

# 1. Laboruntersuchungen zum sommerlichen Temperaturverhalten von bitumengebundenen Deckschichten als Maßnahme zur Reduzierung von städtischen Hitzeinseln

Dipl.-Ing.in Sophie Stüwe | Technische Universität Wien

Aufgrund des globalen Erwärmungstrends und des stetigen Wachstums städtischer Gebiete werden urbane Hitzeinseln (UHI) zu einem immer dringlicheren Problem. Versiegelte Flächen absorbieren Wärme und zeitgleich rinnt Regenwasser rasch in die Kanalisation ab. Alternativen wie Begrünung, Beschattung oder der Verzicht auf versiegelte Flächen sind im Verkehrsbe- reich nicht immer eine Option, da eine umfassende und integrative Mobilität für alle Stadtbewohner:innen gewährleistet werden soll. Daher ist es von großem Interesse, traditionell verwendeten Asphalt durch Straßenmaterialien zu ersetzen, die eine geringere Wärmeaufnahme bei Sonneneinstrahlung aufweisen. Solche Beläge sind gemeinhin unter dem Begriff „Cool Pavements“ bekannt.

Um das Temperatur- und Reflexionsverhalten solcher Beläge zu erfassen, wurde im Zuge dieser Diplomarbeit ein Prüfstand entwickelt, siehe Abbildung.

Mit Hilfe einer 150-Watt-Tageslichtlampe wurden sommerliche Wärmezyklen simuliert, welche Tages- und Nachtphasen nachahmen. Neben der Trockenmessung, wurden Regenereignisse in dem beschriebenen Prüfstand nachgeahmt. Aufgrund dieses geregelten Prüfstands konnten Platten mit den Maßen 26 x 32 x 4 cm, welche im Straßenbau-Labor der TU Wien hergestellt wurden, auf ihr thermisches Verhalten geprüft werden. Materialien wurden nach eingehender Literaturrecherche zu dem Thema „Cool Pavements“ aufgegriffen und weiterentwickelt. Mitunter wurden Varianten aus porösem Asphalt (PA), halbstarre Deckschichten (HSD) mit/ohne Zeolithen und Asphaltbelägen (AC) mit transparentem Bindemittel getestet. Als Referenzasphalt diente ein Gussasphalt (MA). Die Auswirkungen des Reflexionsvermögens, des Wasserrückhaltevermögens und der Dichte wurden mit den gemessenen Oberflächentemperaturen und Temperaturen an der Unterseite der Platten in Bezug gebracht. Aufgrund der umfassenden Temperaturanalyse wurden Referenzparametern ( $T_{max,u,t,22}$ , ...) eingeführt, dies vereinfachte die Interpretation der Ergebnisse. Die Beläge konnten hinsichtlich ihrer thermischen Eigenschaften unter konstanten Laborbedingungen mit Hilfe dieser Parameter direkt miteinander verglichen werden.

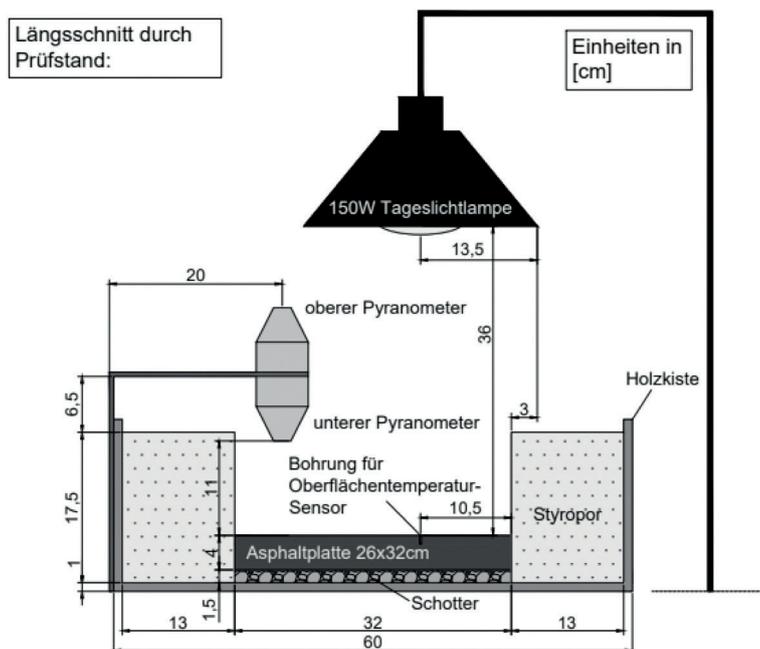


Abbildung 1: Prüfstand

Einige der getesteten Probekörper wiesen eine geringere Wärmeaufnahme und schnellere Abkühlungsraten auf als in Österreich konventionell verwendete Asphaltbeläge. Die getesteten offenporigen Asphaltarten (PA 4 20/30 und PA 8 20/30) hatten hohe Maximaltemperaturen, zeigten aber schnelle Abkühlungsraten, was auf ihre geringe Dichte zurückzuführen ist. Durch die Verwendung von einem transparenten

Bindemittel, welches unter gewissen Voraussetzungen Bitumen ersetzen kann, wurden ausgeprägtes Reflexionsvermögen und niedrigere Temperaturen erreicht. Der Zusatz von Pigmenten und Titandioxid zu derartigen Belägen eröffnet Möglichkeiten zur Markierung und Kenntlichmachung von Radwegen. Die halbstarren Deckschichten sind zwar aufwändiger in der Herstellung, weisen aber ein hohes Wasserrückhaltevermögen, gutes Reflexionsvermögen und niedrigere Temperaturen auf. Durch die Zugabe von Zeolithen konnte die Wasserspeicherkapazität der Zementsuspension, die in die Primärmatrix aus offenporigem Asphalt (PA 8 20/30) gefüllt wurde, erhöht werden.

Die in dieser Studie erzielten Ergebnisse korrelieren stark mit der untersuchten Literatur. Es wurde eine Verringerung der Temperaturen durch Verdunstung festgestellt. Es muss jedoch erwähnt werden, dass unter klimatischen Bedingungen, wie sie in Österreich vorzufinden sind, Regenereignisse während enormer Hitzewellen recht selten auftreten. Deswegen sollte sich die Wahl des Belags auf die physikalischen Eigenschaften im trockenen Zustand fokussieren. Das

Reflexionsvermögen hat einen großen Einfluss auf die Tagestemperaturen. Hierbei muss erwähnt werden, dass mit Einschränkungen der Sichtverhältnisse und des thermischen Wohlbefindens der Fußgeher:innen zu rechnen ist. Außerdem kann die von der Straße abgestrahlte Wärme von Hausfassaden, Autos und Fußgeher:innen absorbiert werden. Die Dichte der Probekörper scheint wiederum mit dem Kühlvermögen der Platten zu korrelieren. Daher ist es möglich, städtische Hitzeinseln durch den Ersatz von Gussasphaltbelägen, welche derzeit in Österreich häufig verwendet werden, mit anderen Belagstechnologien zu mindern. Die Wahl des „Cool Pavements“ sollte in Abhängigkeit von der Klimaregion, den finanziellen Ressourcen und dem geplanten Einsatzgebiet getroffen werden.

Die Probleme und Risiken, die mit urbanen Hitzeinseln einhergehen, werden von Jahr zu Jahr drastischer. Dementsprechend ist es von großer Bedeutung, weiterhin nach Wegen zu suchen, um Resilienz gegenüber den Gefahren des 21. Jahrhunderts im Bezug auf eine klimatisch-nachhaltige Umgebung zu schaffen.