

**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

# Über den Beitrag mathematischer Betrachtungen zum Verständnis chemischer Inhalte

Bunsen-Tagung  
Jena, 30.05.2019  
Prof. Dr. David-S. Di Fuccia



1. Begriffsklärung
2. Ort und Funktion mathematischer Betrachtungen
3. Konkrete Beispiele
4. Didaktische Diskussion zur Nutzung mathematischer Betrachtungen beim Chemielernen
5. Erfahrungen / Folgerungen

## Mathematische Betrachtungen

- Beschreibung chemischer Sachverhalte unter der Nutzung von mathematischen Begriffen, Methoden und Werkzeugen wie z.B. Funktionen, Graphen, geometrische Figuren, Koordinaten

## Mathematische Betrachtungen

- Beschreibung chemischer Sachverhalte unter der Nutzung von mathematischen Begriffen, Methoden und Werkzeugen wie z.B. Funktionen, Graphen, geometrische Figuren, Koordinaten

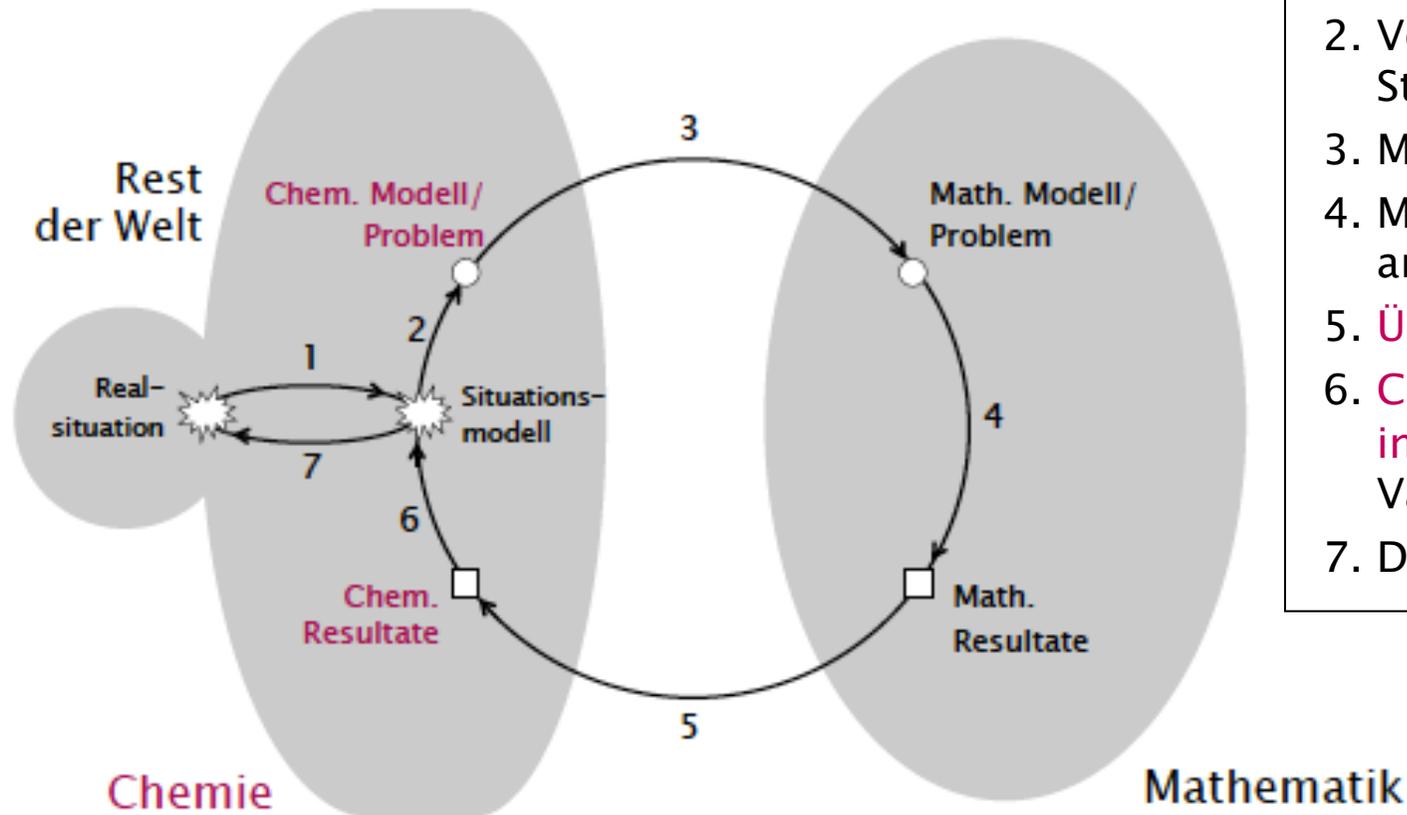
## Rechnen und Anwenden

- chemische Resultate mit Hilfe von **gegebenen** mathematischen Modellen ermitteln

## Mathematisches Modellieren

- **Prozess** der Erklärung chemischer Sachverhalte unter der Bildung und Nutzung mathematischer Modelle

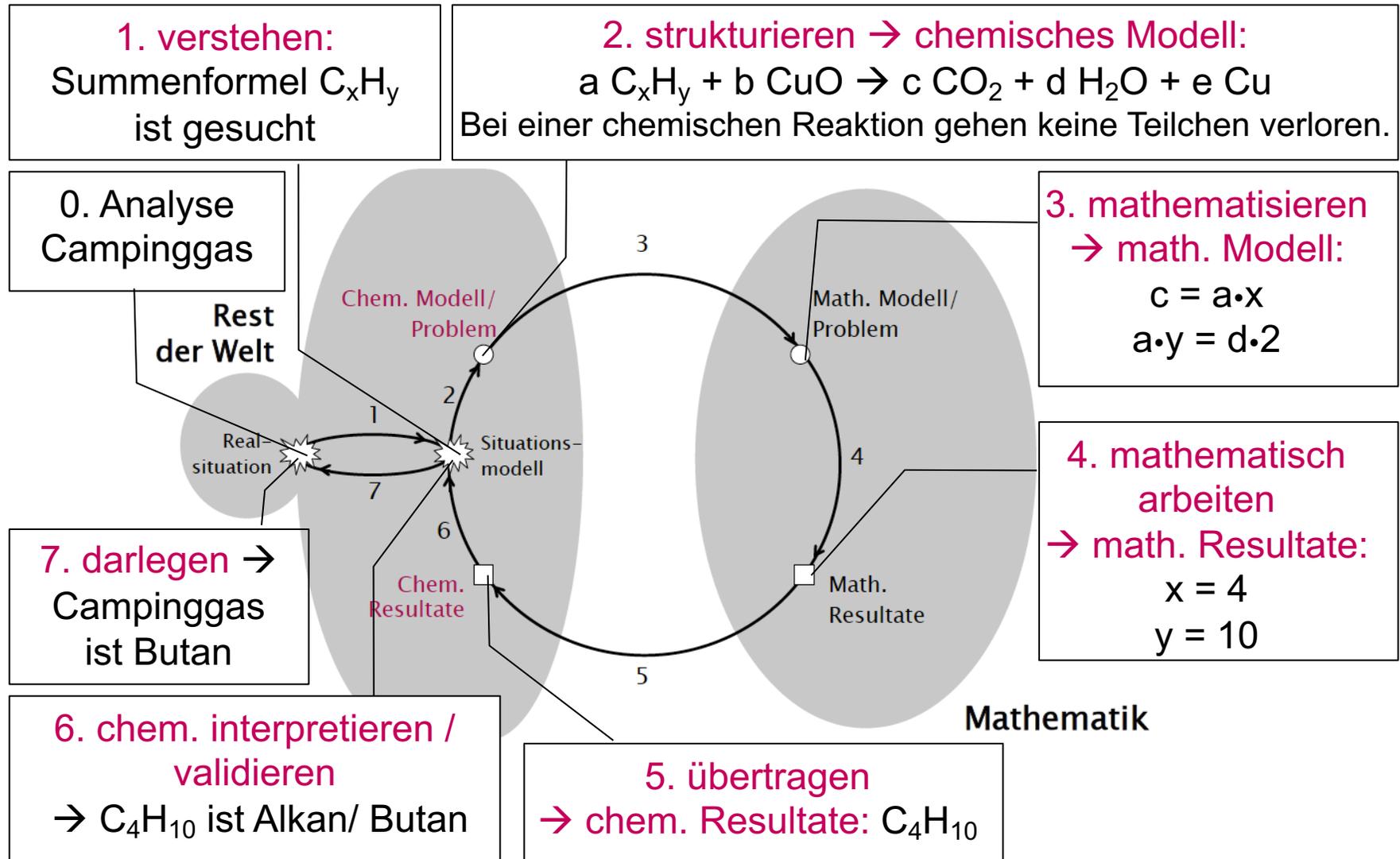
# Ort und Funktion math. Betrachtung



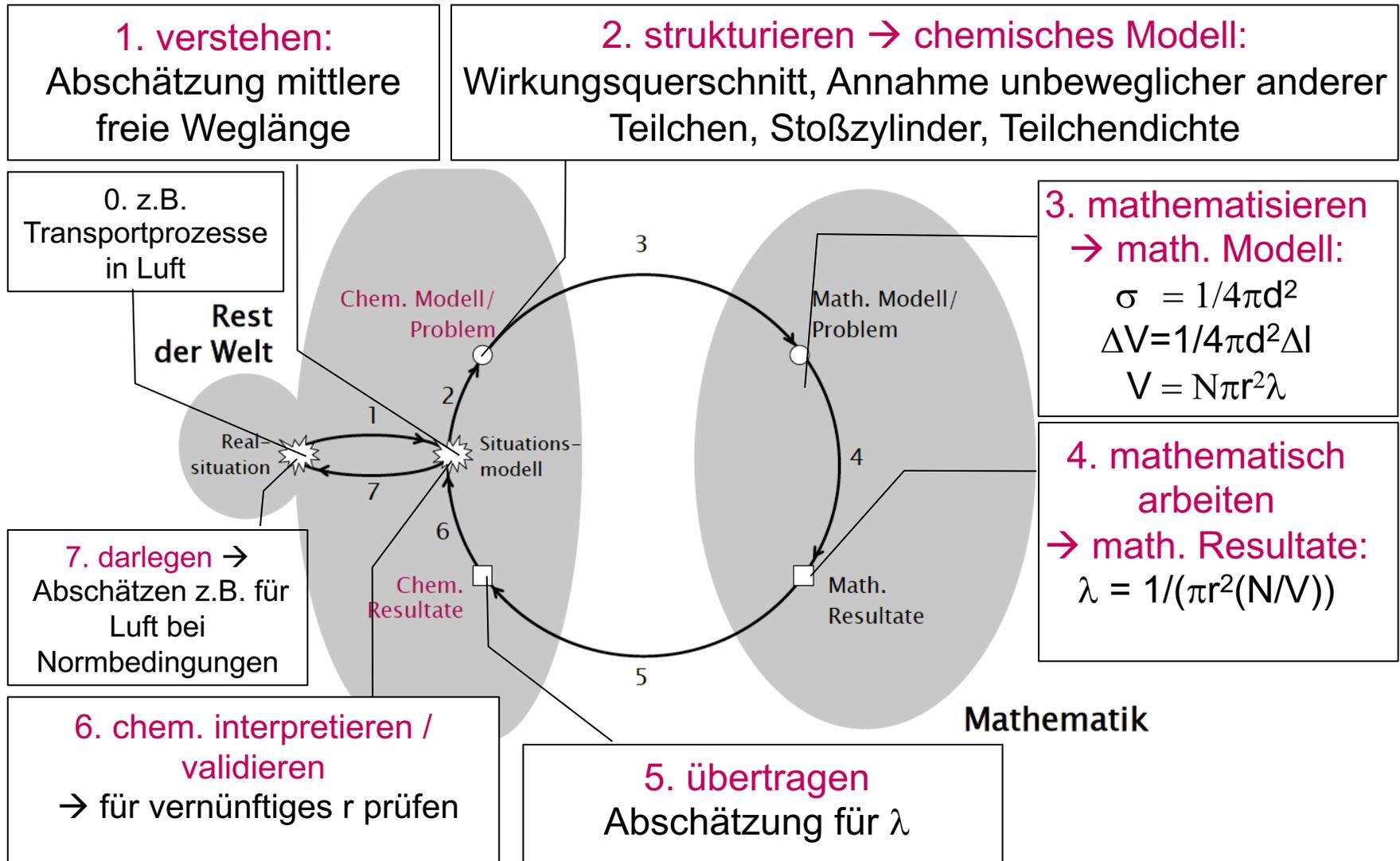
1. Konstruieren/  
Verstehen
2. Vereinfachen/  
Strukturieren
3. Mathematisieren
4. Mathematisch  
arbeiten
5. Übertragen
6. Chemisch  
interpretieren /  
Validieren
7. Darlegen

Modellierungsprozess nach Blum und Leiß (2006) –  
angepasst für die Chemie durch Goldhausen/Di Fuccia

# Beispiel: qualitative Elementaranalyse



# Beispiel: Abschätzung mittl. freie Weglänge



- Mathematische Begriffe, Methoden und Denkweisen sind notwendig zur Erklärung naturwissenschaftlicher Phänomene und zur Problemlösung in den Naturwissenschaften [Höner (1996)]
- Mathematische Analysen chemischer Prozesse können das Verständnis von Chemie erleichtern und vertiefen [Harisch (1979)]
- Übertrag und Anwendung mathematischer Kenntnisse auf neue und bedeutungsreiche Situationen kann das Verständnis unterstützen und Problemlösefähigkeiten fördern  
[Borneleit, Danckwerts, Henn & Weigand (2001)]
- Einsatz von Modellierungsaufgaben erscheint sinnvoll  
[Beck, Markic & Eilks (2010)]

Interviewstudien, Lehrplan- sowie Aufgabenanalysen zeigen:

- Herleitungen werden bei schwach eingeschätzten Lernern kaum gefragt
- Je schlechter eine Lerngruppe in Mathematik eingeschätzt wird, desto weniger werden mathematische Betrachtungen genutzt
- Lehrende tendieren dazu, Schwierigkeiten in den Bereich der Mathematik zu verorten
- Mehr Beispiele führen nicht zu mehr Verständnis.

[Goldhausen 2015]

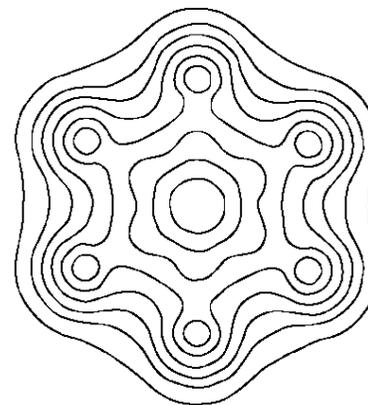
- In den meisten Fällen haben die Lernenden **keine** Schwierigkeiten, beim Aufstellen und Lösen mathematischer Gleichungen
- nötiges mathematisches Grundwissen ist i.d.R. vorhanden
- Häufig fehlt vielmehr chemisches Grundwissen
- Das chemische Modell ist oft nicht elaboriert/expliziert
- Der Übergang vom chemischen zum mathematischen Modell erfolgt oft implizit
- **Folgerung:** chemisches Modell explizieren, dessen Mathematisierung klar ansprechen



Expertin auf diesem Gebiet:  
Dr. Ines Goldhausen  
Didaktik der Chemie  
goldhausen@uni-kassel.de

# Anregungen

# Fragen



FCI  
FONDS DER  
CHEMISCHEN  
INDUSTRIE

- Beck, U., Markic, S., Eilks, I. (2010): Modellierungsaufgaben im Chemieunterricht. In: *PdN Chemie in der Schule* 6/59, 5 – 7
- Borneleit, P., Danckwerts, R., Henn, H.–W., Weigand, H.–G. (2001): Expertise zum Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe. In: H.–E. Tenorth (Hrsg.) (2001): *Kerncurriculum Oberstufe*. – Weinheim: Beltz, 26 – 53
- Borromeo, R., Leiß, D., Blum, W. (2006): Der Modellierungskreislauf unter kognitionspsychologischer Perspektive. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2006, Vorträge auf der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik*. Hildesheim und Berlin: Franzbecker
- Büchter, A., Leuders, T. (2005): Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistung überprüfen, Berlin: Cornelsen Scriptor
- Goldhausen, I. (2015). *Mathematische Modelle im Chemieunterricht*. Berlin: uni-edition.
- Hänze, M., Schmidt-Weigand, F., Stäudel, L. (2010): Gestufte Lernhilfen. In: Boller, S., Lau, R. (Hrsg.) (2010): *Innere Differenzierung in der Sekundarstufe II – Ein Praxishandbuch für Lehrer/innen*. Weinheim, Basel: Beltz
- Harisch, F. (1979): Mehr rechnen im Chemieunterricht! In: *NiU Physik / Chemie* 2/27, 57 – 60
- Höner, K. (1996): Mathematisierungen im Chemieunterricht – ein Motivationshemmnis? In: *ZfdN* 2/1996, 51 –70
- Leisen, J. (1999): Methodenhandbuch deutschsprachiger Fachunterricht. Bonn: Varus
- Schmidt, I., Di Fuccia, D.–S. (2012): Mathematisches Modellieren im Chemieunterricht, In: Bernholt, S. (Hrsg.), Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP), *Tagungsband zur Jahrestagung in Oldenburg 2011 – Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht*, Berlin, Lit-Verlag, 515–517