

It's raining Schneider

Rapos Rapport. Gewebe züchten, ohne es verstanden zu haben. Lichte Zellkunft (Teil 2)

Von Daniel H. Rapoport

Albrecht Berblinger lebte von 1770 bis 1829 und wurde post mortem als »Schneider von Ulm« berühmt. Er hatte einen Flugapparat konstruiert, mit dem er 1811 unglücklich, aber spektakulär vor den Augen der Prinzen Wilhelm und Paul von Württemberg in die Donau stürzte. Bis heute streitet man, ob der Schneider recht oder unrecht hatte, es mit dem Fliegen schon mal zu probieren, ehe dessen Prinzipien verstanden waren. Nicht leicht zu sagen, wann einer als Visionär gelten darf und wann als Narr.

Die Frage stellt sich nicht nur in betreff des Fliegens. Sie stellt sich im Gesellschaftlichen ebenso wie auch, nun ja, in der Zellkultur. Von der lautete die frohe Botschaft der [vergangenen Kolumne](#), dass sie das Zeug hätte, künftig die Viehzucht zu ersetzen. Millionenfaches Tierleid könnte beendet und Ernährungssicherheit gewonnen werden. Und das wäre nur eine von vielen Anwendungen bei Zellkulturen. Aber wann wird diese Revolution abheben?

Zunächst, was Zellkulturen alles für uns tun könnten (Kapitalistenjargon: welche Zukunftsmärkte sie adressieren): Das größte Interesse gilt gewiss der Herstellung zellbasierten Fleisches. Man müsste Muskelzellen, Fettzellen und Bindegewebe in der richtigen Anordnung wachsen lassen und, voilà!, Fleisch. Neben dieser Vision gibt es aber auch andere Stoffe und Dienstleistungen, die mit Zellkulturen herstellbar sind. So lassen sich Viren für Impfstoffe in Zellkulturen vermehren. Oder man könnte Zellen kultivieren, die bestimmtes Kollagen herstellen, etwa für künstliche Knorpel oder für Hautersatz oder für Leder und andere Gewebe. Man könnte die Toxin produzierenden Zellen von Kegelschnecken, Schlangen oder Insekten kultivieren, um Arzneistoffe herzustellen. Es ließen sich sehr unterschiedliche Gewebekonstruktionen erzeugen, um verlorengegangenes oder beschädigtes Gewebe zu ersetzen – Knorpel, Blut, vielleicht sogar Muskeln und Nerven. Überdies entwickelt sich ein Markt für zellbasierte Testsysteme, mit denen Tierversuche durch Zellversuche abgelöst werden sollen. Und das ist alles nur ein kleiner Teil dessen, was mit Zellkulturen machbar wäre, würden wir sie vollends verstehen und technologisch beherrschen.

Momentan ist der Stand der Zellkultur jedoch folgender: Wir können Zellen aus fast beliebigen Organismen und Geweben isolieren und »in Kultur nehmen«, das heißt: außerhalb des Organismus am Leben halten und (in vielen Fällen) zur Vermehrung bewegen. Dazu gibt es angepasste Nährmedien, die Aminosäuren enthalten (Bausteine für Eiweiße), daneben Zucker (Energie- und Syntheserohstoff) sowie Mineralstoffe und Wachstumshormone (unter anderem notwendige Signale für die Zellteilung). Die Kultur findet im Fall von Säugerzellen bei Körpertemperatur (37 Grad Celsius) statt und benötigt

außerdem eine Atmosphäre, die zu fünf Prozent Kohlendioxid enthält, um den pH-Wert des Nährmediums im neutralen Bereich zu stabilisieren. Die Zellen wachsen zumeist auf den Plastikoberflächen von Laborgefäßen. Sie können ferner in kleinen 3D-Aggregaten und manchmal auch schwimmend in Bioreaktoren kultiviert werden. Für Säugerzellkulturen lassen sich derzeit Bioreaktorgrößen von maximal einigen tausend Litern züchten, in denen die Zellen mit einer durchschnittlichen Dichte von circa einer Milliarde Zellen pro Liter wachsen. Das sind lediglich rund ein Gramm Zellen pro Liter, im Vergleich zu Geweben also eine noch ziemlich dünne Suppe.

Womit wir wieder beim Schneider, das heißt: bei den Problemen, sind. Man kann die Aktion des Schneiders als Experiment auffassen, das uns mitteilt, dass wir das mit dem Fliegen noch nicht hinreichend begriffen hatten. Ein gutes Experiment würde so fortgesetzt, dass man den Aufbau des Flugapparats in der Folge systematisch variiert, um unserem Verständnis zu helfen. Ein schlechtes Experiment hingegen wäre, dieselbe (nicht gelingende) Sache ständig zu wiederholen, um immer wieder dieselbe Antwort zu erhalten (dass wir es noch nicht begriffen haben). Noch schlechter wäre, diese Botschaft systematisch zu ignorieren. So leider oft noch in der Zellkultur.

Das Hauptproblem ist nach wie vor, dass nicht verstanden wird – und folglich nicht kontrolliert werden kann –, welche Funktionen die Zellen in Kultur ausüben. Im Organismus informieren die Zellen einander selbsttätig über ihre jeweilige Funktion. Eine Muskelzelle zum Beispiel »weiß« durch Herkunft und Umgebung, dass sie Muskelproteine herstellen und gegebenenfalls kontrahieren muss, eine Nervenzelle »weiß« auf dieselbe Weise, dass sie Ionenkanäle und Neurotransmitter erzeugen muss usf. In Zellkultur ist diese organismische Selbstorganisation der Zellen so stark gestört, dass die Zellen nur noch wenige ihrer ursprünglichen Funktionen beibehalten. So können wir etwa Zellen aus der Bauchspeicheldrüse zwar in Kultur vermehren, doch sie stellen dann – im Gegensatz zu ihrer ursprünglichen Funktion – keine Verdauungsenzyme und kein Insulin her. Ähnliches gilt für fast alle anderen Zelltypen. Uns fehlen sowohl technische Methoden als auch das Wissen, um das zelluläre Zusammenspiel der organismischen StoffwechsellLeistungen künstlich nachzubilden.

Es gibt seit Jahrzehnten Wissenschaftler, die das anders sehen und behaupten, dass wir voll funktionelles Bauchspeicheldrüsen- oder Herzgewebe etc. schon jetzt, spätestens aber morgen herstellen könnten. Vielleicht waren sie durch erste Fortschritte überoptimistisch, vielleicht auch wähten sie sich im kompetitiven Geldvergabesystem der Wissenschaft zu solchen Versprechen gezwungen. Grund für das Nichteinhaltenkönnen großer Versprechungen war in jedem Fall das fehlende biologische Verständnis. So wurden sie lauter Schneider, wähend, dass sie die Viehzucht abschaffen könnten, ehe sie noch die Prinzipien der Zellkultur begriffen hatten.

Erste einfache Zellanwendungen benötigen dieses grundlegende Verständnis aber gar nicht. In solchen Fällen kann die Zellkultur bereits vieles. Dann fehlt nur noch die Skalierung der Zellproduktion auf den industriellen Maßstab. Davon, wie diese Hürde genommen werden kann, nächsten Monat.

<https://www.jungewelt.de/artikel/521312.biologie-it-s-raining-schneider.html>