

L-IV | Kinetische Untersuchungen zur höheren Alkohol-Synthese am 2CoCu-Katalysator

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Technische Chemie, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum
 Pascal Telaar, Martin Muhler*, *Telefon +49 234 32-28754, *muhler@techem.rub.de

Die strukturelle Entwicklung des 2CoCu-Katalysators wurde während der Präparation, Aktivierung und als Funktion der Reaktionszeit untersucht. Hierbei kann durch die geschickte Wahl des Präkursors sowie der Präparationsmethode und der Aktivierungsprozedur ein hochdisperses System erhalten werden. Die kinetischen Untersuchungen ergaben die Abhängigkeiten der Produktverteilung von Katalysatorbelastung, Druck und Temperatur. Die Reaktionsordnungen bezogen auf CO und H₂ konnten durch Partialdruckvariationen erhalten werden.

SYNTHESE DES 2CoCu-KATALYSATORS

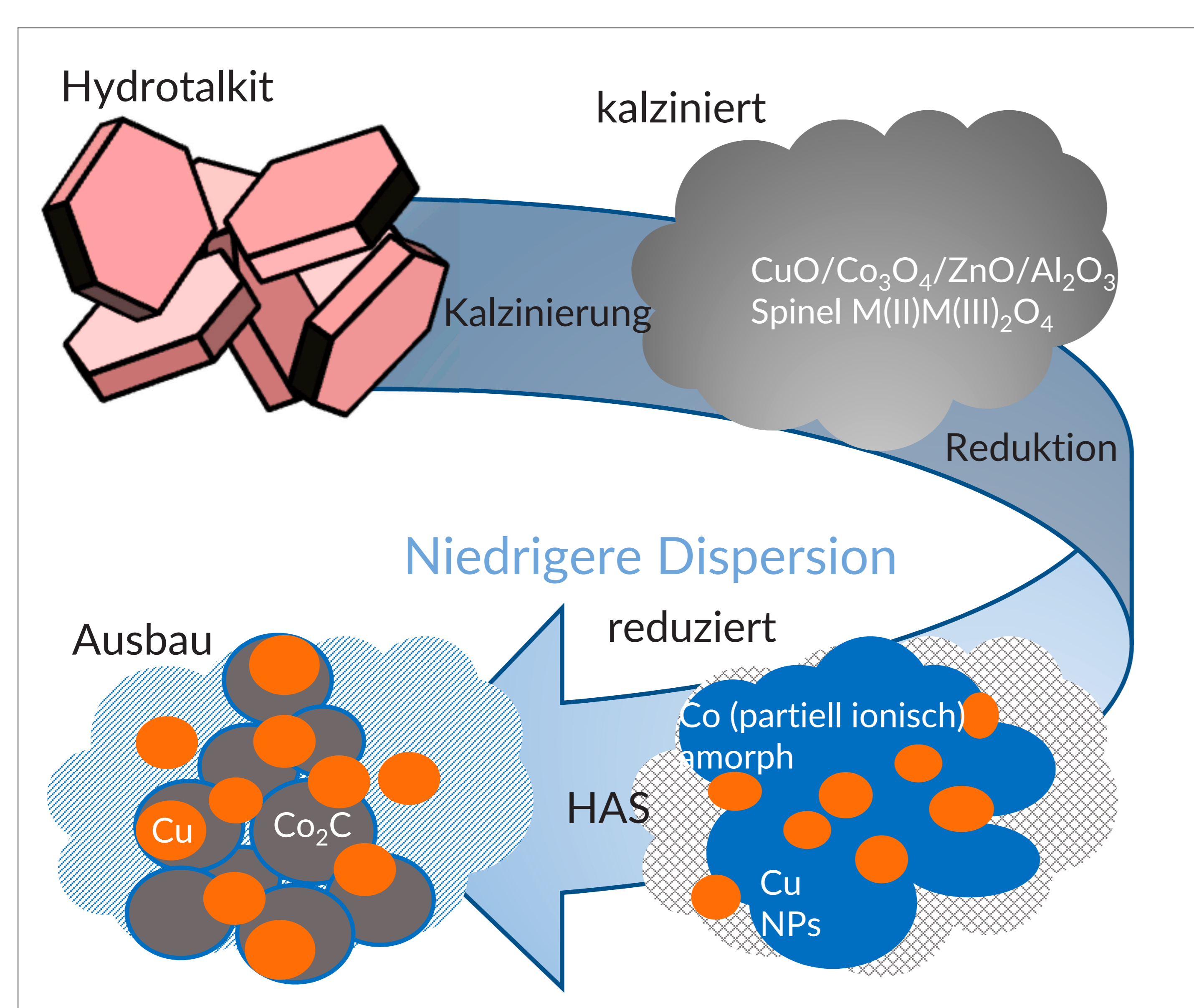


Abb. 1: Lebenszyklus eines Hydrotalkit-basierten 2CoCu-Katalysators (Co:Cu = 2:1).

Durch die Synthese eines auf der Hydrotalkit-Struktur basierenden Präkursors kann eine hohe Dispersion und strukturelle Nähe der Metallionen erreicht werden, was ein notwendiges Kriterium für eine hohe Aktivität in der höheren Alkohol-Synthese (HAS) darstellt. Die Struktur des Hydrotalkiten (HT) basiert auf der Struktur von Brucit, in der Mg²⁺ von sechs Hydroxid-Ionen umgeben ist. Mittels Substitution durch für die HAS interessante Metalle, allen voran Cu und Co, kann die katalytische Aktivität des modifizierten HTs signifikant gesteigert werden.

Durch die Reduktion in der Testanlage kann amorphes nanoskaliges Co⁰ erhalten werden, welches unter den Reaktionsbedingungen durch CO zu Co₂C umgesetzt wird. Hierbei entstehen stark verwachsene Partikel bestehend aus metallischem Cu⁰ und Co₂C, woraus die hohe Selektivität zu höheren Alkoholen resultiert.

KINETISCHE UNTERSUCHUNGEN AM 2CoCu-KATALYSATOR UNTER STATIONÄREN BEDINGUNGEN

Um einen genaueren Einblick in das Verhältnis von Kettenfortpflanzung und CO-Insertion, aber auch andere Prozesse wie die Wassergas-Shift-Reaktion (WGS) zu erhalten, sind kinetische Untersuchungen notwendig. Nachdem der 2CoCu-Katalysator 80 h bei 280 °C, 60 bar und einem Verhältnis H₂/CO = 1 eingefahren wurde, wurde die kinetische Studie durchgeführt. Die Reaktionsparameter Verweilzeit, Gesamtdruck, Temperatur und die Partialdrücke von CO und H₂ wurden dabei variiert und der Einfluss auf die Produktverteilung bestimmt. Hierbei wurden mechanistische Einblicke zu der HAS am 2CoCu-Katalysators erhalten. Die Synthese der höheren Alkohole am 2CoCu-Katalysator folgt einem Carbid-basierten Reaktionsmodell. Unter den Testbedingungen kann der Einfluss anderer Mechanismen ausgeschlossen werden. Hervorzuheben sind außerdem die globalen Reaktionsordnungen für CO und H₂, welche mittels Partialdruckvariationen bestimmt wurden. Dabei wurde festgestellt, dass die Oberfläche des Katalysators mit CO, aber nicht mit adsorbiertem Wasserstoff gesättigt ist.

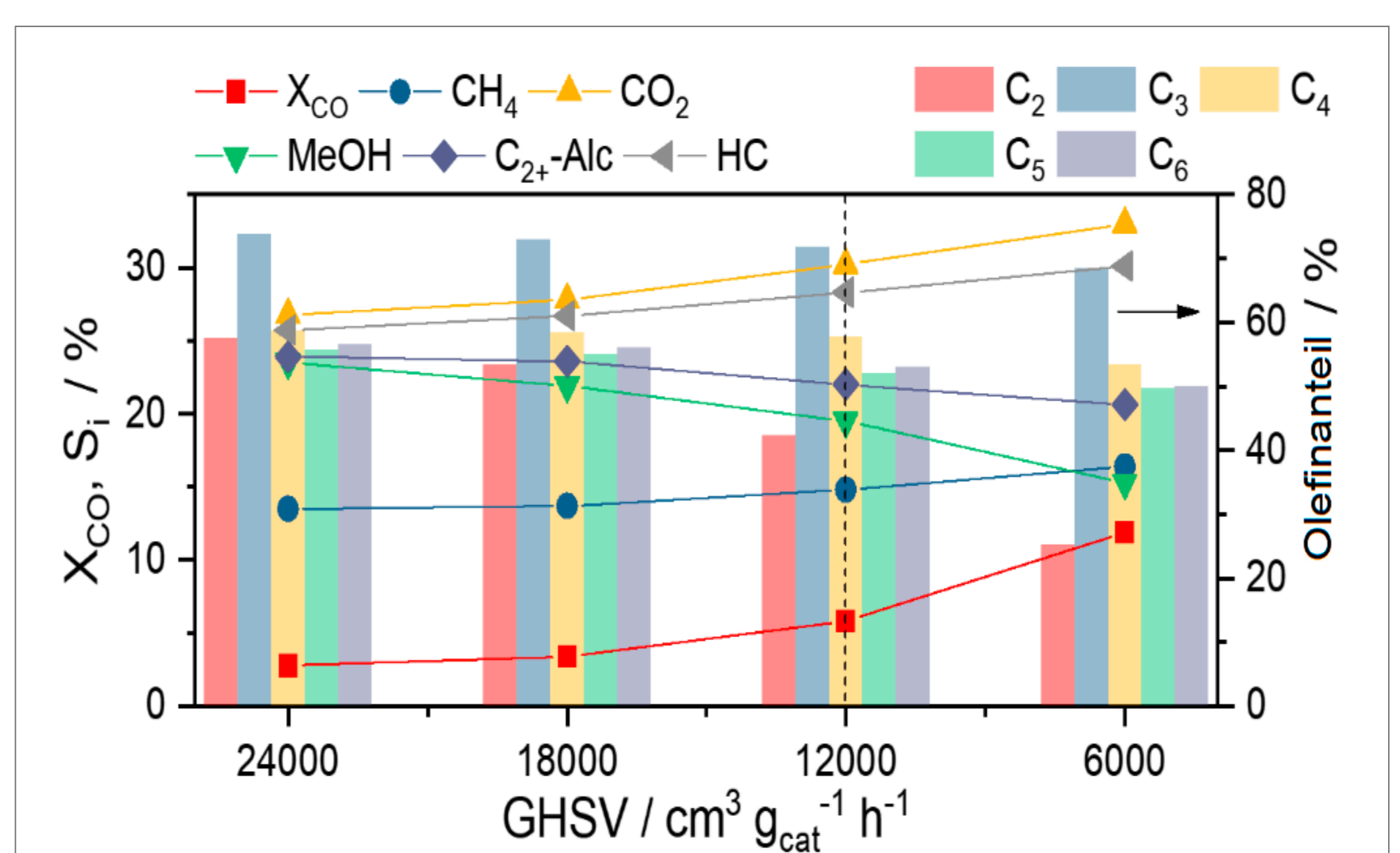


Abb. 2: CO-Umsatz und Produktverteilung bei der Verweilzeitvariation. Der Olefinanteil der jeweiligen C₂ – C₆ Fraktion ist als Balkendiagramm dargestellt.

EIN BAUSTEIN FÜR DEN KLIMASCHUTZ

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung