

Gespannte Wasserstoffbrueckennetzwerke

Wasser ist ein sehr leichtes Molekül (18 g/mol) und wenn man es mit anderen Molekülen seiner Gewichtsklasse vergleicht, sollte es bei Zimmertemperatur gasförmig sein. Seinen hohen Siedepunkt und somit seinen flüssigen Charakter verdankt das Wasser einer besonderen Art der schwachen chemischen Bindung - den Wasserstoffbrückenbindungen. Die Wasserstoffbrückenbindungen verbinden die einzelnen Wassermoleküle miteinander, so dass ein Netz entsteht. Die "Steifheit" dieses Netzes hat einen wesentlichen Einfluss auf die Eigenschaften des Wassers, so wie wir es im Alltag erleben.

Immer dann, wenn Wasser mit einem anderen Stoff in Berührung kommt, kann es zu Störungen in diesem Netzwerk kommen. Obwohl diese Störungen nur klein sind, geben sie doch dem Wasser in der Grenzschicht einen anderen Charakter als man ihn sonst vom Wasser gewohnt ist.

Die Stiftung beschäftigt sich mit zwei Fällen solcher Störungen. Der erste Schwerpunkt liegt bei dem Übergang Wasser-Metall. Innerhalb dieser Grenzschicht richten sich die Wassermoleküle so aus, wie sie es auch in einem Eiskristall tun. Diese wirklich kleine Störung ist von besonderer Bedeutung für die Effektivität moderner Brennstoffzellen, für die Bildung von Eis auf Flugzeugflügeln oder auch für katalytische Abgasentgiftung bei PKWs

Der andere Schwerpunkt sind die Gashydrate. Diese Verbindung aus Gas und Wasser kann man sich wie einen Schwamm aus Eis vorstellen, der voll Gas gesogen ist. So kann zum Beispiel natürliches Methanhydrat, das aus Erdgas und Wasser entsteht, das 164-fache seines Volumens an Gas enthalten.

Gashydrate, wie sie auf dem Meeresgrund oder in Permafrostgebieten gefunden werden, stellen somit eine große Energiereserve dar, die vielleicht genutzt werden kann. Andererseits geht von den Methanhydraten eine Gefahr aus, die unterschätzt werden sollte. Gashydrate sind wenig stabil und zerfallen leicht. Ein plötzlicher Zerfall unterseeischer Gashydrate kann zu unterseeischen Schlammlawinen und so auch zu gefährlichen Flutwellen führen.

In den Gashydraten ist jedes Gasmolekül von einem Netzwerk an Wassermolekülen hüllenförmig umgeben. In wie weit die Eigenschaften der Gashydrate durch Spannungen in diesem Wasserstoffbrückennetzwerks bestimmt werden, will die Stiftung mit ihrer Forschung untersuchen.