

Verifikation & Validierung

Verifikation:

- Verb: verifizieren
- Bedeutung: Die Richtigkeit einer Sache/Vermutung nach
- Informatik: Beweis, daß Programm einer Spezifikation entspricht
- Etymologie:
 - von mittel-lat. „verificare“ (prüfen)

Verifizierung

Verifizierung oder **Verifikation** (von lat. *veritas* ‚Wahrheit‘ und *facere* ‚nachen‘, ‚tun‘) ist der Nachweis, dass ein vermuteter oder behaupteter Sachverhalt **wahr** ist. Der

Validierung

Validierung oder **Validation** (zu *validieren* von lateinisch *validus* ‚kräftig‘, ‚wirksam‘, ‚fest‘) ist die Überprüfung für:

- **Methodenvalidierung**, Nachweis über die Einsetzeignung einer Methode
 - **Validierung (Statistik)**, Prüfung der Gültigkeit statistischer Daten
 - **Datenvalidierung**, die Prüfung der Eingaben von Benutzern oder Systemen
 - **Validierung (Informatik)**, Nachweisführung, dass ein System die Anforderungen erfüllt
 - **Validierung (Chipentwurf)**, Vergleich des Chipdesigns mit der Verifikation
 - **Validierung (FEM-Simulation)**, Nachweis zur Prozesssimulation
- von Adj. „valere“ (kräftig, mächtig) über „validus“ (machen)

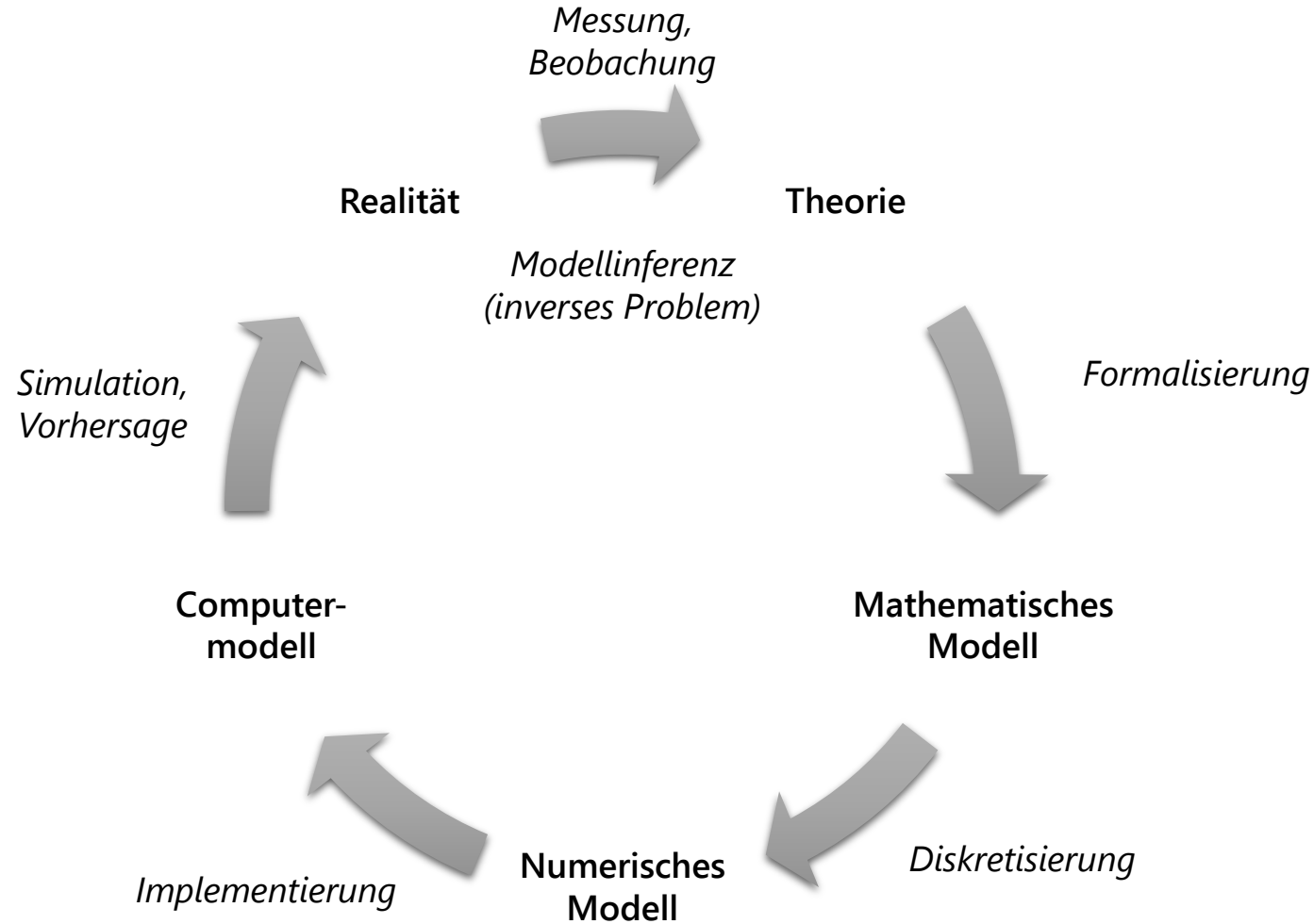
Validität

Mit **Validität** (lateinisch *validus* ‚kräftig‘, ‚wirksam‘; englisch *validity*; auch: **Gültigkeit**) wird in erster Linie das **argumentative** Gewicht einer (vornehmlich **wissenschaftlichen**) Aussage, Untersuchung oder **Theorie** bezeichnet.

Wird Wissenschaft als System zur Erzeugung und Verfeinerung von **Annahmen** über **Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge** verstanden, bezeichnet Validität die Gültigkeit bzw. Belastbarkeit dieser Annahmen. Im Gegensatz zur grundsätzlichen **Falsifizierbarkeit** (Widerlegbarkeit) und **Verifizierbarkeit** (Belegbarkeit) einer wissenschaftlichen Aussage ist Validität ein (abgestuftes) Gütekriterium für die Belastbarkeit einer bestimmten **Aussage**. Im Rahmen **empirischer** Untersuchungen bezieht sich Validität aber auch auf die Güte der **Operationalisierung** der in den Kausalmodellen beschriebenen einzelnen Faktoren, den **Konstrukten**.

Valid

Verifikation & Validierung



Verifikation & Validierung

- **Verifikation: Rechne ich richtig?**

- Hat mein Programm Bugs? Sind die Algorithmen richtig implementiert?
- Paßt meine numerische Rechnung zum mathematischen/konzeptionellen Modell?
- Ist die Qualität meiner Approximationen und Diskretisierungen ausreichend?

→ **Konvergenzanalyse**

- **Validierung: Berechne ich das Richtige?**

- Ist das zugrundeliegende mathematische Modell, meine Theorie gültig/gut genug?
- Stimmen die Vorhersagen meines Modells ausreichend gut mit der Realität überein?

→ **Vergleich mit
Experiment/Messung**

- **Parameteridentifikation („Kalibrierung“, „Fitting“): Was sind „gute“ Parameterwerte?**

- Wie müssen Parameter gewählt werden, damit das Modell die Meßdaten gut reproduziert?

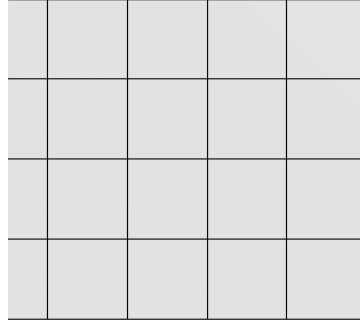
Plausibilitätsprüfung mittels analytischer Abschätzung (Balkentheorie)

$$w_{\max} = \frac{Fl^3}{3EI}$$

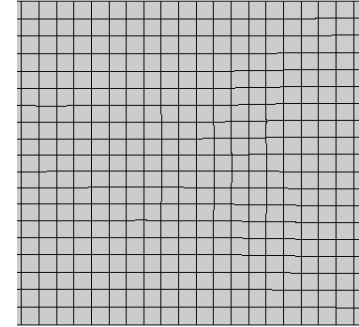
mit $I = \frac{bh^3}{12}$ für Rechtecksquerschnitt

FE-Diskretisierung

Auflösung
(„Stützstellendichte“)

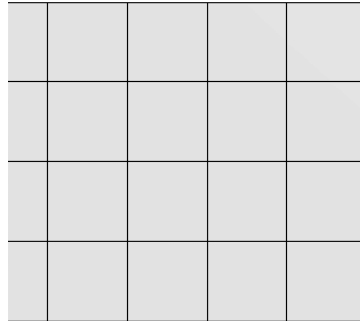


vs.

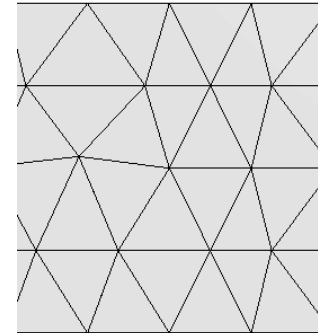


„ h -Adaptivität“

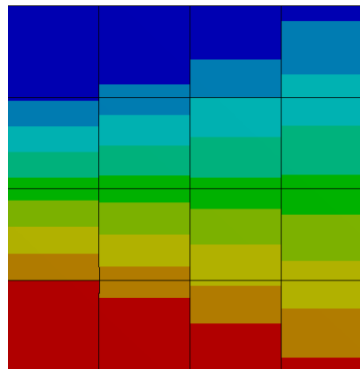
Form (Shape)



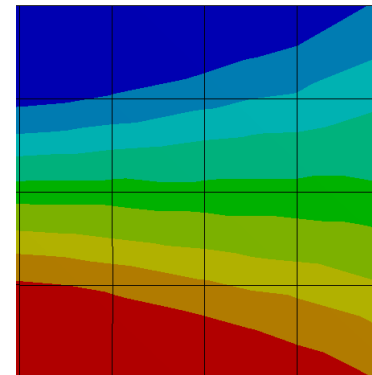
vs.



(Interpolations-)
Ansatz

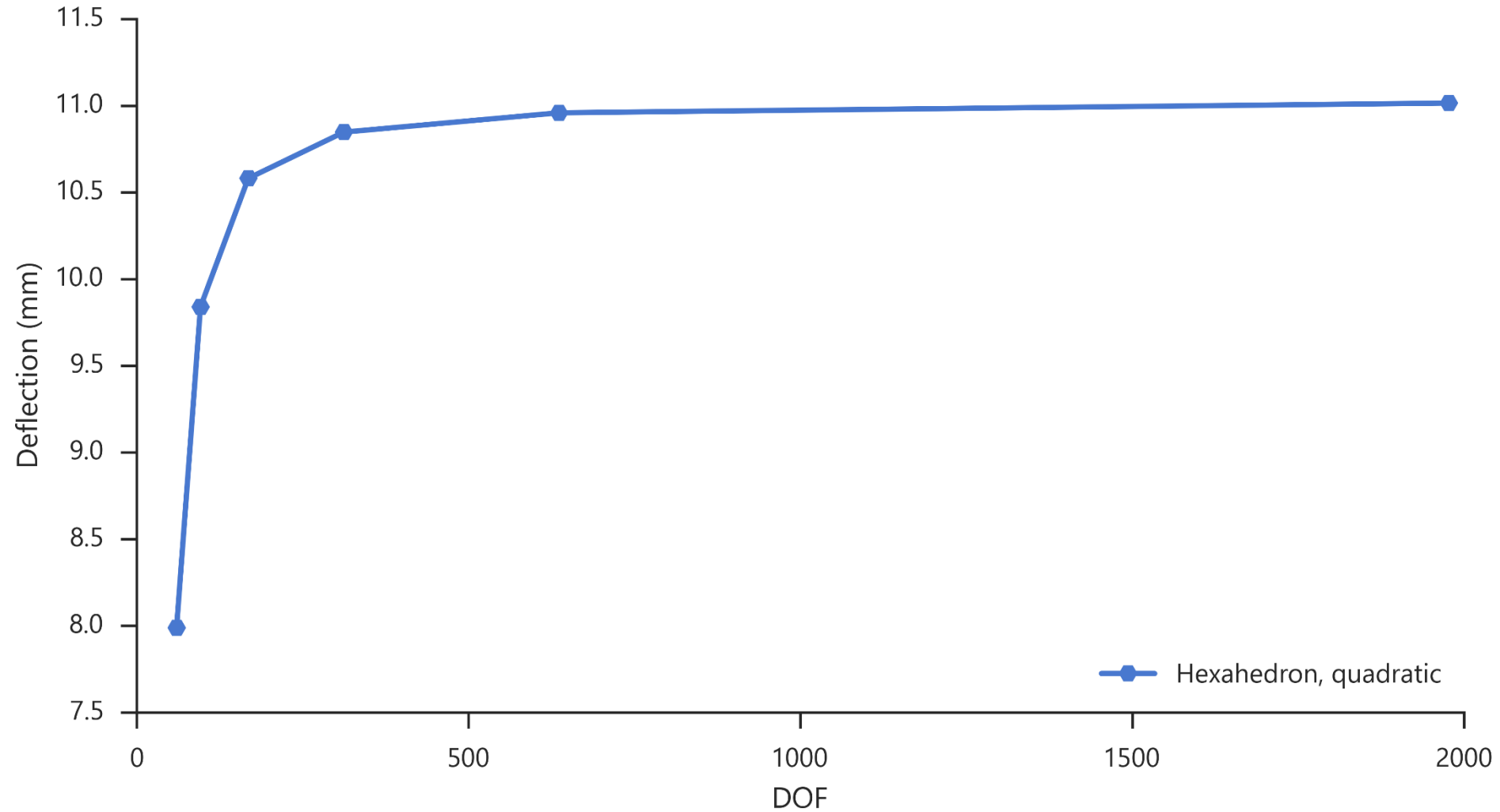


vs.



„ p -Adaptivität“

Konvergenzanalyse



Aufgabenverteilung

Balken	Auslenkung w_{\max} (mm)												
Geometrie, Material	A) Experiment	B) Analytische Abschätzung	C) Simulation, 3D-Geometrie				2D-Geometrie				1D-Geo		
			Tetraeder		Hexaeder		Plane		Shell		Beam		
			linear	quadr.	linear	quadr.	lin	quadr.	lin	quadr.	quadr.		
Gruppe 1: Balken A	X	X	← mind. 3 Fälle →										
Gruppe 2: Balken B	X	X	← mind. 3 Fälle →										
Gruppe 3: Balken C	X	X	← mind. 3 Fälle →										