



Abbildung 2. Femtosekundendynamik der Protonbewegung ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$). **A** Zweidimensionales Schwingungsspektrum mit dem Übergang vom Grund- in den ersten angeregten Zustand (gelb-rote Kontur) und vom ersten in den zweiten angeregten Zustand (blaue Kontur). Die Ausrichtung der beiden Konturen entlang der Achse der Anregungsfrequenz wird durch ultraschnelle Frequenzfluktuationen und den Gedächtnisverlust in der Protonposition verursacht. **B** Theoretisch berechnete Echtzeitdynamik des Protons im Zundel-Kation. Innerhalb von weniger als 100 fs erfährt das Proton große Auslenkungen entlang der z -Koordinate, die die beiden Wassermoleküle erbindet. Auf Grund der ultraschnellen Modulation des Potentials durch die umgebenden Wassermoleküle nimmt das Proton vorübergehend alle Positionen entlang z ein.