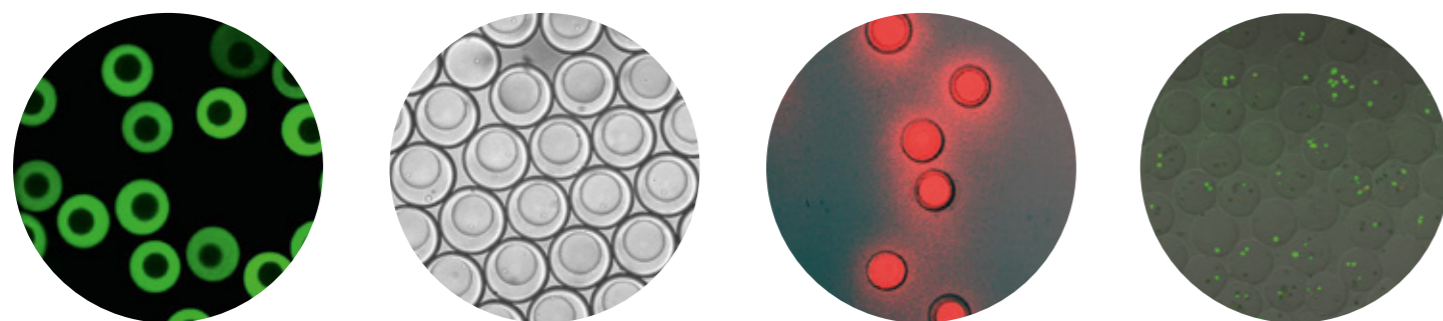


MIKROGELE

BAUKASTEN FÜR MATERIALIEN
MIT NEUEN TALENTEN

Sebastian Seiffert beschäftigt sich mit Mikrogelpartikeln – winzigen Geltröpfchen, aus denen er neuartige Materialien zusammensetzt. Solche Aggregate sind nicht nur als Modellsysteme interessant, sondern ermöglichen auch vielfältige technische Anwendungen: von neuartigen Materialien für die Industrie bis zu einer effizienteren Dialyse für Nierenpatienten.

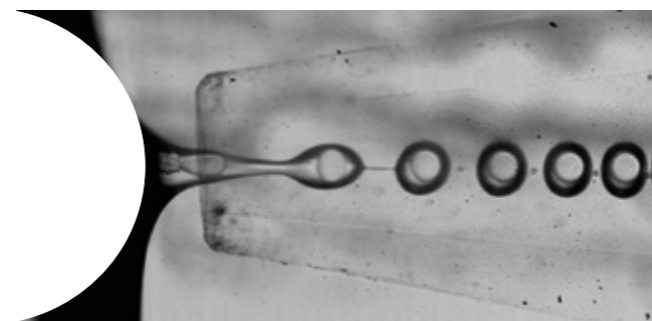
Text: Antonia Rötger

Ich wollte schon früh Hochschullehrer werden, weil mich die Kombination aus Forschung und Lehre begeistert. Das macht mir zu gleichen Teilen Spaß“, sagt Sebastian Seiffert. Heute hat er dieses Ziel erreicht, im Oktober 2013 hat er sich habilitiert, seit April 2014 hält er eine W2-Professur für Supramolekulare polymere Materialien, die von HZB und Freier Universität gemeinsam finanziert wird. Schon seit einigen Jahren leitet er seine eigene Forschergruppe am HZB-Institut für Weiche Materie und Funktionale Materialien und eine weitere Gruppe an der Freien Universität Berlin. Auch seine Lehrveranstaltungen nimmt er sehr ernst, bei den Studierenden soll etwas hängenbleiben. „Frei nach Konfuzius: Was du mir sagst, vergesse ich, was du mir zeigst, behalte ich und was du mich tun lässt, verstehe ich.“ Für sein Forschungsfeld benötigt Seiffert Kenntnisse aus Chemie, Physik, Biologie und sogar der Medizin, die

er sich im Laufe der Jahre erarbeitet hat: In seiner Doktorarbeit an der Technischen Universität Clausthal untersuchte er polymere Netzwerke aus langkettigen organischen Molekülen, die sich untereinander über verschiedene Mechanismen vernetzen. Nach seiner Promotion 2007 bewarb er sich an der Eliteuniversität Harvard als Postdoc bei David Weitz, einem bekannten Physiker. Dort lernte er die Mikrofluidtechnik kennen, mit der sich exakt gleich große winzige Tröpfchen produzieren lassen. Bei dieser Methode schnürt sich immer dann ein neues Tröpfchen in einem Mikrokanal ab, wenn die Grenzflächenspannung nicht mehr gegen die Scherströmung ankommt. Inzwischen ist er Experte in der Kunst, winzige Bausteine aus Gelen herzustellen. Dabei kann er kontrollieren, wie hoch die Vernetzungsdichte der Polymere sein soll und dadurch die mechanische Festigkeit der Mikropartikel bestimmen. Aus Mikrogelpartikeln lassen sich – wie

aus Bausteinen mit unterschiedlicher Festigkeit – größere Aggregate zusammensetzen, die auf einer Längenskala von hundert Nanometern mal fester und mal weicher sind. „Damit kann man sehr kontrolliert für Heterogenität sorgen. Mich interessiert dabei, welche Rolle diese Heterogenität für die Eigenschaften von Gelen spielt“, sagt Seiffert. Die beiden Großgeräte am HZB bieten Seiffert die Möglichkeit, tief in die Nanostrukturen seiner Materialien hineinzusehen. Die Neutronenstreuung am BER II macht Wasserstoffbrückenbindungen sichtbar. Und an BESSY II hat sein Team

Team sogar an einer „Dialyse der Zukunft“. Denn noch dauert die künstliche Blutwäsche für Menschen mit Nierenversagen viele Stunden. Die Kollegen vom HZG Teltow haben nun neuartige Absorberpartikel hergestellt, die Giftstoffe aktiv aus dem Blut absorbieren. Allerdings sammeln diese Partikel nicht nur Giftstoffe auf, sondern auch Proteine, die sich im Blut befinden. Binnen kurzer Zeit bildet sich so ein „Fell“ aus Proteinen, das die aktive Oberfläche wirkungslos macht. Seifferts Doktorandin Fany di Lorenzo entwickelt jetzt Komposit-Mikropartikel, mit denen sich diese Absor-



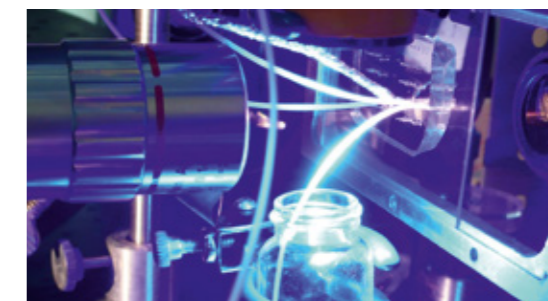
Sebastian Seiffert ist Experte in der Kunst, winzige Bausteine aus polymeren Geltröpfchen herzustellen. Dabei kann er die Vernetzungsdichte der Polymere und damit die mechanische Festigkeit der Mikropartikel genau kontrollieren.

an der SAXS-Beamline die Möglichkeit geschaffen, Mikrogelpartikel durch winzige Kanäle zuquetschen und sie dabei mit Röntgenlicht zu untersuchen. „Wir analysieren, ob und wie sich Bereiche innerhalb der Mikrogelpartikel umordnen, wenn wir die Partikel quetschen“, erklärt Seiffert. Daraus leiten die Forscher ab, wie in „selbstheilenden Materialien“ Defekte einfach von selbst wieder verschwinden können.

Das Team um Seiffert arbeitet auch an Mikrogelen, die sensitiv auf die Umgebung reagieren, zum Beispiel auf das Lösungsmittel, das sie umgibt. „Inzwischen können wir die Polymerketten gezielt aufquellen lassen und das Volumen der Mikrogelpartikel auf das zehnbis bis sogar tausendfache erhöhen“, erklärt Seiffert. Weitere Arbeiten untersuchen, wie sich die schwachen Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Netzknoten kontrolliert spalten lassen, zum Beispiel, um Wirkstoffe freizusetzen, die im Mikrogel eingekapselt sind. „Solche Mikrogele erforschen wir nun als Kapseln für lebende Zellen“, berichtet er. Das ist zum Beispiel für die Gewebezüchtung relevant, die bislang nur auf zweidimensionalen Substraten erfolgt. Mikrogele bieten dagegen eine dreidimensionale Umgebungsmatrix – wie im realen Organismus. Zusammen mit Kollegen vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG) und der Charité arbeiten Seiffert und sein

ber einpacken lassen. Die Mikrogelkapseln besitzen Poren, die nur die Giftmoleküle durchlassen. „Wir glauben, dass wir inzwischen verstanden haben, wie wir den perfekten Filter bauen können“, sagt Seiffert. In einigen Jahren werden dann auch endlich Patienten von der neuen Methode profitieren, hofft Seiffert.

„Am Anfang habe ich oft gehört, ich müsse mich stärker fokussieren, aber eigentlich finde ich, dass diese Gebiete heute sehr schön ineinandergreifen“, meint Seiffert. Das zeigen auch die beiden Preise, die er vor Kurzem erhalten hat: Während der Reimund-Stadler-Preis die Vielfalt seiner Forschung anerkennt, zeichnet der ADUC-Preis sein Engagement in der Lehre aus, eine schöne Anerkennung der beiden Tätigkeiten, die ihm wichtig sind.



Mikrogele werden aus einer organischen Flüssigkeit produziert. Das eingestrahlte Licht fördert die Vernetzung der langkettigen Polymere und führt so zur Gelierung. Foto: Sebastian Seiffert