



Wissenschaftliche Studie belegt Einsparpotenzial des Keramik-Klimabodens Schlüter®-BEKOTEC-THERM im Vergleich zu konventionellen Fußbodenheizsystemen

A scientific study demonstrates the potential savings of the Schlüter®-BEKOTEC-THERM ceramic thermal comfort floor compared to conventional floor heating systems

Zusammenfassung der Ergebnisse der Studie „Praxisnahe Variantenuntersuchungen zum BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden“ des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden
(Sprachversionen: Deutsch und Englisch)

Summary of the findings of the ITG Dresden study “Practical Comparative Analysis of the BEKOTEC-THERM Ceramic Climate Floor”
(Available in German and English)



Wissenschaftliche Studie belegt Einsparpotenzial des Keramik-Klimabodens Schlüter®-BEKOTEC-THERM im Vergleich zu konventionellen Fußbodenheizsystemen

Das renommierte Institut für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden hat im Rahmen eines Forschungsprojekts das dünnsschichtige Fußbodenheizsystem Schlüter®-BEKOTEC-THERM mit einer konventionellen Fußbodenheizung als Nasssystem verglichen. Der Aufbau der beiden Systeme wurde nach den jeweils üblichen Vorgaben und Standards der Hersteller durchgeführt. Dabei hat sich herausgestellt, dass zwischen dem konventionellen Fußbodenheizsystem und BEKOTEC-THERM bemerkenswerte energetische Differenzen bestehen. Im Einzelnen ist der Energiebedarf von BEKOTEC-THERM bis zu 3,2 Prozent niedriger als bei einem konventionellen Fußbodenheizsystem. Direkt an der Wärmepumpe als Wärmeerzeuger beträgt die Energieeinsparung bis zu 8,3 Prozent, bei zusätzlicher Tagesabsenkung bis zu 9,5 Prozent.

Die Systeme wurden anhand eines Simulationsprogramms der Technischen Universität Dresden getestet, das für beide Aufbauten die gleichen Rahmenbedingungen vorgibt. Als Ausgangssituation diente ein Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 160 Quadratmetern, einem Parallelpufferspeicher sowie einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als Wärmeerzeuger. Berücksichtigt wurden drei verschiedene Wärmeschutzniveaus der Wohnhäuser: Die Wärmeschutzverordnung (WSVO) 82, die WSVO 95 sowie die Energieeinsparverordnung (EnEV) 04. Schließlich wurden auch zwei unterschiedliche Betriebsweisen der Fußbodenheizungen unterschieden: Die Flächenheizung wurde zum einen durchgängig, zum anderen nach einem Zeitprogramm (intermittierend) betrieben. Zusätzlich wurde der Betrieb innerhalb eines Tagesverlaufs simuliert.

Bei beiden Betriebsweisen hat sich während der Simulation der Heizanforderungen eines gesamten Jahres herausgestellt, dass der Keramik-Klimaboden BEKOTEC-THERM im Vergleich zum herkömmlichen Nasssystem ein deutliches Einsparpotenzial aufweist. Bedingt durch den niedrigen Aufbau und die guten Wärmeleitfähigkeiten der keramischen Fliesen kommt das System mit einer deutlich niedrigeren Vorlauftemperatur aus als das Nasssystem. Durch die geringe Aufbauhöhe ist der Keramik-Klimaboden außerdem reaktionsschneller und lässt sich besser der Raumsolltemperatur anpassen – ein Vorteil, der sich vor allem beim zeitgesteuerten Betrieb deutlich auswirkt. Die Sollwerttemperaturen in den Räumen werden dadurch genauer eingehalten und ein Überheizen der Räume fällt deutlich geringer aus als beim Standard-Fußbodenheizungsaufbau, dem Nasssystem.



Ebenso lässt sich die Raumtemperatur schneller und effektiver absenken als beim Standard-Fußbodenheizsystem.

Bei den unterschiedlichen Wärmeschutzniveaus der Häuser ist zu beobachten, dass mit zunehmendem Wärmeschutz die Unterschiede zwischen den verglichenen Fußbodenheizsystemen geringer werden. Das liegt daran, dass bei besser gedämmten Gebäuden weniger Wärme als Vorlauftemperatur für die Heizung benötigt und somit weniger Energie für die Wärmeerzeugung aufgewendet wird. Insgesamt hält das BEKOTEC-THERM-System die gewünschten Raumtemperaturen aufgrund der konstruktiven Vorteile deutlich besser ein. Das zeigt, dass BEKOTEC-THERM eine ideale Systemlösung für die Sanierung und Renovierung von Altbauten mit Flächenheizsystemen darstellt, aber auch in Gebäuden mit neueren Wärmeschutzstandards attraktive Einsparmöglichkeiten bei deutlicher Komfortsteigerung bietet.

Besonders deutlich wird der Vorteil der Dünnschichtigkeit, wenn man die Tagesabsenkung betrachtet, also die Testvariante, bei der das Heizprofil eines einzigen Tages untersucht wurde. Im dynamischen Verlauf wurde eindeutig festgestellt, dass BEKOTEC-THERM der wechselnden Betriebsweise wesentlich besser folgen kann als das klassische Nasssystem. Diese Ergebnisse zeigen den großen energetischen Unterschied zwischen dem dünn-schichtigen BEKOTEC-THERM-System und dem Nasssystem sowie den vom ITG Dresden gemessenen energetischen Vorteil auf.

Während also bereits bei der Wärmeabgabe Einsparungen des BEKOTEC-THERM-Systems im Vergleich zum Nasssystem ermittelt wurden, werden diese direkt an der Wärmepumpe noch deutlicher. Dort treten in der Spitze Unterschiede von bis zu –8,3 Prozent gegenüber dem klassischen Fußbodenheizsystem auf, was wiederum erhebliche Einsparungen bewirkt. Bei der weiteren Betrachtung mit der zusätzlichen Tagesabsenkung wurde im dynamischen Verlauf festgestellt, dass das betrachtete BEKOTEC-THERM-System der intermittierenden Betriebsweise am Tag besser folgen kann als das klassische Nasssystem. Die absoluten energetischen Differenzen betragen bei diesem zweiten Nutzungsszenario bis zu –9,5 Prozent.

Zusammenfassend lässt sich also wissenschaftlich belegen, dass das BEKOTEC-THERM-System im Vergleich zum klassischen Nasssystem bei allen Betriebsweisen und verschiedenen Wärmeschutzniveaus ein beträchtliches energetisches Einsparpotenzial bietet, das umso deutlicher hervortritt, wenn die Heizung intermittierend betrieben wird und es sich um einen Altbau handelt.



A scientific study demonstrates the potential savings of the Schlüter®-BEKOTEC-THERM ceramic thermal comfort floor compared to conventional floor heating systems

As part of a research project, the renowned Dresden Institute for Building Systems Engineering Research (ITG) compared the Schlüter®-BEKOTEC-THERM thin layer floor heating system with a conventional wet floor heating system. The assembly of the two systems was performed in accordance with the customary instructions and standards of the manufacturers. The results revealed remarkable energy differences between the conventional floor heating system and BEKOTEC-THERM. Individual energy consumption figures show that BEKOTEC-THERM uses up to 3.2 per cent less energy than a conventional floor heating system. When used directly with a heat pump as the heat source, the energy saving is up to 8.3 percent, and with additional daytime reduction, this figure rises to 9.5 per cent.

The systems were tested with a simulation program of Dresden Technical University, which specifies the same framework conditions for both assemblies. The starting point was a detached house with a living space of 160 square metres, parallel buffer tank and an air-to-water heat pump as the source of heat. The study incorporated three different thermal insulation levels for the homes: the Thermal Insulation Ordinance (WSVO) in the 1982 and 1995 versions as well as the Energy Savings Ordinance (EnEV) of 2004. Finally, the study also distinguished two different operating modes of the floor heating systems: The radiant heating system was operated continuously or according to a scheduled time programme (i.e. intermittently). In addition, operation over the course of the day was simulated.

When simulating the heating requirements for an entire year using both operating modes, it became apparent that the BEKOTEC-THERM ceramic thermal comfort floor can deliver significant savings compared with a conventional wet system. The low structure and good thermal conductivity of the ceramic tiles mean that the system operates at a significantly lower supply temperature than the wet system. The low assembly height also means that the ceramic thermal comfort floor is more responsive and can be better adjusted to the required room temperature – an advantage that has a particularly significant impact during time-controlled operation. Consequently, the required temperatures in the rooms are achieved more accurately, and overheating of the rooms is significantly less likely than with a standard floor heating system structure, i.e. the wet system. This also allows the room temperature to be lowered more quickly and effectively than using a standard floor heating system.



When considering the differences in the levels of thermal insulation between houses, it appears that, as thermal insulation increases, the differences between the compared floor heating systems become less pronounced. This is because, in better insulated buildings, less heat is required for the supply temperature of the heating system and, consequently, less energy is needed to generate that heat. Overall, the BEKOTEC-THERM system maintains the required room temperatures markedly better as a result of its technical advantages. This indicates that BEKOTEC-THERM is an ideal system solution for the restoration and renovation of older buildings with floor heating systems, while also offering attractive opportunities for savings and a significant improvement in comfort in buildings that comply with more recent thermal insulation standards.

The advantage of the thin layer becomes even more apparent when looking at the daily temperature reduction, which is the test variant that was used to examine the heating profile over a single day. The dynamic test clearly established that BEKOTEC-THERM is able to cope with changing operating conditions considerably better than the traditional wet system. These results demonstrate the significant difference in energy efficiency between the BEKOTEC-THERM thin layer system and the wet system as well as the energy savings measured by the ITG Dresden.

So while savings have already been identified in terms of heat dissipation when using the BEKOTEC-THERM system compared with the wet system, these savings become even more evident when looking at the heat pump itself. Compared with a conventional floor heating system, this results in differences of as much as 8.3 percent and this, in turn, leads to considerable savings. On further observation of the additional daytime reduction, the dynamic sequence determined that the BEKOTEC-THERM system in question can better follow intermittent daytime operation than the conventional wet system. The absolute energy differences for this second use scenario can be as high as 9.5 per cent.

In conclusion, scientific evidence shows that the BEKOTEC-THERM system offers considerable energy-saving potential compared with the conventional wet system in all operating modes and at various levels of thermal insulation, which becomes even more apparent when the heating is operated intermittently and in the case of older buildings.