

Wirbelsäulenimplantate dreidimensional ausgedruckt werden - ganz individuell auf die Anatomie des Patienten abgestimmt.

Individuelle Patientenmodelle kommen in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie zum Einsatz, um Kiefer-, Kopf- oder Gesichtsrekonstruktionen operativ besser planen und Transplantate präziser anpassen zu können. Bei einer Kieferrekonstruktion beispielsweise, bei der ein Stück des Wadenbeins entfernt wird, um die Lücke im Kiefer zu schließen, lässt sich der Arzt ein exaktes Modell des Kiefers und des Wadenbeins ausdrucken. Daran kann er im Vorfeld die Operation genau durchspielen und dann den Eingriff genau planen. Dadurch wird Operationszeit gespart und der Patient liegt weniger lange in Narkose. Doch nur wenige Krankenkassen bezahlen diese Modelle.

Auch die Ausbildung von jungen Ärzten wird sich durch die 3D-Drucktechnologie grundlegend verändern. An Trainingsmodellen, einer Art künstlichem Patienten, können angehende Fachärzte unter realen Bedingungen schwierige Operationen in den Nasennebenhöhlen, am Rückenmark oder am Innenohr (beispielsweise Cochlea-Implantation) trainieren. Mit verschiedenen Verfahren können die in 3D gedruckten Modelle so gehärtet werden, dass sie der Festigkeit des Schädelknochens sehr nahe kommen.

Künstliche Schleim- und Hirnhäute, Blutgefäße und Nerven können mitappliziert werden. So hat der übende Arzt ein realistisches Operationserlebnis, er kann fräsen, sägen und bohren wie bei einer richtigen Operation.

Spannend wird es zukünftig vor allem bei den Materialien, mit denen man die 3D-Drucker füttern wird. Wissenschaftler vom Stuttgarter Fraunhofer-Institut forschen bereits mit ersten Erfolgen emsig an einer Biotinte. Eines Tages könnte damit Gewebe am Fließband hergestellt werden, vom festen Knorpel bis zu weichem Fett. Vorstellbar ist auch, dass in 15 oder 20 Jahren ganze Organe, bestehend aus biologischem Gewebe oder gar körpereigenen Stammzellen, gedruckt werden können.

Am Beispiel einer Herzklappe lässt sich zeigen, wie es dann funktionieren könnte: Auf einem Herzklappengerüst aus dem 3-D-Drucker werden im Bioreaktor Zellen angesiedelt und zu einer Herzklappe verwachsen. Die könnte dann als menschliches Ersatzteil für Patienten transplantiert werden.

Belova V.
Nationale Bergbauuniversität
Wissenschaftliche Beratung: I.L. Kabachenko

AUS DER KOHLE HOLEN WIR ALLES RAUS

Rohkohleaufbereitung und Staubpelletierung

Bevor die Braunkohle der Wachsextraktion zugeführt werden kann, muß sie über mehrere Stufen hinweg bearbeitet werden: Zuerst wird sie in der neuen Rohkohleaufbereitungsanlage zerkleinert und über einen Pipe Conveyer der Trocknungsanlage zugeführt. Dort wird ihr mittels Dampfwärme in Röhrentrocknern zirka 70% des Wassers entzogen. Anschließend wird sie automatisch gesiebt. Um schließlich eine optimale Kornverteilung für die Extraktion zu erreichen, gibt es außerdem eine mehrlinige Pelletierungsanlage. Hier werden das gröbere und feinere

Korn und der Staub aus der Elektrofilteranlage der Trocknung zu 2 bis 3 Millimeter breiten und 10 Millimeter langen Pellets gepreßt und wieder der Trockenkohle beigemischt.

Wachsextraktion und Brennstaubproduktion

Kernstück der Wachsfabrik ist ein neuer Bandextraktor, der nach dem wirkungsvollen Kreuzstrom-Gegenstrom-Prinzip arbeitet. Dabei wird das 85 Grad Celsius heiße Lösungsmittel in mehreren Stufen durch den zwei Meter starken Kohlefluss geleitet und das Wachs fast rückstandslos aus der Kohle gelöst. In der Verdampferanlage wird das Wachs eingedampft, das heißt vom Lösungsmittel befreit und zur Weiterverarbeitung geleitet. Im sogenannten Desolventizer wird die extrahierte, toluolfeuchte Kohle ausgedämpft, also ebenfalls vom Lösungsmittel befreit, heruntergekühlt und über einen Pipe Conveyer ins Kesselhaus des Kraftwerks befördert. Der bei der Kohletrocknung anfallende EGR-Staub wird über eine ausgeklügelte Mechanik aufgefangen und als Brennstaub vermarktet. Verkaufte Menge jährlich: 23.000 bis 24.000 Tonnen.

Wachsveredelung und Konfektionierung

Das noch heiße, flüssige Rohmontanwachs wird in Spezialmaschinen zu kleinen Blöcken, den Romonta-Würfeln, gegossen oder zu feinen Granulatkugeln versprüht. In der Konfektionierung wird ein Großteil dieser Wachse automatisch portioniert, in Kunststoffsäcke verschweißt und anschließend zum Versand auf Paletten gepackt. Zirka 7 bis 8 % des extrahierten Rohmontanwachses werden dagegen vorher zu Montanwachsprodukten mit spezifischen Gebrauchseigenschaften weiterverarbeitet, das heißt in großtechnischen Anlagen chemisch modifiziert und mit Zusätzen gemischt. Besonders erwähnenswert: die seit 1996 betriebene Teilfraktionierung, bei der das Wachs kundengerecht veredelt und direkt in Tanklastwagen abgefüllt wird.

Lösungsmittel -und Abwasserkreislauf

Die gesamte Technik der Extraktion ist darauf ausgerichtet, die gesetzlichen Umweltgrenzwerte zu unterbieten. So wird das aus dem Desolventizer stammende Wasserdampf-Toluolgemisch in einem Brüdenwäscher von Staubteilchen befreit, über Kühlsysteme wieder in Wasser und Toluol zerlegt und beides in den Kreislauf zurückgeführt. Genauso, wie alle bei der Romonta zurückgewonnenen Stoffe erneut genutzt werden. Dazu trägt auch das strenge Abwasser-Trennsystem bei: Unterschiedliche Kanalsysteme sorgen dafür, dass sich Produktionswasser, Sozialwasser und Oberflächenwasser nicht vermischen und in die geeigneten Behandlungsanlagen gelangen. Beispielsweise werden die Abwässer aus den Produktionsanlagen nach der Aufbereitung wieder als Betriebswasser für Feuerlösch-, Transport- und Reinigungszwecke eingesetzt.