### **Versuchsanleitung: Wärmeleitfähigkeit**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Geräte:*** | ***Chemikalien/Proben:*** |
| Wärmebildkamera (für Smartphones) | Proben mit gleichen Maßen: |
| Große Glasschale | Transparentes Holz |
| Stativmaterial | Kleine Glasscheibe |
| Laborhebebühne | Kupferblech |
| Wasserkocher |  |

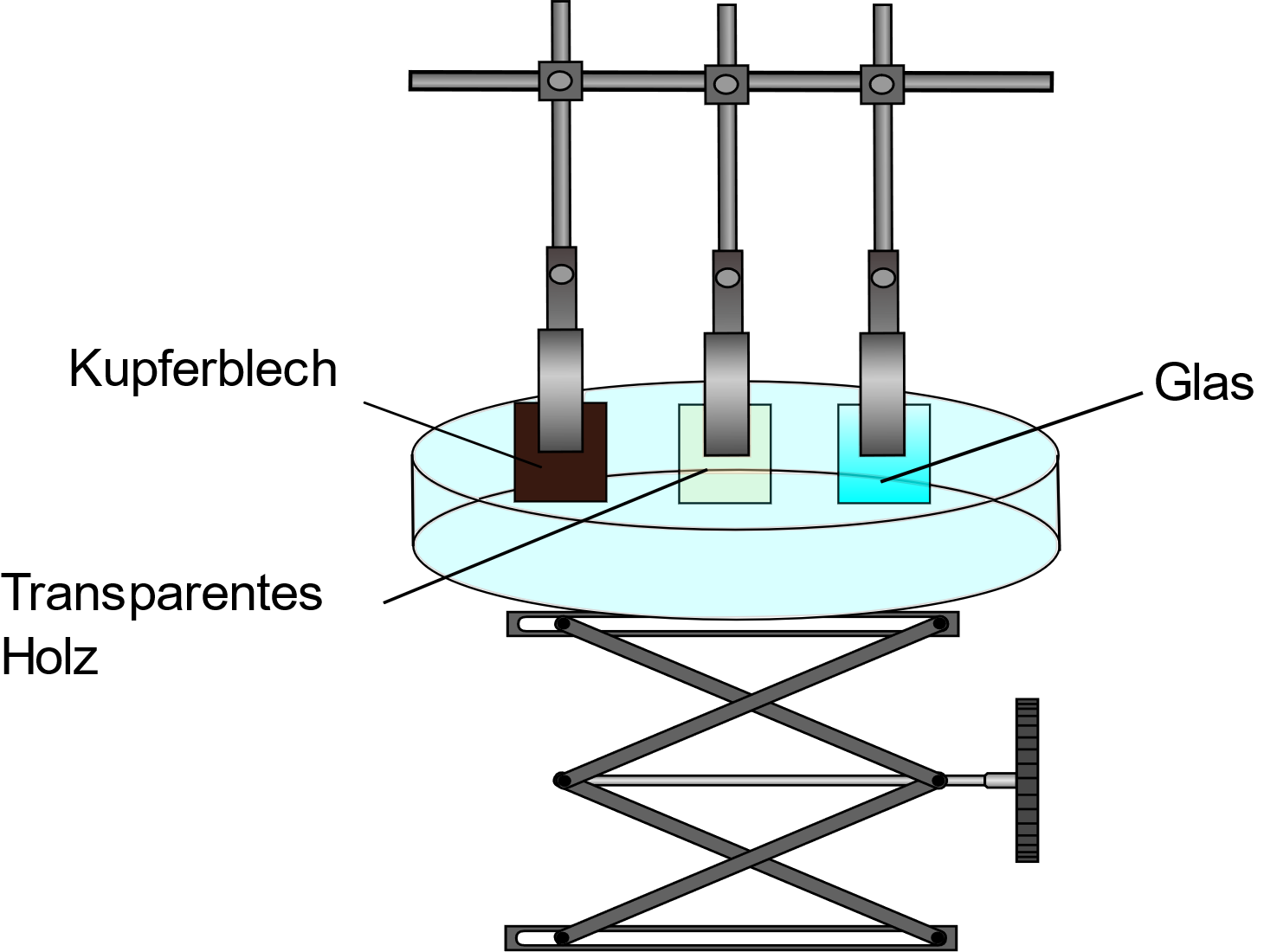


Abbildung 1: Versuchsaufbau zur Messung der Wärmeleitfähigkeit

***Durchführung:***

Die zu untersuchenden Proben gleicher Größe werden auf gleicher Höhe in die Stativklemmen eingespannt. Anschließend wird mit der Wärmebildkamera ein Foto von den Proben gemacht.

Es wird Wasser im Wasserkocher erhitzt (sodass noch kein/wenig Wasserdampf entsteht) und in die Glas Schale gegossen, sodass das heiße Wasser zu ca. einem Drittel die Proben bedeckt. Es werden währenddessen weiter Bilder mit der Wärmebildkamera gemacht.

Vor Zugabe des Wassers sind die Proben alle ungefähr gleich warm.

Nach Zugabe des Wassers erwärmt sich das Kupferblech sehr schnell und gleichmäßig. Die Glasscheibe und das transparente Holz erwärmen sich deutlich langsamer. Bei genauer Betrachtung ist zu erkennen, dass die Wärme im Glas schneller und besser verteilt als die Wärme im transparenten Holz.

**Entsorgung:**

Die Proben können nach dem Versuch aufbewahrt werden.

Aufgaben:

Diskutiere anhand deiner Beobachtung den Aspekt der Nachhaltigkeit von transparentem Holz im Vergleich zu Glas.

Transparentes Holz hat eine leicht schlechtere Wärmeleitfähigkeit als Glas. Dadurch ergibt sich eine bessere wärmeisolierende Wirkung im Vergleich zu Glas. Dies kann zu einer Energieeinsparung beim Heizen führen.

Beschreibe den Unterschied zwischen Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität.

Wärmeleitfähigkeit ist die Fähigkeit eines Stoffes, Wärme durch sich hindurchzuleiten (weiterzugeben). Wärmekapazität ist die Fähigkeit eines Stoffes, Wärme zu speichern.

Beschreibe den Einfluss der mesoporösen Struktur des Holzes/des transparenten Holzes auf die Wärmeleitfähigkeit. (Tipp: Luft und Kunststoffe sind schlechte Wärmeleiter.)

Luft und Epoxidharz sind sehr schlechte Wärmleiter. Ebendiese sind aufgrund der mesoporösen Struktur im Holz bzw. transparentem Holz eingelagert und verschlechtern die Wärmeleitfähigkeit.

# Literaturverzeichnis

Li, Y., Fu, Q., Yu, S., Yan, M., & Berglund, L. (2016). Optically transparent wood from a nanoporous cellulosic template: combining functional and structural performance. *Biomacromolecules*, *17*(4), 1358-1364.

Li, Y., Fu, Q., Rojas, R., Yan, M., Lawoko, M., & Berglund, L. (2017). Lignin‐retaining transparent wood. *ChemSusChem*, *10*(17), 3445.

Li, Y., Vasileva, E., Sychugov, I., Popov, S., & Berglund, L. (2018). Optically transparent wood: Recent progress, opportunities, and challenges. Advanced Optical Materials, 6(14), 1800059.

Li, Y., Cheng, M., Jungstedt, E., Xu, B., Sun, L., & Berglund, L. (2019). Optically transparent wood substrate for perovskite solar cells. ACS sustainable chemistry & engineering, 7(6), 6061-6067.

Montanari, C., Li, Y., Chen, H., Yan, M., & Berglund, L. A. (2019). Transparent wood for thermal energy storage and reversible optical transmittance. ACS applied materials & interfaces, 11(22), 20465-20472.

Samanta, A., Chen, H., Samanta, P., Popov, S., Sychugov, I., & Berglund, L. A. (2021). Reversible Dual-Stimuli-Responsive Chromic Transparent Wood Biocomposites for Smart Window Applications. ACS Applied Materials & Interfaces, 13(2), 3270-3277.

Schwiete HE., Westmark H. (1959) Einfluß der Porosität auf die Wärmeleitfähigkeit (WLF). In: Die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine im Spiegel der Literatur. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, vol 689. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Xia, Q., Chen, C., Li, T., He, S., Gao, J., Wang, X., & Hu, L. (2021). Solar-assisted fabrication of large-scale, patternable transparent wood. Science Advances, 7(5), eabd7342.

Yaddanapudi, H. S., Hickerson, N., Saini, S., & Tiwari, A. (2017). Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications. Vacuum, 146, 649-654.

Zhang, L., Wang, A., Zhu, T., Chen, Z., Wu, Y., & Gao, Y. (2020). Transparent wood composites fabricated by impregnation of epoxy Resin and W-Doped VO2 nanoparticles for application in energy-saving windows. ACS Applied Materials & Interfaces, 12(31), 34777-34783

Zhu, M., Song, J., Li, T., Gong, A., Wang, Y., Dai, J., ... & Hu, L. (2016). Highly anisotropic, highly transparent wood composites. *Advanced materials*, *28*(26), 5181-5187.

Die Erstellung dieses Unterrichtsmaterial erfolgte durch Tom Schüler im Rahmen seiner Masterarbeit an der Georg-August-Universität Göttingen und wurde von dem Fonds der chemischen Industrie gefördert.