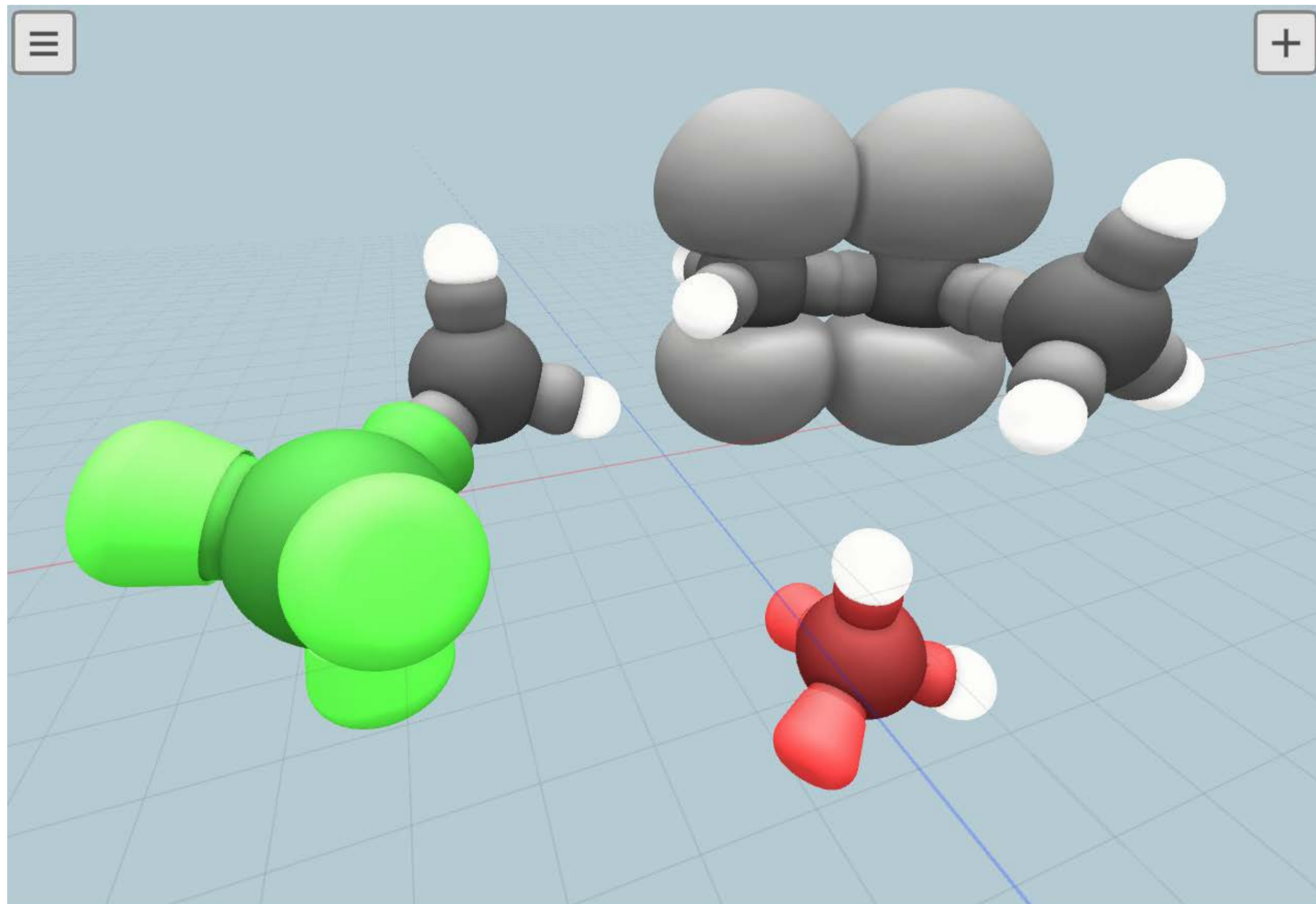


Untersuchungen zur digitalen Strukturmodellierung auf Grundlage der Orbitaltheorie

Stefan Witzke & Claudia Nerdel



Modelle von Chlormethan (links), Propen (rechts) und Wasser (unten)

Theoretischer Hintergrund

Das räumliche Vorstellungsvermögen (**RV**) ist ein Prädiktor für Lernleistungen im STEM-Bereich (Wai, Lubinski & Benbow, 2009). Einige Studien zeigen zudem, dass das Vorwissen (**VW**) den Lernerfolg beim multimedialen Lernen maßgeblich beeinflusst (Kalyuga, 2005). Besonders in der Strukturchemie werden mentale Rotationen und Manipulationen von dreidimensionalen Objekten verlangt, was unter Berücksichtigung des benötigten Vorwissens zu komplexen Lernprozessen führt. Die kognitive Belastung kann dabei durch Externalisierung mentaler Prozesse gesenkt werden (Stull & Hegarty, 2012). Bei der Erstellung von Lernumgebungen sollte daher RV und VW kontrolliert und bestimmt werden. Dadurch lässt sich klären, welche Eigenschaften und Bedingungen von digitalen Lernumgebungen geeignet sind, um Lernende bestmöglich zu unterstützen.

Fragestellung und Studiendesign

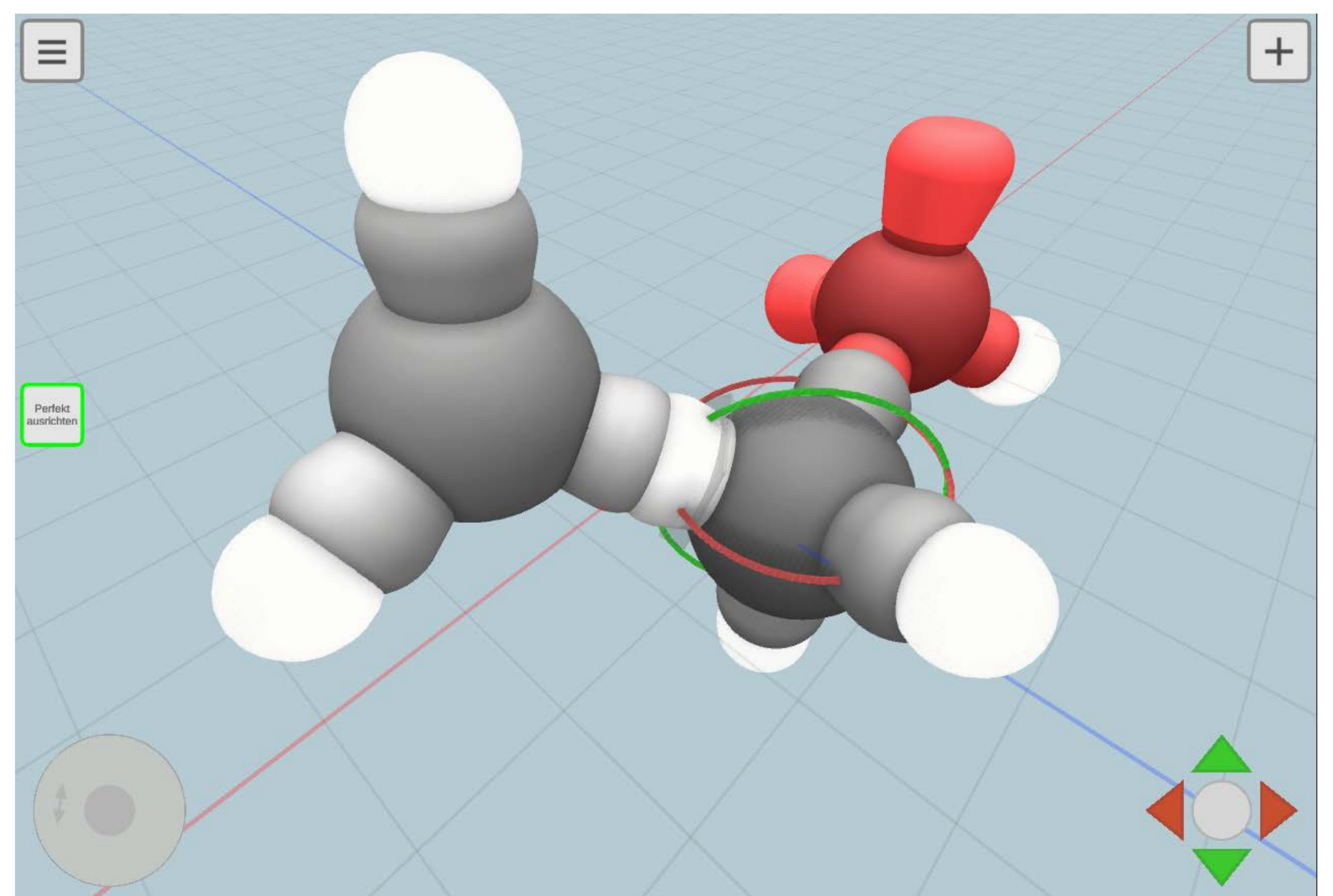
Welchen Einfluss haben das Vorwissen (**VW**) und das räumliche Vorstellungsvermögen (**RV**, genauer „spatial visualization“) auf den Lernerfolg mit der App, der Bewertung der Usability (**SUS**), Perceived Usefulness (**PU**), Perceived Ease Of Use (**PEOU**) und Intention of Use (**IoU**)?

Didaktisches Konzept der App

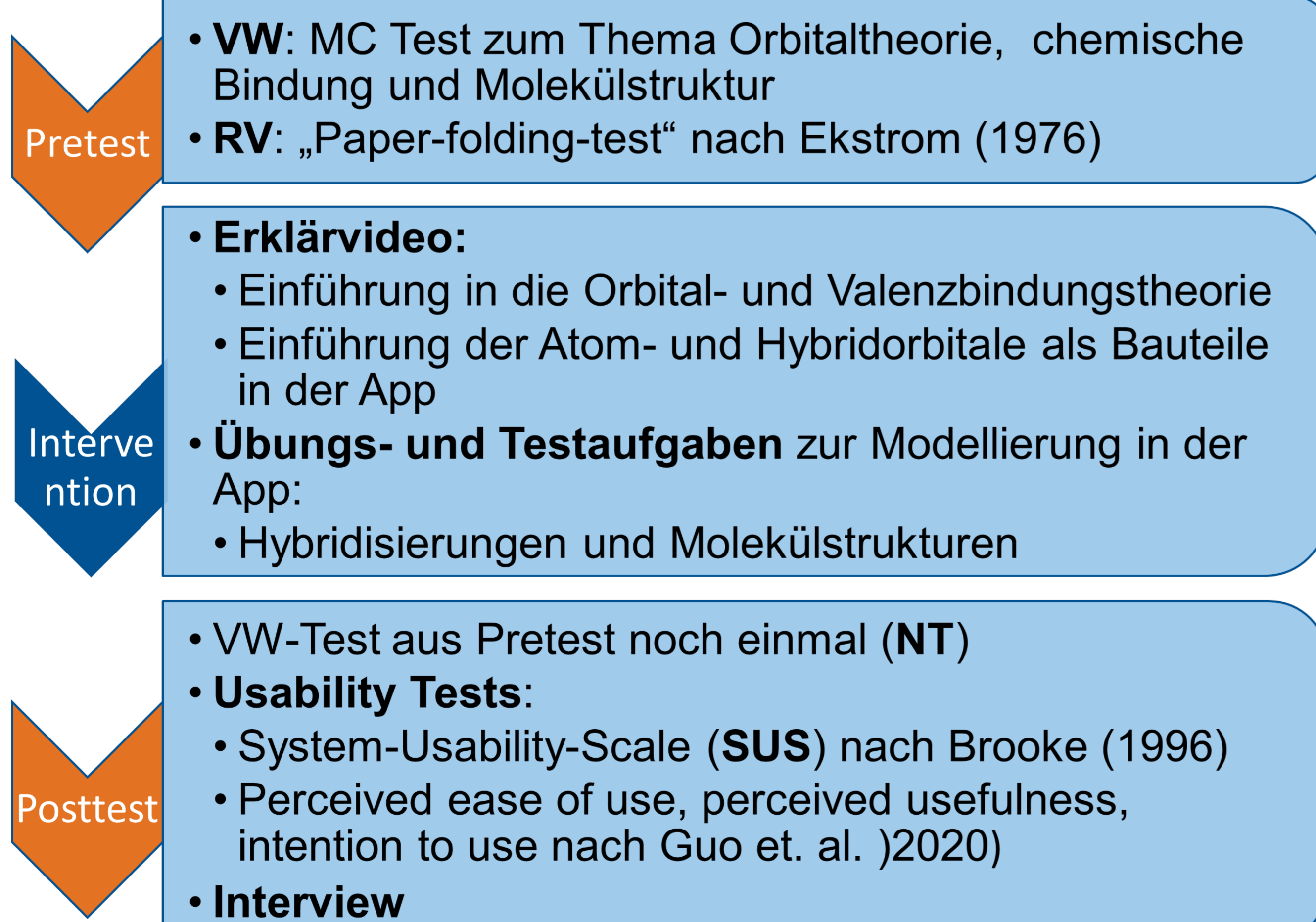
- Modellierung von Molekülstrukturen nach dem Valenzstrukturmodell: Lokalisierte Atomorbitale und deren Hybridorbitale bilden lokalisierte Molekülorbitale
- Dies erlaubt eine einfache Übersetzung von 3D-orbitaltheoretischen Darstellungen zu Lewis-Formeln

User-Interface der App

- 3D-Modellierung im Baukasten-Prinzip: s-, p-, und sp-(Hybrid)-Orbitale gängiger Elemente als frei verknüpfbare Bauteile, Auswahl über UI oben rechts.
- Kameraperspektive frei beweglich, deren Fokus ist frei zu bewegen und gleichzeitig Zentrum des Zooms
- Feinjustierung der Orbitalpositionen und Rotation um Bindungsachse durch UIs unten rechts und links
- Automatische Strukturkorrektur bei annähernd korrekter Anordnung (z.B. Tetraeder erkennen, UI mitte links)



Modell eines Ethanolmoleküls und Userinterfaces der App.



Ergebnisse der Pilotierung (N=10):

Korrelationen nach Spearman:

- **VW** und **NT** korrelieren mit $r = 0,776$ ($p = 0,008$)
- **RV** und **SUS** korrelieren negativ mit $r = -,646$ ($p = 0,044$)
- **RV** und **PEOU** korrelieren mit $r = ,625$ ($p = 0,053$)
- **PEOU** und **PU** korrelieren mit $r = ,606$ ($p = 0,048$)
- **PU** und **IoU** $r = ,607$ ($p = 0,047$)
- Post-Interview:

➤ UI zu lernen ist anfangs sehr herausfordernd („Ich habe anfangs lange gebraucht und habe einige Fehler gemacht, mit etwas Übung kommt man aber dahinter!“)

