

## **Stickoxidabbau mittels photokatalytisch aktiver Zinkoxidbeschichtungen auf Ziegeloberflächen**

### **Hintergrund**

Stickoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen und ihre Hauptquelle bildet der Straßenverkehr. Sie stellen eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit des Menschen dar. Daher hat die Europäische Union verbindliche Grenzwerte für Stickoxide in der Luft festgeschrieben. Diese Grenzwerte können von vielen europäischen Städten und Kommunen nicht eingehalten werden, wodurch ihnen Klagen und damit verbundene Strafzahlungen drohen. Daher besteht ein großes Interesse an Maßnahmen, die dazu beitragen den Stickoxidgehalt der Luft zu reduzieren. Die Photokatalyse hat das Potential einen solchen Beitrag zu leisten. Photokatalytisch aktive Substanzen sind dazu in der Lage unter Einwirkung von UV-Licht schädliche Stickoxide zu wasserlöslichen Nitraten zu oxidieren.

### **Zielsetzung**

Aktuell wird für photokatalytisch aktive Beschichtungen Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ) eingesetzt. Da dies bei hohen Temperaturen nicht stabil ist und seine Eigenschaften verliert, muss es bei Ziegeln nach dem Brand aufgebracht werden, was zusätzlich Zeit und Geld kostet. Zinkoxid ( $\text{ZnO}$ ) hat ähnliche Eigenschaften und ist zudem temperaturstabil. Ziel dieses Forschungsvorhabens war daher die Entwicklung einer photokatalytisch aktiven  $\text{ZnO}$ -Beschichtung für Ziegeloberflächen. Diese sollte vor dem Brand auf die Ziegeloberfläche aufgebracht werden und so den zusätzlichen Arbeitsschritt überflüssig machen.

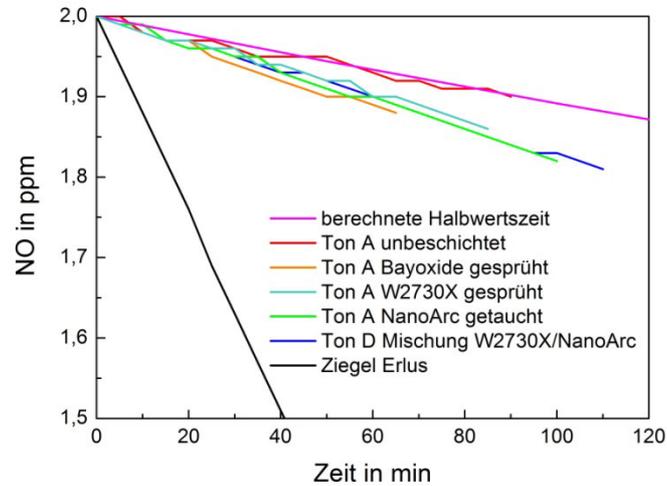
### **Durchführung**

Für die Versuche wurden je zwei  $\text{TiO}_2$ -Pulver und zwei  $\text{ZnO}$ -Pulver ausgewählt. Es wurden vier verschiedene Tone ausgewählt und aus diesen Probekörper für die Versuche hergestellt. Die Pulver wurden mit verschiedenen Beschichtungsmethoden auf die getrockneten Ziegel aufgebracht. Die Ziegel wurden anschließend bei 900 und 1000 °C gebrannt. Die Untersuchung der photokatalytischen Aktivität erfolgte mit dem normierten Methylenblautest. Um den Stickoxidabbau nachweisen zu können, wurde eine entsprechende Messbox gebaut, mit der die klimatischen Einflüsse auf den Stickoxidabbau untersucht werden konnten.

### **Ergebnisse**

Als beste Beschichtungsmethoden erwies sich das Sprühen. Nur so ließ sich ein gleichmäßiger Auftrag erzielen. Es konnte an den reinen Pulvern nachgewiesen werden, dass die Wirksamkeit des  $\text{TiO}_2$  bei einer Brenntemperatur von 1000 °C verloren geht. Beim Methylenblautest zeigten die Beschichtungen, die bei 900 °C gebrannt wurden, deutlich bessere Ergebnisse als die Proben, die bei 1000 °C gebrannt wurden. Als Referenz für die Messwerte diente ein kommerzieller

Dachziegel der Firma Erlus, der mit  $\text{TiO}_2$  beschichtet war. Mit diesem wurden auch die klimatischen Einflüsse auf den NO-Abbau untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass hohe Temperaturen den Abbau von NO beschleunigen. Eine hohe Luftfeuchtigkeit wirkt sich dagegen negativ auf den Abbau aus.



**Abb. 1: NO-Abbau verschiedener Beschichtungen verglichen mit dem Referenzziegel**

Abb. 1 zeigt Einfluss verschiedener Beschichtungen auf den NO-Abbau im Vergleich zum Referenzdachziegel. Es konnte eine NO-abbauende Wirkung der Beschichtung nachgewiesen werden. Zwischen den einzelnen Beschichtungen lassen sich allerdings keine Unterschiede ausmachen und die Beschichtungen sind noch nicht so wirksam wie die Beschichtung des kommerziellen Produkts.

Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V., welches vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. in Kooperation mit dem Forschungsverein für Ziegel und Klinker e.V. durchgeführt wurde.

Das IGF-Vorhaben 18221 N der Forschungsvereinigung Ziegelindustrie wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

A. Winkel

Essen, den 16.01.2017