

Wie Termiten im 3-D-Druckverfahren bauen



Was die Technik heute als bahnbrechende Innovation feiert, kennen Termiten seit Jahrmillionen: Sie nutzen für den Bau der gewaltigen Termitenburgen additive Fertigung.

Mit Sand, Lehm und Erde bauen die Termiten schichtweise dreidimensionale Nester und härten die Strukturen mit ihrem Speichel. Und wo im technischen 3-D-Druck das Computerprogramm den härtenden Laserstrahl steuert, sind bei den Termiten die Konstruktionsdaten genetisch vorgegeben.

”

*Die Termitenburgen
beherbergen bis zu
2'000'000
Termiten.*

Die weit über 2'000 Termitenarten zeigen eine enorme Vielfalt an Nestvarianten, vom fussballgrossen Nest unter der Erdoberfläche bis zur gigantischen, türmchenbewehrten Kathedrale. So bauen afrikanische Grosstermiten bis zu sieben Meter hohe Wohnburgen mit 30 bis 60 Zentimeter dicken Mauern, hart wie Zement. Hier leben gegen zwei Millionen Individuen. Nimmt man als Vergleich mit Menschen ihre Körpergrösse von wenigen Millimetern, entspricht das Bauwerk der Grösse des Matterhorns mit Platz für zwei Millionen Einwohner.

Raffinierte Architektur

Als Fundament dient ein grosses Kellergewölbe metertief unter Grund. Vom Kellerboden ragt ein Wald von Säulen empor, der mit Zwischenböden das darüberliegende Nest trägt. Und im Dachboden öffnet sich ein weiterer grosser Hohlraum. Im Zentrum des Termitenhügels gibt es eine steinharte Kammer, ähnlich einer Riesenkartoffel mit nur wenigen, kleinen Löchern. Darin ruht in lebenslanger Gefangenschaft das aristokratische Paar: Ein nur zentimetergrosser König liegt eng bei seiner Königin, deren Unterleib zu einer monströsen Weisswurst gewachsen ist.



Abb. 1 Die Termitenkönigin wird von Arbeitertermiten versorgt.



Abb. 2 Die Meridionaltermiten in Australien richten ihre Nester entlang des Nord-Süd-Meridians aus.

Die Königin (Abb. 1) ist eine Gebärmaschine, die alle zwei bis drei Sekunden ein Ei legt und so in pausenloser Fruchtbarkeit während zwanzig Jahren einige Hundert Millionen Nachkommen liefert.

Zur Ernährung sammeln die Arbeiter in der Umgebung Holz und Pflanzenmaterial, fressen es und schichten dann den Kot im Innern des Baus zu Komposthaufen auf. Auf dem Kompost wachsen Pilze, welche die Zellulose mithilfe von Enzymen aufschliessen. So entsteht eine vitaminreiche und stark eiweisshaltige Kraftnahrung. Aus den Pilzgärten holen sich die Arbeiter laufend die weissen Pilzköpfchen und füttern damit den Nachwuchs. Die Königin und ihr Gemahl sowie die volkseigenen Berufssoldaten, die mit ihren Riesenkiefern nicht mehr selber fressen können, werden mit einem Speisebrei aus dem umgewandelten Kompost gepflegt.

Regulierende Klimatechnik

Um den monströsen Bau wohnlich zu machen, braucht es raffinierte Haustechnik. Denn neben der Zufuhr von täglich über tausend Liter frischer Luft muss auch das von den Tieren und den Pilzen produzierte Kohlendioxid abgeführt werden. Die Lösung: Die Aussenwand des Termitenturms hat eine rippenartige Struktur. In den Rippen verlaufen dicht unter der Oberfläche vom Estrich in den Keller zahlreiche Lüftungsröhren. Die im Bau zentral aufsteigende warme Luft fliesst im Dachboden seitwärts in die Rippen weg und sinkt in den Röhren langsam nach unten.

Dabei nimmt die Nestluft von der Aussenwelt Sauerstoff auf und gibt gleichzeitig das im Innern produzierte Kohlendioxid ab. Im Keller sammelt sich dann die regenerierte Luft für die neue Reise durch das Nest. Damit die Innenluft trotz starken Schwankungen der Aussentemperatur über Tag und Nacht konstant um behagliche 30 °C bleibt, sind Arbeiter pausenlos damit beschäftigt, einen Teil der Belüftungsröhren mit Baumaterial zu verschliessen oder wieder zu öffnen.

Trickreiche geografische Optimierung

Wie effizient Termiten ihre Klimatechnik den geografischen Gegebenheiten anpassen können, demonstrieren die in Nordaustralien lebenden Meridionaltermiten. Sie müssen damit fertig werden, dass die Temperaturen in der Nacht bis auf 5 °C sinken, am Tag jedoch tropische Werte um 33 °C erreichen. Die Spezies baut sich ein besonders ausgefallenes Nest: In der Grundfläche ein Gebilde wie ein stark geschlitztes Auge, ist der Bau mit seiner Längsachse genau auf den lokalen Nord-Süd-Meridian ausgerichtet (Abb. 2). Nach oben wird die Burg immer enger und endet schliesslich als schmaler Grat. Ein Objekt ähnlich einer auf dem Rücken liegenden Axt. Steigt die Sonne am Morgen über den Horizont, ist die gesamte Breitseite des Baus der Sonne ausgesetzt – das Nest profitiert voll von der wärmenden Strahlung. Zur heissen Mittagszeit aber steht die Sonne über der schmalen Kontur der Burg, was das Nest vor übermässiger Hitze bewahrt.



Herbert Cerutti
Wolfhausen, Schweiz