

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Silica-Aerogels mittels eines Sol-Gel-Verfahrens, wobei zunächst ein Lyogel gebildet und das Lyogel anschließend in ein Aerogel überführt wird,
5 **dadurch gekennzeichnet,**

 dass für die Bildung des Lyogels mindestens zwei Precursorsole, vorzugsweise zwei Precursorsole, miteinander gemischt werden, wobei ein erstes Precursor-
10 sol einen sauren pH-Wert oder einen basischen pH-Wert aufweist und ein zweites Precursorsole einen von dem ersten Precursorsol unterschiedlichen pH-Wert aufweist.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Precursorsole miteinander gemischt und, insbesondere unmittelbar nach dem Mischen, in eine Reaktionsvorrichtung eingebracht werden, vorzugsweise in Form von Tropfen, bevorzugt tropfenweise.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Precursorsole für die Bildung des Lyogels kontinuierlich miteinander gemischt werden, insbesondere mittels eines Zulaufsystems, vorzugsweise mittels eines Zweistoffzulaufs.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Precursorsole voneinander getrennt bereitgestellt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Precursorsol einen sauren pH-Wert aufweist und das zweite Precursorsole einen basischen pH-Wert aufweist.
30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der saure pH-Wert in einem Bereich von pH 0 bis 6, insbesondere pH 1 bis 4, vorzugsweise pH 1,5 bis 2,5, liegt.
35
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der basische pH-Wert in einem Bereich von pH 7 bis 13, insbesondere pH 8 bis 12, vorzugsweise pH 9 bis 11, liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander gemischten Precursorsole einen pH-Wert in einem Bereich von pH 4,5 bis 9,5, insbesondere pH 5 bis pH 9, vorzugsweise pH 5,3 bis 8,5, aufweisen.
- 5
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander gemischten Precursorsole einen schwach sauren pH-Wert, insbesondere in einem Bereich von pH 4,5 bis 6,8, vorzugsweise pH 5 bis 6,5, oder einen schwach basischen pH-Wert, insbesondere in einem Bereich von pH 7,5 bis
- 10 9,5, vorzugsweise pH 7,8 bis 9, aufweisen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildung des Lyogels bei einem Druck von weniger als 40 bar, insbesondere weniger als 30 bar, vorzugsweise weniger als 20 bar, bevorzugt weniger als
- 15 10 bar, ganz besonders bevorzugt bei Atmosphärendruck, durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildung des Lyogels aus den gemischten Precursorsolen innerhalb von weniger als 60 Sekunden, insbesondere weniger als 30 Sekunden, vorzugsweise
- 20 weniger als 20 Sekunden, bevorzugt weniger als 10 Sekunden, weiter bevorzugt weniger als 5 Sekunden, erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Precursorsole Silicium-basierte Precursor enthalten.
- 25
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Precursorsole Silicium in Mengen in einem Bereich von 3 bis 20 Gew.%, insbesondere 4 bis 15 Gew.%, vorzugsweise 5 bis 10 Gew.%, bezogen auf Precursorsole, enthalten.
- 30
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Precursor ausgewählt sind aus der Gruppe von Kieselsäuren, insbesondere kolloidaler Kieselsäure, Kieselsolen, Silikasolen, Silanen, insbesondere Tetraalkoxysilanen, Siloxanen, Silikaten und deren Mischungen.
- 35
15. Aerogel, insbesondere erhältlich nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aerogel in Form von Partikeln mit insbesondere zumindest im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt vorliegt.

16. Aerogel nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Aerogel Partikelgrößen im Bereich von 0,1 bis 10 mm, insbesondere 0,2 bis 8 mm, vorzugsweise 0,3 bis 7 mm, bevorzugt 0,5 bis 5 mm, aufweist.
- 5
17. Verwendung eines Aerogels nach einem der Ansprüche 15 oder 16 zu Isolationszwecken, insbesondere zur Schallisolierung, elektrischen Isolierung oder Wärmeisolierung, insbesondere zur Wärmedämmung, oder als Trägermaterial, als Absorptionsmittel oder als Adsorptionsmittel.
- 10
18. Verwendung eines Aerogels nach einem der Ansprüche 15 oder 16 zu Dämmzwecken, insbesondere als oder in Wärmedämmungen.
- 15
19. Vorrichtung (1) zur Herstellung von Aerogel, insbesondere nach einem der Ansprüche 15 oder 16 und/oder erhältlich nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 20 dass die Vorrichtung
- (a) mindestens einen Reaktor (2),
- (b) mindestens eine an dem Reaktor (2) angeordnete Einlassöffnung (10),
- 25 insbesondere eine Düse, zur Einbringung von Fluiden, insbesondere Flüssigkeiten, in den Reaktor,
- (a) mindestens zwei, insbesondere über eine Mischeinrichtung (8), mit der Einlassöffnung (10) verbundene Zuläufe (5), und
- 30 (d) mindestens eine an dem Reaktor (2) angeordnete Auslassöffnung (14), insbesondere eine Schleuse, zur Entfernung von Flüssigkeiten oder Feststoffen aus dem Reaktor
- 35 aufweist.
20. Verfahren zur Herstellung eines Silica-Lyogels mittels eines Sol-Gel-Verfahrens,
- 40 **dadurch gekennzeichnet,**
- dass für die Herstellung des Lyogels mindestens zwei Precursorsole, vorzugsweise zwei Precursorsole, miteinander gemischt werden, wobei ein erstes

Precursorsol einen sauren pH-Wert oder einen basischen pH-Wert aufweist und ein zweites Precursorsole einen von dem ersten Precursorsol unterschiedlichen pH-Wert aufweist.