

## Die Bandscheibe auf dem Prüfstand - Eine Million Euro aus dem EU-Großprojekt „iPSpine“ für Ulm

**Rückenschmerzen gehören weltweit zu den Hauptursachen für Erwerbsunfähigkeit. Allein in der Europäischen Union belaufen sich die ökonomischen Kosten bei „Lower Back Pain“ (LBP) auf über 240 Milliarden Euro jährlich. Die häufigste Ursache dieser Art Schmerzen: degenerierte Bandscheiben. Die Europäische Union fördert nun ein europäisches Großprojekt für fünf Jahre mit insgesamt 15 Millionen Euro, das radikal neue Wege bei der Therapie von Bandscheibenerkrankungen geht. Das von der [Universität Utrecht](#) koordinierte „[iPSpine](#)“-Projekt setzt dabei auf die Verbindung von innovativen Biomaterialien mit stammzellbasierten Ansätzen. Zu den 20 Projektpartnern gehört auch die Universität Ulm sowie die Ulmer Ausgründung [SpineServ](#), die beide gemeinsam gut eine Million Euro erhalten. Ihr Auftrag: die Entwicklung von Hard- und Software, um natürliches sowie künstliches Bandscheiben-Material auf den Prüfstand zu stellen.**

Im Projekt iPSpine erforschen die Wissenschaftler aus Ulm die biomechanischen Eigenschaften dieser neuartigen Material-Zell-Kombinationen. „Lässt sich mit den neuen Materialverbindungen die Stabilität der Bandscheibe wieder herstellen? Wie kommt die therapierte Zwischenwirbelscheibe mit Langzeitbelastungen zurecht, wie reagiert sie bei hoher komplexer Beanspruchung?“, erläutert [Professor Hans-Joachim Wilke](#) einige Fragen des Ulmer Projektanteils. Der Wissenschaftler forscht am [Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik](#) zu den Grundfunktionen und Belastungsgrenzen der Wirbelsäule. Um die Funktionsweise und Belastungsgrenze der Wirbelsäule und ihrer Bestandteile systematisch und hochpräzise zu untersuchen, hat Wilke bereits vor 25 Jahren einen Wirbelsäulenbelastungssimulator entwickelt. Dessen Dienste sind international sehr gefragt, zählt das Gerät doch noch immer zu den führenden weltweit. Aktuell arbeiten die Ulmer Forscherinnen und Forscher an der Entwicklung einer mobilen Variante, die vor Ort in den iPSpine-Partnerlaboren eingesetzt werden kann und sich besser transportieren lässt. Denn das Untersuchungsmaterial – dazu gehört sowohl natürliches und „künstliches“ Bandscheibengewebe – ist hochempfindlich.

In einem zweiten Projektteil entwickelt die Firma [SpineServ](#), eine Ausgründung aus der Arbeitsgruppe von Wilke, eine spezielle Software, um bandscheibenbezogene De- und Regenerationsprozesse besser messen zu können. Mit Hilfe künstlicher Intelligenz wird über einen bestimmten Zeitraum der Degenerationsgrad bestimmt. Über die Quantifizierung des Materialverlustes soll im Umkehrschluss ein Messverfahren entwickelt werden, mit dem es in Zukunft möglich sein wird, auch die Regeneration von Bandscheibengewebe zu erfassen und dabei geringste Effekte sichtbar zu machen.

### **Stammzellen werden mit neuartigen Biomaterialien kombiniert**

Und was genau sind das für Materialkombinationen, die im Rahmen des [europäischen iPSpine-Konsortiums](#) beforscht und getestet werden? „Für die Entwicklung innovativer Therapieansätze zur Regeneration von Bandscheiben werden Induzierte Pluripotente Stammzellen (iPS) mit neuartigen Biomaterialien kombiniert, die eine gesunde Bandscheibenumgebung schaffen“, informiert iPSpine-Koordinatorin [Marianna Tryfonidou](#), Professorin für Regenerative Orthopädie an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht. Diese sollen das Wachstum

transplantierte Bandscheiben-Vorläuferzellen fördern und die Verjüngung der geschädigten Bandscheibe unterstützen. Das wissenschaftliche Spektrum reicht dabei von der Grundlagenforschung über die präklinische Erprobung bis hin zum therapeutischen Einsatz in der Klinik.

### **Die Bandscheibe ist ein Wunderwerk der Natur**

Um die Funktionsfähigkeit der Wirbelsäule therapeutisch erhalten zu können, ist es wichtig zu verstehen, wie ihre Bestandteile aufgebaut sind und funktionieren. Besonders im Fokus der iPSpine-Forscher stehen dabei die Zwischenwirbelscheiben. „Die Bandscheibe gehört zu den großen Wunderwerken der Natur“, sagt Professor Hans-Joachim Wilke. Die Zwischenwirbelscheiben, so die alternative Bezeichnung, verbinden die Wirbelkörper. Sie sorgen für die Beweglichkeit der Wirbelsäule und dienen zugleich als Stoßdämpfer. „Das Design der Bandscheibe ist perfekt. Außen umgibt sie ein sogenannter Faserring aus kollagenen Bindegewebs- und Knorpelfasern. Innen sitzt ein verformbarer Gallertkern, der wie ein Wasserkissen Bewegungsenergie aufnehmen kann“, erklärt der Wissenschaftler.

Doch was passiert eigentlich, wenn die Bandscheibe mehr und mehr degeneriert? Dann können massive Schmerzen und Beschwerden die Folge sein. Mal sind es altersbedingte Erkrankungen, mal arbeitsbedingte Überlastungen oder genetische Faktoren, die der Zwischenwirbelscheibe zusetzen. „Man kann sich das vorstellen, wie bei einem alten Autoreifen, der etwas Luft verloren hat und zudem mit der Zeit spröde und schlapp geworden ist“, meint Wilke. Ähnlich wie ein Autoreifen ist der Faserring einer Bandscheibe aufgebaut aus Lagen, sich überkreuzender Faserstrukturen. Diese weisen einen gegenläufigen Steigungswinkel auf und sorgen bei unterschiedlichsten Drehbewegungen für Stabilität. Ist der Faserring verletzt, können Teile des Gallertkerns nach außen gelangen und auf die Nerven drücken. Dann sprechen Ärzte umgangssprachlich von einem Bandscheibenvorfall. Diese äußerst schmerzhaft und langwierige Erkrankung der Wirbelsäule gehört zu den gravierendsten im Bereich des unteren Rückens. Gemeinsam mit ihren 19 Projektpartnern aus 7 europäischen Ländern sowie den USA und Hong Kong forschen die Ulmer daran, wie sich degenerierte Zwischenwirbelscheiben regenerieren lassen.

### **Die Forschungsergebnisse kommen auch erkrankten Tieren zu Gute**

Für ihre Forschung greifen die Ulmer Wissenschaftler auf Bandscheibenmaterial von menschlichen Körperspendern zurück. Aber auch Tiermaterial vom Schlachthof kommt dabei zum Einsatz. Nicht zuletzt forscht man mit Hochdruck im Institut auch an tierversuchsfreien Alternativmethoden, beispielsweise an speziellen Bandscheibenorgankultur-Modellen. „Unsere Forschungsergebnisse helfen nicht nur dem Menschen, Bandscheibenerkrankungen besser zu behandeln. Sie kommen in klinischen Studien auch erkrankten Tieren direkt zu Gute“, sagt der Biomechaniker und Experte für experimentelle Wirbelsäulen Chirurgie. Profitieren werden zum Beispiel zunächst bestimmte Dackelrassen, die ebenfalls Rückenschmerz-Patienten sind, weil sie aufgrund ihrer überlangen Wirbelsäule ebenfalls häufig an schmerzhaften Bandscheibenvorfällen leiden.