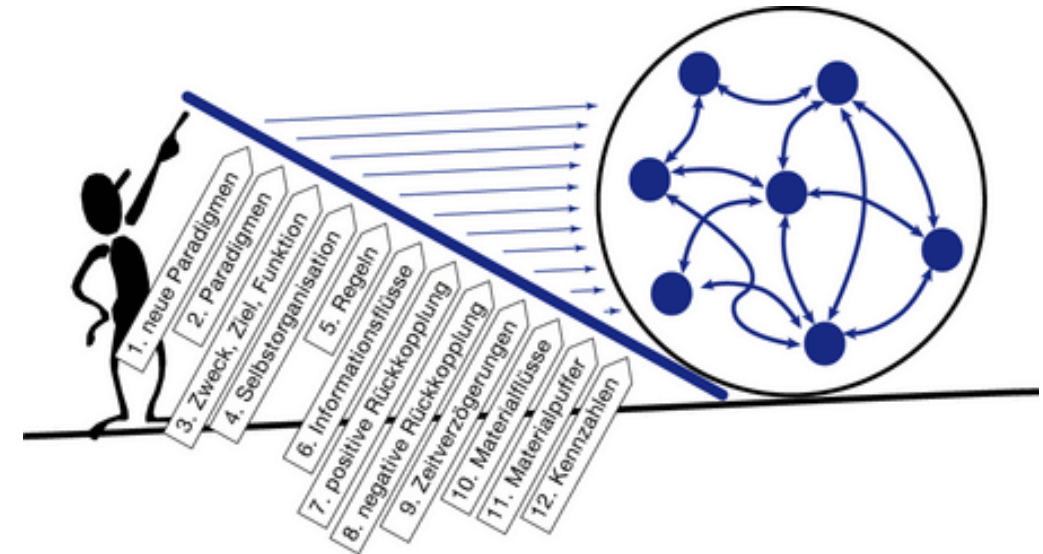
- Sehr komplex
- Problem: Kipppunkte

## ■ Nächste Schritte:

- Weitere Kondensierung und Analyse des Modells
  - Rückkopplungsschleifen, Hebelpunkte, Interventionsmaßnahmen (Egerer et al. 2021)
- Einbindung von Stakeholdern



- Donella Meadows entwickelte eine Hierarchie von 12 Hebelpunkte
- „Orte, an denen in einem System eingegriffen werden kann“ (Meadows, 1999)
- Oberflächliche Hebelpunkte:
  - Relativ leicht umsetzbare Maßnahmen
  - ABER nur geringe Auswirkungen
  - z.B. einfaches Anpassen von Parametern (Kohlenstoffpreis)
- Tiefgreifende Hebelpunkte:
  - Schwierig umzusetzen
  - ABER großes Potenzial um transformative Veränderungen zu bewirken
  - z.B. bestehende soziale Werte, Denkweisen





- **Abson et al. (2017)** Abson, D.J., Fischer, J., Leventon, J., Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U., von Wehrden, H., Abernethy, P., Ives, C.D., Jager, N.W., Lang, D.J. (2017). Leverage points for sustainability transformation. *Ambio*, 46, 30-39. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y>
- **Berndtsson et al. (2019)** Berndtsson, R., Becker, P., Persson, A., Aspegren, H., Haghigatafshar, S., Jönsson, K., Larsson, R., Mobini, S., Mottaghi, M., Nilsson, J., Nordström, J., Pilesjö, P., Scholz, M., Sternudd, C., Sörensen, J., Tussupova, K. (2019). Drivers of changing urban flood risk: A framework for action, *Journal of Environmental Management*. 240, 47-56, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.094>
- **Egerer et al. (2021)** Egerer, S., Cotera, R. V., Celliers, L., Máñez Costa, M. (2021). A leverage points analysis of a qualitative system dynamics model for climate change adaptation in agriculture. *Agricultural Systems*, 189, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103052>
- **Frank et al. (2017)** Frank, B., Delano, D., Caniglia, B.S. (2017). Urban systems: a socio-ecological system perspective. *Sociology International Journal*. 1 (1), 1-8, <https://doi.org/10.15406/sij.2017.01.00001>
- **Landman (2021)** Landman, K. (2021). Rapidly changing cities: Working with socio-ecological systems to facilitate transformation. *Urban Planning*. 6 (2), 139-142, <https://doi.org/10.17645/up.v6i2.4472>
- **Meadows (1999)** Meadows, D. (1999). *Leverage points: Places to intervene in a system*. Hartland: The Sustainability Institute.
- **Rittel and Weber (1973)** Rittel, H.W.J., Webber, M.M. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sci* 4, 155–169 (1973). <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- **Systems Dynamics Society (2022)** <https://systemdynamics.org/what-is-system-dynamics>. Assessed on 07 August 2022.
- **Termeer et al. (2013)** Termeer, C., Dewulf, A., Breeman, G. (2013). Governance of Wicked Climate Adaptation Problems. In: Knieling, J., Leal Filho, W. (eds) *Climate Change Governance*. Climate Change Management. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29831-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29831-8_3)
- **Vennix (1996)** Vennix, J.A.M. (1996). *Group model building: facilitating team learning using system dynamics*. John Wiley & Sons Ltd
- **Voinov (2017)** Voinov, A. A. (2017). Participatory Modeling for Sustainability. In M.A. Abraham (Ed.), *Encyclopedia of Sustainable Technologies* (pp. 33-39). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10532-9>
- **Voinov et al. (2018)** Voinov, A., Jenni, K., Gray, S., Kolagani, N., Glynn, P. D., Bommel, P., Prell, C., Zellner, M., Paolisso, M., Jordan, R., Sterling, E., Schmitt Olabisi, L., Giabbanelli, P. J., Sun, Z., Le Page, C., Elsayah, S., BenDor, T. K., Hubacek, K., Laursen, B. K., Jetter, A., Basco-Carrera, L., Singer, A, Young, L. Brunacini, J. and Smajgl, A. (2018). Tools and methods in participatory modeling: Selecting the right tool for the job. *Environmental Modelling and Software*, 109, 232-255. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.08.028>

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Großes Dankeschön an das gesamte CLICCS C1 Team:

Felix Ament, Friederike Bär, Jürgen Böhner, Marita Böttcher, Finn Burgemeister, Annette Eschenbach, Peter Fröhle, Philine Gaffron, Lidia Gaslikova, David Grawe, Celine Hadziioannou, Tom Hawxwell, Peter Hoffmann, Jörg Knieling, Kai Jensen, Bernd Leitl, Natasa Manojlovic, Volker Matthias, Linda Meier, Maike Nicolai, Jürgen Oßenbrügge, Benjamin Poschlod, Markus Quante, Leonie Ratzke, Elisabeth Rudolph, Christoph Sauer, Jürgen Scheffran, Sonja Schlipf, K. Heinke Schlünzen, Rita Seiffert, Nima Shokri, Jana Sillmann, Malte von Szombathely, Stefanie Trümper, Anastasia Vogelbacher, Ralf Weisse, Martin Wickel, Sarah Wiesner

Gefördert durch:

 **Deutsche  
Forschungsgemeinschaft**  
German Research Foundation

# Anpassung an den Klimawandel **in der Stadt**, auf dem Land und an der Küste



**01.11.2022** Wasser von vier Seiten: Welche Wechselwirkungen gibt es mit der Stadt Hamburg als sozioökonomisches System? Die Entwicklung eines konzeptionellen Modells als Ergebnis interdisziplinärer Zusammenarbeit  
Dr. Franziska S. Hanf, Meteorologisches Institut, Universität Hamburg

**08.11.2022** Modellierung von starkregeninduzierten Sturzfluten in Hamburg Lohrbrügge  
Dr. Marita Boettcher, Meteorologisches Institut, Universität Hamburg / Christoph Sauer, M.Sc., Institut für Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg

**15.11.2022** Die „Hamburg Urban Water Risk Map“ zur Visualisierung von Wasser-Risiken in Hamburg – Wie geht man mit Compound Events um?  
Dr. Franziska S. Hanf, Meteorologisches Institut / Dr. Benjamin Poschod, Research Group Climate Extremes, beide Universität Hamburg



**22.11.2022** Possible and Plausible Land-use Adaptations to Climate Change: Using Legumes to Enhance Food Security in Namibia  
Dr. Kerstin Jantke, Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit / Dr. Joscha Becker, Institut für Bodenkunde / Jihye Jeong, M.Sc., beide Forschungsstelle Nachhaltige Umweltentwicklung und Klimarisiken, alle Universität Hamburg

**29.11.2022** Climate-smart Forest Management in the Hamburg Metropolitan Area  
Leam Mykel Martes, M.Sc., Weltforstwirtschaft, Universität Hamburg / Vladimir Metelitsa, M.Sc., Climate Service Center Germany, Helmholtz-Zentrum Hereon

**06.12.2022** Historical Background, Present and Potential Futures of Amazon's Agricultural Frontier  
Carlos Tello, M.Sc., Institute of Geography / Lea Schröder, M.Sc., Forschungsstelle Nachhaltige Umweltentwicklung und Klimarisiken, beide Universität Hamburg / Vladimir Metelitsa, M.Sc., Climate Service Center Germany, Helmholtz-Zentrum Hereon

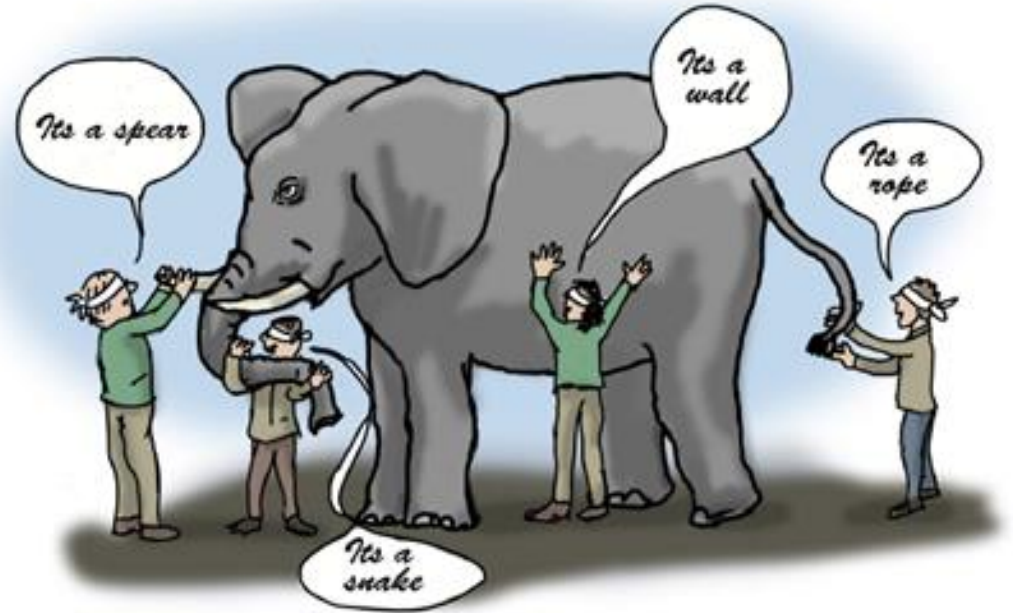


**10.01.2023** Weder Deichen noch weichen? Potenziale in der vergangenen und gegenwärtigen Dynamik des Küstenschutzes für die zukünftige Anpassung an den Klimawandel.  
Philipp Jordan, Dipl. Ing., Institut für Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg / Dr. Martin Döring / Prof. Dr. Beate Ratter, beide Institut für Geographie, Universität Hamburg / Prof. Dr. Peter Fröhle, Institut für Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg

**17.01.2023** „Der Klimawandel ist da, den können wir nicht wegquatschen“: Eine Analyse der Klimawandelwahrnehmung von Krabbenfischern an der norddeutschen Küste.  
Dr. Martin Döring / Paul Müller M.A. alle Institut für Geographie / Prof. Dr. Christian Möllmann, Institut für Marine Ökosystemdynamik und Management, alle Universität Hamburg

**24.01.2023** Grow with the Flow – Klimawandel und Eutrophierung am Beispiel der Tideelbe  
Gesa Schulz / Dr. Kirstin Dähnke / Dr. Johannes Pein, alle Institut für Küstenforschung, Helmholtz-Zentrum Hereon

## Gibt es Fragen ?



Comic von Jonas Adner.  
Colding, J., and S. Barthel. 2019. *Ecology and Society* 24,2.