

sind: hohe Reinigungseffizienz, niedrige Ausrüstungskosten, Vermeidung von Sekundärverschmutzung.

### **Литература**

1. Abwasserbehandlung. – Режим доступа: <https://www.dr-kornder.de/anlagentechnik/abwasserbehandlung> - Дата доступа: 16.03.2024.
2. 9 Arten effektiver Methoden zur Galvanisierung der Abwasserbehandlung. – Режим доступа: [https://metaltartss.com/german/9\\_Arten\\_effektiver\\_Methoden\\_zur\\_Galvanisierung\\_der\\_Abwasserbehandlung](https://metaltartss.com/german/9_Arten_effektiver_Methoden_zur_Galvanisierung_der_Abwasserbehandlung) - Дата доступа: 16.03.2024.

### **SELBSTHEILENDER BETON**

Пузан Е.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Гасова О.В.  
Белорусский национальный технический университет

Der Mikrobiologe Marius Jonkers hat mit seiner bahnbrechenden Erfindung einen Meilenstein gesetzt, der das Bauwesen weltweit revolutionieren könnte: biologisch selbstheilender Beton. Diese innovative Technologie eröffnet die Möglichkeit, Betonstrukturen zu entwickeln, die nicht nur äußerst widerstandsfähig sind, sondern auch in der Lage, Spannungsrissen von bis zu 0,8 cm zu widerstehen und sich eigenständig zu reparieren. Die Inspiration für Jonkers Arbeit entsprang der Natur, und seine Vision war es, die Zugfestigkeit und Umweltverträglichkeit von Beton zu verbessern, indem er sich von den Selbstheilungsmechanismen der Natur inspirieren ließ [1].

Die zentrale Komponente seines Biobetons sind spezielle Bakterienstämme, die eine erstaunliche Langlebigkeit aufweisen und bis zu 200 Jahre lang in Betonstrukturen überleben können. Diese Bakterien wurden genetisch so modifiziert, dass sie auf Schäden im Beton reagieren, indem sie aktiv werden und Kalkstein produzieren, um Risse zu füllen und den Beton zu heilen. Diese bahnbrechende Erfindung brachte Jonkers die Nominierung als Finalist für den Europäischen Erfinderprijs 2015 in der angesehenen Kategorie "Forschung" ein, und ihre potenzielle Auswirkung auf die Bauindustrie wird weltweit anerkannt [2].

Die Grundlage für Jonkers Forschung wurde während seiner Tätigkeit als Meeresbiologe gelegt, als er mit kalkproduzierenden Bakterien experimentierte. Sein ehrgeiziges Ziel war es, den natürlichen Selbstheilungsprozess von Organismen auf Beton zu übertragen und somit die Lebensdauer und Leistungsfähigkeit von Betonstrukturen zu verbessern. Durch die Zusammenarbeit mit

Bakterienstämmen wie *Bacillus pseudofirmus* und *B. cohnii* gelang es ihm schließlich, einen Biobeton zu entwickeln, der nicht nur Risse schließen kann, sondern auch die Korrosion von Stahlbeton im Inneren verhindert, was einen bedeutenden Fortschritt in der Materialwissenschaft darstellt.

Die biologische Selbstheilung wird durch verschiedene Varianten von bakterienhaltigem Beton ermöglicht, darunter selbstheilender Beton, Reparaturmörtel und eine innovative flüssige Reparaturlösung. Die Bakterien sind in spezielle Tonpellets eingekapselt und mit Nährstoffen auf Kalziumlaktat-Basis versorgt, was eine langfristige Aktivität gewährleistet. Diese Pellets werden sorgfältig in den Beton eingemischt und bleiben für Jahrzehnte inaktiv, bis sie durch eindringendes Wasser aktiviert werden, um ihre heilenden Eigenschaften zu entfalten.

Jonkers Erfindung birgt ein enormes Potenzial zur Senkung der Instandhaltungskosten für Betonstrukturen, indem sie die Notwendigkeit regelmäßiger Reparaturen und Renovierungsarbeiten drastisch reduziert. Langzeitstudien haben bereits ihre Wirksamkeit und Zuverlässigkeit unter Beweis gestellt, und die bevorstehende Markteinführung der Reparaturflüssigkeit verspricht eine neue Ära des Bauens. Durch kontinuierliche Forschung und Entwicklung alternativer Techniken zur Einkapselung der Bakterien strebt Jonkers danach, die Produktionskosten weiter zu senken und die Anwendung seines biologischen Betons auf breiterer Basis zu ermöglichen. Mit dieser wegweisenden Innovation könnte eine nachhaltigere und widerstandsfähigere Bauindustrie entstehen, die nicht nur ökologisch verträglich ist, sondern auch einen positiven Einfluss auf die Umwelt und die Gesellschaft insgesamt hat [1].

## Литература

1. Niederländer entwickelte selbstheilenden Biobeton [Elektronische Ressource] / Echolot PR GmbH & Co. KG. – Zugriffsmodus : [https://www.bft-international.com/de/artikel/bft\\_Niederlaender\\_entwickelte\\_selbstheilenden\\_Biobeton-2369614.html](https://www.bft-international.com/de/artikel/bft_Niederlaender_entwickelte_selbstheilenden_Biobeton-2369614.html). – Zugriffsdatum : 20.03.2024.

2. Bakterien reparieren spannungsbedingte Risse [Elektronische Ressource] / B\_I MEDIEN GmbH. - München/Delft 2015. – Zugriffsmodus : <https://bi-medien.de/fachzeitschriften/baumagazin/ingenieurbau/selbstheilender-beton-bakterien-reparieren-spannungsbedingte-risse-b10350#:~:text=Der%20selbstheilende%20Beton%20ist%20die,N%C3%A4hrstoff%20auf%20Kalziumlaktat-Basis%20beigemischt>. - Zugriffsdatum : 20.03.2024.