



13. September 2023

## Xenotransplantation. Neue Möglichkeiten, neue ethische Fragen?

Entwurf zuhanden der EKAH-Sitzung vom 22. September 2023

---

### Inhalt

1. Ausgangslage
2. Fokus des Berichts: Eine ethische Bewertung der Xenotransplantation
3. Entwicklungen der Xenotransplantation
4. Ethische Güterabwägung
  - 4.1 Kriterium der Eignung
  - 4.2 Kriterium der Unerlässlichkeit
  - 4.3 Prüfung der Verhältnismässigkeit
5. Ethische Erwägungen über die Güterabwägung hinaus
  - 5.1 Risiken für Dritte
  - 5.2 Gesundheitsökonomische Auswirkungen
  - 5.3 Forschungspolitische Auswirkungen einer Privatisierung
  - 5.4 «Xenotransplantation nur eine andere Form der etablierten Tiernutzung»
  - 5.5 ....
6. Empfehlungen

### 1. Ausgangslage

Sowohl in der Schweiz als auch innerhalb Europas besteht ein Mangel an Organen für die Alлотransplantation. Als Alлотransplantation oder allogene Transplantation wird die Übertragung lebender Organe zwischen Menschen bezeichnet.<sup>1</sup> Ende 2022 warteten in der Schweiz knapp 1'500 Menschen auf die Transplantation eines Organs.<sup>2</sup> Davon wurde 570 Personen ein Organ eines anderen Menschen übertragen. 83 Menschen starben, während sie auf eine Organtransplantation warteten. Weitere wurden von der Warteliste gestrichen, weil sich ihr Gesundheitszustand in der Zwischenzeit derart verschlechtert hat, dass eine Transplantation medizinisch nicht mehr in Frage kam. An dieser Situation des Organmangels hat sich weder in der Schweiz

---

<sup>1</sup> Oder allgemeiner: Als Alлотransplantation wird die Übertragung lebender Organe, Gewebe und Zellen zwischen genetisch verschiedenen Individuen derselben Spezies bezeichnet.

<sup>2</sup> Referenzen einfügen (Anne Eckhardt 2023, Swisstransplantat



noch innerhalb Europas in den letzten Jahren etwas geändert.

Organtransplantationen etwa können notwendig werden, wenn ein lebenswichtiges Organ versagt, z. B. aufgrund eines Unfalls, einer Vergiftung, den Folgen einer Infektion oder aufgrund nicht-infektiöser Krankheiten, die genetisch bedingt oder chronisch sind, etwa Autoimmunerkrankungen, Krebs oder eine chronische Nierenerkrankung. Eine Transplantation ist die letzte Behandlungsoption, wenn alle anderen Therapiemöglichkeiten ausgeschöpft sind. Ziel der Organtransplantation ist die Lebensverlängerung und die Verbesserung der Lebensqualität der Patientinnen und Patienten.

Eine Transplantation ist mit verschiedenen Einschränkungen verbunden. Da ihnen ein Organ eines genetisch verschiedenen Menschen mit einem entsprechend anderen Immunsystem eingesetzt wird, müssen Organempfängerinnen und -empfänger für den Rest ihres Lebens Medikamente einnehmen, die ihr eigenes Immunsystem unterdrücken, um die akute Abstossung des fremden Organs zu verhindern. Dies macht sie anfälliger für Infektionen. Auch ist ihre Rate, an Krebs zu erkranken, erhöht und sie leben mit dem Risiko einer chronischen Abstossung des Organs bis hin zum kompletten Versagen des Transplantats.

Trotz staatlicher Bestrebungen, die Bereitschaft zur Organspende in der Bevölkerung zu erhöhen, bleibt der Mangel an Organen eine Konstante. Entwicklungen medizinischer Verfahren und Technologien – z. B. um die immunologische Kompatibilität von Spenderorganen mit den Empfängern zu erhöhen –, sowie die demografische Entwicklung und eine mögliche Ausweitung von Indikatoren lassen zudem erwarten, dass der Bedarf an Organen künftig noch zunehmen wird. Diese Situation könnte auch das internationale Problem des illegalen Handels mit Organen verschärfen.<sup>3</sup>

Um dem Organmangel entgegenzuwirken, werden – neben Sensibilisierungskampagnen und der Einführung der erweiterten Widerspruchslösung zur Erhöhung der Organspenden ab Januar 2025 – alternative Ansätze zur Allotransplantation verfolgt. *Erstens* wird versucht, schwere Organschäden durch Prävention, Früherkennung und Entwicklung neuer Therapien zu vermeiden. *Zweitens* wird an der Organregeneration, der Autotransplantation und der temporären maschinellen Unterstützung gearbeitet, um das körpereigene Organ zu erhalten und seine Funktionsfähigkeit zu verbessern. Um ausgefallene Organe vollkommen zu ersetzen, wird *drittens* an Organoiden und bioartifiziellen Organen geforscht. *Viertens* wird daran gearbeitet, tierische Organe, Gewebe und Zellen für die Transplantation auf den Menschen einzusetzen. Diese – im Gegensatz zur Allotransplantation – über die Artgrenzen erfolgende Organtransplantation wird als Xenotransplantation oder auch als xenogene Transplantation bezeichnet und es gibt weltweit einzelne klinische Versuche dazu.

---

<sup>3</sup> Der Handel mit menschlichen Organen ist ein globales Problem. Die Schweiz hat sich bei der Ausarbeitung der Organhandelskonvention des Europarats engagiert und unterstützt das internationale Engagement zur Bekämpfung des Organhandels. Anpassungen im Strafrechtssystem ermöglichen heute verantwortliche Einzeltäter und kriminelle Organisationen wirksamer zu verfolgen. Das grundsätzliche Problem des illegalen Organhandels bleibt jedoch bestehen, solange es einen Mangel an Organen gibt. <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/medizin-und-forschung/transplantationsmedizin/internationale-zusammenarbeit-transplantationsmedizin/organhandelskonvention.html>.

## 2. Fokus des Berichts: Eine ethische Bewertung der Xenotransplantation

Um die Chancen einer erfolgreichen Transplantation von tierischen Organen, Gewebe und Zellen auf Menschen zu erhöhen, werden Spendertiere gentechnisch verändert. Schweine haben sich dabei als geeignete Organspendertiere herausgestellt. Die Entwicklung neuer gentechnischer Verfahren wie der sog. Genome Editing-Verfahren haben auch Auswirkungen auf die Xenotransplantation. Die neuen gentechnischen Verfahren ermöglichen neue und beschleunigte genetische Veränderungen der Spendertiere, um die Eignung ihrer Organe zur Transplantation auf den Menschen zu verbessern und damit die Chancen der Xenotransplantation zu erhöhen.

Erstmals befasste sich die EKAH anfangs 2000 mit der Xenotransplantation im Rahmen der Vernehmlassung zum Bundesgesetz über die Transplantation von Organen, Geweben und Zellen (Transplantationsgesetz, TxG). Die klare Mehrheit der Kommission sprach sich damals für ein Moratorium der Anwendung der Xenotransplantation aus. Die Mitglieder begründeten dies mit unzureichenden wissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung der Risiken der Xenotransplantation. Zudem kritisierte man, dass tierethische Aspekte im Gesetzesvorschlag fast gänzlich fehlten. Dies verunmöglichte eine Güterabwägung zwischen den Interessen der Menschen an der Xenotransplantation und den damit verbundenen Belastungen der Tiere. Je geringer die Erfolgsaussichten der Xenotransplantation, desto schwerer fallen die Belastungen für die Tiere ins Gewicht. Ohne diese wissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung nicht nur der Chancen, sondern auch der Risiken der Xenotransplantation, und der Gewissheit, dass auch tierethischen Aspekten angemessen Rechnung getragen wird, hielt es die EKAH für unverantwortlich, sowohl klinische Versuche am Menschen als auch präklinische Versuche an Menschenaffen durchzuführen.<sup>4</sup>

Heute wird in der Schweiz an mehreren Standorten zu Aspekten der Xenotransplantation geforscht.<sup>5</sup> Die rechtlichen Grundlagen sind mittlerweile im Transplantationsgesetz von 2004 und der Xenotransplantationsverordnung von 2007 geregelt. Da im Kontext der Xenotransplantation an Tieren geforscht wird, sie gentechnisch verändert und die Tiere später als Organlieferanten genutzt werden sollen, sind auch die entsprechenden Normen des Tierschutzrechtes und des Gentechnikrechtes zu befolgen. Im vorliegenden Bericht untersucht die EKAH, inwieweit die technologischen und medizinischen Entwicklungen in der Forschung sowie eine allfällige Etablierung der Xenotransplantation in absehbarer Zukunft neue ethische Fragen aufwerfen oder bereits bekannte ethische Fragen neu zu beantworten sind. Sie prüft den Handlungsbedarf aus ethischer Sicht und formuliert, wo aus ihrer Sicht angebracht, Empfehlungen mit Blick auf die Rechtsetzung und den Vollzug.

Als Diskussionsgrundlagen gab die EKAH zwei Gutachten in Auftrag. Ein Gutachten, verfasst von Samuel Camenzind, untersucht tierethische Fragen der Xenotransplantation nach Einführung der sog. Genome-Editing-Verfahren.<sup>6</sup> Um eine ethische Güterabwägung mit Blick auf die Belastung von Spendertieren vornehmen zu können, sind neben den Risiken und Chancen der Xenotransplantation für die Humanmedizin auch die Potentiale der Alternativen zur Xenotransplantation zu bewerten. Um einen Überblick über die Perspektiven von Alternativen zu gewinnen, beauftragte die EKAH Anne Eckhardt mit einer Literaturstudie.<sup>7</sup> Um sich aus Sicht der Forschung über den aktuellen Stand zu informieren, hörte die Kommission zwei weitere Experten an: Leo Hans Bühler, Professor für Chirurgie am Universitätsspital Genf und am Kantonsspital Fribourg informierte die EKAH über Forschungsprojekte und Herausforderungen der Xenotransplantation. Nicolas Müller, Professor und Leiter des Transplantationszentrums und zu-

<sup>4</sup> EKAH, [Stellungnahme zum Transplantationsgesetz \(Vernehmlassungsentwurf\)](#), Februar 2000.

<sup>5</sup> Camenzind 2023, S. 20 mit weiteren Verweisen.

<sup>6</sup> Camenzind, 2023.

<sup>7</sup> Anne Eckhardt, 2023.

ständig für Immunologie am Universitätsspital Zürich, beleuchtete insbesondere die immunologischen Aspekte und die Risiken von Zoonosen. Während der Erarbeitung ihres Berichts stand die EKAH zudem in engem Austausch mit Otto Maissen, Veterinärmediziner und Fachbereichsleiter Tierversuche am Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Die EKAH dankt der Expertin und den Experten für die informativen und hilfreichen Einblicke und den offenen Austausch. Die nachfolgenden Überlegungen fallen allein in die Verantwortung der EKAH.

### **3. Entwicklungen der Xenotransplantation**

Die Entwicklungen und die damit verbundenen Erwartungen an die Xenotransplantation durchliefen verschiedene Phasen. Auf euphorische Momente, in denen man sich kurz vor dem Durchbruch wägte, folgten Phasen der Unsicherheit, ob die Hürden überwindbar und inwiefern die anvisierten Ziele mit der Xenotransplantation realistisch erreichbar sind.

In den Anfängen der Xenotransplantation in den 1960er- bis 1980er-Jahre erachtete man als grösste Hürden die anatomische Anpassung der Tierorgane an den Menschen und die Infektionsrisiken für die Organempfängerinnen und -empfänger. Die Transplantationen von Tierorganen verliefen jedoch erfolglos. Erst als man die Abstossungsreaktionen als immunologische Antwort des Körpers verstand und nach der Entwicklung des Immunsuppressivums Ciclosporin in den 1970er-Jahren, kam nicht nur die Xenotransplantation, sondern die Transplantationsmedizin insgesamt einen entscheidenden Schritt weiter. Mit weiteren Fortschritten in der Pharmakologie und der Entwicklung gentechnischer Verfahren in den 1990er-Jahren wurde es möglich, Spendertiere herzustellen, denen ein Enzym fehlte, das beim Organempfänger eine hyperakute Abstossungsreaktion auslöst. Damit erhoffte man sich, die immunologischen Hürden zusätzlich reduzieren oder sogar ganz umgehen zu können. Dies reichte jedoch nicht aus; es tauchten weitere immunologische Probleme auf. Man blieb aber zuversichtlich, dass die Xenotransplantation dank den Entwicklungen der Gentechnologie weitere entscheidende Hürden überwindet. Allerdings rückten auch vermehrt Bedenken mit Blick auf Zoonoserisiken und damit nicht nur Risiken für die Organempfängerinnen und -empfänger, sondern auch gesamtgesellschaftliche Risiken der Xenotransplantation in den Vordergrund.

Nach der nahezu euphorischen Phase um die Jahrtausendwende wurde es um die Xenotransplantation während rund 20 Jahren beinahe still. Das Interesse der Gesellschaft und von Forschungsinstituten an der Xenotransplantation ist auch heute (noch) relativ gering. Nur wenige Forschungszentren, davon zwei private Unternehmen in den USA und ein öffentliches Institut in Deutschland, betrieben ihre Arbeiten an der Herstellung gentechnisch veränderter Spendertiere über die Jahre weiter.

Die Entwicklung neuer gentechnischer Verfahren, der sog. Genome Editing-Verfahren, wecken neue Hoffnungen, die medizinisch-technischen Herausforderungen soweit zu bewältigen, dass die Xenotransplantation auch in der Schweiz in klinischen Versuchen getestet werden könnte. Mit Hilfe der neuen gentechnischen Verfahren gelang es, in den mehrfach genetisch veränderten Spendertieren nicht nur weitere Auslöser für immunologische Abwehrreaktionen zu entfernen, sondern die Xenotransplantate auch besser an die Organempfänger anzupassen. Ein weiterer wichtiger Schritt war, mittels Genome Editing-Verfahren endogene Schweineviren zu entfernen, die für die immunsupprimierten Patientinnen gefährlich werden können. Auch wenn heute keine genaueren Zeithorizonte genannt werden, sind die Erwartungen an einen Durchbruch der Xenotransplantation deshalb wieder stark gestiegen.

Bis vor kurzem wurde in der Literatur als mittelfristig realistisches Ziel der Xenotransplantation ein Lebenszeitgewinn von ein bis zwei, vielleicht drei Jahren genannt. Deshalb waren vor allem Nischenanwendungen der Xenotransplantation im Fokus der Diskussion, in denen es um eine Überbrückung geht, bis ein geeignetes Humanorgan zur Verfügung steht. Die Idee wäre, dass etwa Nierenpatienten vorübergehend eine xenogene Niere erhalten könnten oder Neugeborenen mit einer Herzinsuffizienz ein Xenotransplantat eingesetzt werden könnte, bis das Kind gross genug ist, um für die Transplantation eines Humanherzens in Frage zu kommen. Für diese Anwendungen müsste das Tierorgan seine Funktion nur für eine beschränkte Zeit von ein bis zwei Jahren erfüllen.

Ein klinischer Versuch in den Vereinigten Staaten anfangs 2022 befeuert nun jedoch weitergehende Erwartungen. Das transplantierte Schweinherz erfüllte seine Funktion im Patienten zunächst vollumfänglich. Nach zwei Monaten kam es jedoch zu einer akuten Abstossung des Organs und der Patient verstarb. Worin die Ursache der Abstossung nach zwei Monaten lag, wird noch vertieft geprüft. In einer wissenschaftlichen Publikation der beteiligten Forscher wird die Vermutung geäussert, dass zwei Faktoren wesentlich für Abstossung des Organs waren: Das transplantierte Organ stammte von einem Schwein, das nicht frei von schweinespezifischen Pathogenen, hier dem *Porcine endogenous retrovirus (PERV)*, war. Dieses Virus ist im Genom der Tiere integriert. Es existieren bereits heute Spenderschweine, aus denen es entfernt wurde. Im vorliegenden Fall wurde jedoch das Organ eines Tieres verwendet, dessen Herstellungsfirma PERV-freie Tiere nicht gewährleisten kann. Aus Sicht von Experten wäre die Mitübertragung eines Schweinevirus vermeidbar gewesen. Grundsätzlich liesse sich eine durch ein solches Virus verursachte Erkrankung des Patienten auch nach der Transplantation therapieren. Die Forschenden vermuten aber, dass diese Erkrankung wegen der erheblichen anderweitigen Vorerkrankungen des Patienten letztlich zum Organversagen und zum Tod des Patienten führten.<sup>8</sup> Anders als die nur zweimonatige Überlebenszeit des Patienten auf den ersten Blick erwarten liesse, wird die Transplantation von Forschenden dennoch als überraschender Erfolg beurteilt.

- *Ausblick: Versuch in China. Schweineembryonen wurden gentechnisch so verändert, dass sie keine Nieren entwickeln. Ihnen wurden menschliche Stammzellen eingefügt, die dazu führten, dass die Embryonen Ansätze menschlicher Nieren ausbildeten. Weiter wurde der Versuch bis jetzt nicht geführt. Bei Untersuchungen wurden menschliche Zellen auch im Hirn der Schweine-Embryonen gefunden. (aus einer SRF-Radio-Meldung, vermutlich Wissenschaftsmagazin. ca. 7.9.2023; Referenzen?)*

#### 4. Ethische Güterabwägung

Derzeit prägen die medizinisch-technischen Chancen und Risiken der Xenotransplantation die Diskussion. Die humanethischen und noch mehr die tierethischen Fragen bleiben im Hintergrund. Ein Licht auf tierethische Aspekte der Xenotransplantation zu werfen, fällt in den Mandatsbereich der EKAH. Die Kommission hat den Auftrag, die Entwicklungen der Bio- und Gentechnologie und ihre Anwendungen u.a. an Tieren zu beurteilen einschliesslich deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Sie berät den Bundesrat und die Verwaltung bei der Vorbereitung der Gesetzgebung und unterbreitet Vorschläge für die künftige Rechtsetzung und Empfehlungen zum Vollzug.

Xenotransplantation ist damit verbunden, Tieren Leid und Schmerz zuzufügen, um Spendertiere zu erzeugen. Moralisch ist es prima facie unzulässig, empfindungsfähigen Lebewesen Leid und Schmerz zu zufügen. Nach den Regeln der Güterabwägung kann dies aber gerechtfertigt wer-

---

<sup>8</sup> Referenzen

den, sofern gegenüber den Patientinnen und Patienten eine Hilfspflicht besteht und diese Hilfspflicht moralisch höher zu gewichten ist als die Belastung der Tiere, um Spenderorgane zu produzieren.

Voraussetzung ist, dass das Mittel geeignet ist, das Ziel zu erreichen. Auch dann ist aber noch nicht jede Belastung der Tiere moralisch gerechtfertigt. Liegen Alternativen zur Erfüllung der Hilfspflicht vor, muss jene gewählt werden, die mit der geringsten Belastung der Tiere verbunden ist. Sowohl Tierversuche als auch Tiernutzungen im Feld der Xenotransplantation dürfen aus ethischer Sicht also nur erwogen werden, wenn sie *geeignet* und *unerlässlich* sind, um die Hilfspflicht gegenüber den Patientinnen zu erfüllen. Hierfür sind die zur Debatte stehenden Güter zu eruieren und gegeneinander abzuwägen.

#### 4.1 Kriterium der Eignung

Ziel der Xenotransplantation ist, dem anhaltenden Organmangel entgegenzuwirken. Patientinnen und Patienten sollen nicht mehr sterben, während sie auf eine Transplantation warten, und es soll ihnen mit der Transplantation ein möglichst uneingeschränktes Weiterleben ermöglicht werden. Als Zukunftsszenario wird auch davon gesprochen, dass es dank Xenotransplantation möglich werde, die Indikationen für eine Transplantation auszuweiten, dass tierische Organe, Gewebe oder Zellen auch für Zwecke transplantiert werden, die heute im Rahmen der Allotransplantation ausgeschlossen sind. Genannt werden hier beispielsweise Organtransplantationen zur Behandlung der Unfruchtbarkeit.

Die Erwartungen an den Erfolg der Xenotransplantation sind mit der Entwicklung neuer gentechnischer Verfahren und spätestens seit anfangs 2022, nach dem für Experten überraschenden Erfolg einer Schweineherztransplantation in den USA, wieder stark gestiegen. Die Erwartungen gehen teils gar so weit, Xenotransplantation könnte zum grössten Hebel werden, um den anhaltenden Organmangel zu beseitigen. Nicht nur könnte sie, sollten die medizinischen Hürden ausreichend bewältigt werden, eine Allotransplantation ersetzen. Sie hätte gegenüber der Allotransplantation weitere nicht unwesentliche Vorteile: Es stünde eine grundsätzlich unlimitierte Anzahl an Organen zur Verfügung, die Transplantationen wären besser planbar, da man unter weniger Zeitdruck steht, und die Qualität der Spenderorgane liesse sich personifizieren und besser kontrollieren.

#### Einschätzung der Eignung durch die EKAH: ...

##### *Fragen:*

- *Inwieweit muss man hier beim Kriterium der Eignung differenzieren zwischen den Zielen, wie sie heute die Allotransplantation erreicht, und allfälligen «Zukunftsszenarien», für die Allotransplantation heute nicht in Frage kommt (und bei denen es möglicherweise nicht um Lebensrettung geht)? Oder wird das erst unter dem Titel der «Verhältnismässigkeit» bzw. «Zumutbarkeit» thematisiert?*
- *Mit Blick auf die Aussagekraft von Forschungsergebnissen zur Eignung:*
  - *Zulassungskriterien für die Xenotransplantationsforschung: Welche Kriterien sollen PatientInnen erfüllen, um für die Forschung in Frage zu kommen und aussagekräftige Forschungsergebnisse zu generieren? (D. Bennet als schlechtes Beispiel<sup>9</sup>)*

---

<sup>9</sup> Der Patient in den USA, dem anfangs 2022 ein Schweineherz transplantiert worden war, erfüllte nach den dortigen Regeln die Kriterien für eine Allotransplantation nicht. Deshalb willigte er zu einer Xenotransplantation ein. In der Schweiz wird die Eignung für eine Transplantation medizinisch abgeklärt. Ist sie aus medizinischer Sicht sinnvoll und im Interesse des Patienten, wird der Patient auf die Warteliste gesetzt. Ist sie – unabhängig vom Alter – aus medizinischer Sicht nicht sinnvoll oder nicht im Interesse des Patienten, kommt eine Transplantation nicht in Frage. Aus Sicht von Experten wäre es unsinnig, in solchen Fällen stattdessen eine Xenotransplantation anzubieten.

- *Die Diskussion um Auswirkungen auf Zulassungskriterien für die klinische Anwendung sind von der klinischen Forschung zu trennen. Wieweit und wo sollen diese Zulassungskriterien für die klinische Anwendung im Rahmen dieses Berichts thematisiert werden?*

## 4.2 Kriterium der Unerlässlichkeit

Belastende Versuche im Bereich der Xenotransplantation sind nur rechtfertigbar, wenn sie unerlässlich sind, aber nicht, wenn der verbleibende Organbedarf anderweitig erfüllt werden kann. Neben der Forschung an der Xenotransplantation werden verschiedene Alternativen verfolgt, um dem konstanten und, wie vermutet wird, künftig eher noch steigenden Organmangel entgegenzuwirken.<sup>10</sup> Die Kampagnen des Bundes zur Erhöhung der Organspendenbereitschaft haben den Mangel bisher nicht beseitigen können. Abzuwarten bleiben die Auswirkungen der Einführung der «erweiterten Widerspruchslösung»<sup>11</sup> ab Januar 2025.

Im Bereich der Prävention, Früherkennung und Entwicklung neuer Therapien liessen sich weitere Organtransplantation vermeiden. Wie sich an den Beispielen der Cystischen Fibrose und der Hepatitis C-Erkrankungen zeigte, lassen sich heute dank neuer Diagnosemöglichkeiten und neuer Therapien fast alle Transplantationen vermeiden. Die Forschung an weiteren Krankheiten, die zu Organversagen führen, und die Entwicklung entsprechender Therapien wäre ein weiterer Ansatz, um Organtransplantationen zu reduzieren. Insbesondere mit einer konsequenten Prävention im Bereich von kardiomuskulären Erkrankungen und Leberverfettung könnte nach Einschätzung von Experten ein grosser Teil der Herz- und Lebertransplantationen vermieden oder herausgezögert werden. Dies würde die Lücke zwischen Bedarf und Verfügbarkeit von Organen stark verkleinern und die Wartelisten entlasten.

Auch an Organregeneration, Autotransplantation und der temporären maschinellen Unterstützung wird gearbeitet, um das körpereigene Organ zu erhalten und seine Funktionsfähigkeit zu verbessern. Derzeit sind insbesondere ex vivo Regenerationsstrategien im Aufwind. Bei diesem Ansatz werden Organe entnommen und maschinell mit verschiedenen Verfahren perfundiert und getestet, bevor sie wieder eingesetzt werden. Andere Alternativen sind hingegen nach Einschätzung von Experten heute noch weit entfernt von einer klinischen Anwendung. Dies gilt auch für die Verwendung von Organoiden und bioartifiziellen Organen. Welche Perspektiven diesen Ansätzen eingeräumt wird, ist offen.

### Einschätzung der Unerlässlichkeit durch die EKAH:....

#### *Thesen und Diskussionspunkte:*

- *Es sind Public Health-Anstrengungen möglich, die in sehr vielen Fällen verhindern können, dass die betreffenden Personen künftig überhaupt erkranken und eines neuen Organs bedürfen. Können die gesellschaftlichen Bedingungen so verändert werden, dass Organspenden nicht mehr in dieser Zahl notwendig sind, besteht die Pflicht, diese Public Health-Anstrengungen zu unternehmen.*
- *Falls es so wäre, dass die Mehrzahl der Organspenden auf Grund gesellschaftlicher Bedingungen notwendig werden (etwa schlechte Lebens- oder Ernährungsbedingungen),*

<sup>10</sup> Siehe hierzu Anne Eckhardt 2023.

<sup>11</sup> Im Gegensatz zur bisher geltenden Zustimmungslösung wird bei der Widerspruchslösung ein Schweigen als Zustimmung zur Entnahme von Organen gewertet. Die «erweiterte Widerspruchslösung» räumt den nächsten Angehörigen jedoch das Recht ein, eine Entnahme zu verweigern, wobei sie den mutmasslichen Willen der verstorbenen Person berücksichtigen müssen. Siehe hierzu: <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/medizin-und-forschung/transplantationsmedizin/willensausserung-zur-spende-von-organen-gewebe-zellen/zustimmungsmodelle-in-der-transplantationsmedizin.html#:~:text=Von%20der%20erweiterten%20Widerspruchsl%C3%B6sung%20spricht,Willen%20der%20verstorbenen%20Person%20ber%C3%BCcksichtigen.>

*dann wäre Xenotransplantation ein «technological fix». Es werden technologische Mittel genutzt, um gesellschaftliche Probleme zu lösen, statt die Probleme selbst anzugehen.*

- *Ad kulturelle, moralische und religiöse Prägungen, Selbstwahrnehmung:*
  - *Kulturelle, moralische oder religiöse Prägungen und die Selbstwahrnehmung der Organempfängerinnen können gemäss Studien auf den Verlauf und Erfolg von Transplantationen Auswirkung haben. Welche Bedeutung hätten solche Faktoren mit Blick auf die Reduktion des Organbedarfs?*
  - *Gemäss Literatur gibt es aber offenbar auch Patienten, die ein Xenotransplantat einem Allogentorgan eines Verstorbenen vorziehen würden. Hätte dies Auswirkungen auf das Kriterium der Unerlässlichkeit von transgenen Transplantaten?*
  - *Die Bereitschaft zur Organspende ist kulturell unterschiedlich hoch. Wie sind Vorbehalte gegen die Organspende zu bewerten? Wie soll der Staat mit unberechtigten Ängsten umgehen; wie kann und soll er dazu beitragen, dass sie überwunden werden?*
- *«Alternativen zur Xenotransplantation existieren, aber sie reichen nicht aus». Die Alterung der Gesellschaft wie auch eine Ausweitung von Indikationen für die Organtransplantation aufgrund von medizinischen Entwicklungen werden voraussichtlich auch künftig eine Lücke zwischen Bedarf und Verfügbarkeit offenlassen.*
- *Der Bedarf steigt mit der Verfügbarkeit von Organen. Die Rolle von Alternativen zur Bewertung der Xenotransplantation verkompliziert sich dadurch, dass die Entwicklungen der Xenotransplantation ihrerseits, wenn sie eine akzeptable Lebensqualität gewährleisten könnte, die Nachfrage nach Organen steigert.*
- *Wieviel Aufmerksamkeit ein alternativer Ansatz auf sich zieht und damit auch Forschungsgelder generiert, hat einerseits mit finanziellen Interessen und Pfadabhängigkeiten zu tun. Andererseits seien die verschiedenen Forschungsfelder alle hoch kompetitiv, was auch zu Synergien zwischen den Gebieten führe.*

#### 4.3 Prüfung der Verhältnismässigkeit

Kommt man zum Schluss, dass Eignung und/oder Unerlässlichkeit nicht gegeben sind, ist die Belastung von Tieren zum Zweck der Xenotransplantation aus ethischer Sicht nicht rechtfertigbar. Kommt man zum Schluss, dass die Kriterien beide erfüllt sind, folgt eine Abwägung zwischen den Interessen an der Xenotransplantation und der Belastung der Tiere. Die Belastung der Tiere muss mit Blick auf die Ziele verhältnismässig sein, damit sie aus ethischer Sicht zumutbar sind.

*Inwieweit differenzieren?*

- *für Tierversuche*
- *für die klinische Anwendung*
- *Können Tierlinien etabliert werden («one fits all») oder geht die Tendenz (auch) in Richtung individualisierte Spendertiere?*

Tieren im Rahmen von Tierversuchen Schmerz und Leid zuzufügen und jeder weitere Eingriff in die Würde des Tieres muss nach geltendem Schweizerischen Tierschutzrecht durch höher-rangige Güter gerechtfertigt werden. Um die Belastung von Tieren zu ermitteln, die zur Erforschung und zur Erzeugung von Spendertieren für die Xenotransplantation verwendet werden, müssen unter anderem folgende Fragen für die Tierseite beantwortet werden:

- *Welche Tiere werden in der Versuchsphase in die Güterabwägung einbezogen? In die Güterabwägung wird heute die Gesamtzahl der Versuchstiere pro Versuchseinheit einbezogen. Nicht in dieser «Gesamtzahl» eingerechnet sind jene Tiere, die «auf Reserve» gezüchtet werden und jene, die gezielt für ein Experiment erzeugt wurden, die aber aufgrund genetischer Eigenschaften oder ihres Geschlechts für das Experiment nicht verwendbar sind.*

Auch die Zucht von nicht belasteten Tieren unterliegt keiner Güterabwägung. (Erst wenn sich im weiteren Verlauf zeigt, dass sie belastet sind, sind sie meldepflichtig. Sobald sich die Belastung als Merkmal bestätigt, wird die Zucht bewilligungspflichtig und unterliegt einer Güterabwägung.) Inwiefern müssten solche «überzähligen» Zuchttiere und nicht belasteten Versuchstiere im Rahmen der Güterabwägung berücksichtigt werden? Diese Tiere fallen heute aus dem Blickfeld.

*(Anschlussfrage: Welche Folgen hätte dies für die Versuchstierforschung, für die Organisation, für die Verteilung von Verantwortlichkeiten? In einer Revision der Tierschutzverordnung sollte diese klar zugeordnet werden.)*

- *Verhältnis von Belastung zur Anzahl.* Derzeit wird bei der Beurteilung von Tierversuchen die Aufmerksamkeit auf die Belastung und weniger auf die Anzahl der Tiere gelegt. Das Verhältnis zwischen Belastung und Anzahl wird lexikalisch beantwortet, d. h. ein mit Schweregrad 3 belastetes Tier kann nicht durch eine bestimmte grössere Anzahl von mit Schweregrad 2 belasteten Tieren aufgewogen werden. Es wäre zu diskutieren, ob 100 Versuchstiere mit einer Belastung von Schweregrad 2 in einer Güterabwägung weniger schwer wiegen sollen als 10 Versuchstiere mit einer Belastung von Schweregrad 3.
- *Töten von Tieren.* Das Töten eines Tieres unter fachtechnischer Anwendung mittels rechtlich zugelassener Tötungsmethoden gilt heute nicht als Belastung. Die Tötung wird in diesen Fällen mit Schweregrad null bewertet. Allerdings ist dies umstritten. Es gibt zudem Vermutungen, dass die heute zugelassene CO<sub>2</sub>-Tötung für das Tier mit Belastungen verbunden ist.
- *Würde der Kreatur.* Diese Position, schmerzloses Töten als Schweregrad null zu bewerten, macht die Belastung von den Kriterien von Schmerz und Leid abhängig. Das Schweizerische Tierschutzrecht kennt aber auch das nicht-sentientistische Konzept der Würde der Kreatur bzw. der Würde des Tieres. Dies führt zur widersprüchlichen Rechtslage, dass das Ausschalten nur einer Funktion als Belastung gilt. Wenn hingegen mit der Tötung alle Funktionen ausgeschaltet werden, gilt dies nicht als Belastung. Würde man das Konzept der Würde der Kreatur bzw. der Würde des Tieres umsetzen, müsste auch das schmerzlose Töten rechtfertigungspflichtig sein. (Der Tod muss nicht notwendigerweise die maximale Belastung sein, aber er müsste im konkreten Fall auf jeden Fall weniger schwerwiegend sein als das Weiterleben-Lassen.)

Ohne die Notwendigkeit der allgemeinen Diskussion um den moralischen Status von Tieren bestreiten zu wollen, soll hier spezifisch auf den Bereich der Xenotransplantation ausgerichtet argumentiert werden.

- *Erkenntnisgewinn.* Wissensgewinn wird für die Rechtfertigung von Tierversuchen selten als einziger Grund genannt. «Wir wollen wissen, ob es geht», reicht als Rechtfertigung für die belastende Herstellung von Spendertieren für die Xenotransplantation nicht aus. Man muss davon ausgehen können, dass ein Erkenntnisgewinn im Sinne einer positiven oder negativen Antwort auf eine aufgestellte Hypothese mit wenigstens minimaler Wahrscheinlichkeit möglich ist.
- *Milderung von künftigem menschlichem Leid.* Verwiesen wird als Rechtfertigungsgrund darauf, dass bestehendes und künftiges menschliches Leid durch Xenotransplantation gemildert und Menschen Lebenszeit mit guter Qualität ermöglicht werden kann. Diese Rechtfertigung richtet den Blick nicht allein auf jene Menschen, die sich für erste Therapievorsuche melden und vielleicht einige Monate Lebenszeit erwarten dürfen, auch nicht auf jene späteren Patientinnen, die dauerhaft überwacht werden müssen und möglicherweise in anderer Weise in ihrer Lebensqualität beeinträchtigt sind. Sie richtet sich vielmehr auf

mögliche künftige Patienten, die durch Xenotransplantation viele Monate voller guter Lebensqualität gewinnen. Die heutigen Anstrengungen und Investitionen in Xenotransplantation dienen dazu, eine bessere Praxis der Organtransplantationen zu implementieren. Auf diese wird zugleich rekurriert, um heutige Tier- und Therapieversuche zu rechtfertigen. So gewohnt diese Argumentation ist, wird aber ein wichtiger Punkt übersehen: Die Rechtfertigung fokussiert nicht darauf, dass jetzt leidenden Menschen geholfen wird, sondern künftigen Patientinnen und Patienten. Jene Personen, denen Xenotransplantation helfen soll, müssen derzeit noch nicht erkrankt sein, ja, es ist nicht einmal gesagt, dass diese bereits leben. Derzeitige experimentellen Xenotransplantationen dienen dazu, den Weg zu bereiten, dass Personen künftig ein tierisches Organ erhalten können, das ihnen ein möglichst uneingeschränktes Leben ermöglicht.

## 5. Ethische Erwägungen über die Güterabwägung hinaus

### 5.1 Risiken für Dritte

*Wie weit soll eine Differenzierung der Risiken für Dritte diskutiert werden?*

- *Bewertung der Risiken für beteiligte Dritte (engeres Umfeld des Patienten): Wie «wahrscheinlich» ist zumutbar?*
- *Bewertung für Risiken unbeteiligter Dritte. Die Risiken müssen sehr unwahrscheinlich sein, da die Schadensszenarien verheerend und eine Zustimmung Dritter nicht möglich.*

Potentielle Organempfängerinnen und -empfänger müssen im Vorfeld über die Risiken einer Xenotransplantation aufgeklärt werden und sie müssen ihnen vorab zustimmen. Sie tun dies, indem sie die Chancen und Risiken einer Transplantation für sich abwägen. Zu den Risiken gehören Infektionen und die Abstossung des xenogenen Transplantats, die bis zum Tod führen können. Die Risiken schmälern oder gefährden unter Umständen die Eignung der Xenotransplantation, das Leben zu verlängern und die Lebensqualität zu erhöhen und sind unter diesem Aspekt zu klären.

Aus ethischer Sicht anders zu beurteilen sind Risiken der Xenotransplantation für Dritte. *Unbeteiligte* Dritte können Risiken, die durch Xenotransplantationen entstehen, nicht zustimmen; sie werden den Risiken ausgesetzt. Deshalb ist es aus ethischer Sicht Voraussetzung, dass ihnen die Risiken zugemutet werden können. Auch *beteiligte* Dritte, d.h. Personen, die in die Transplantation involviert sind, Pflegende und Angehörige der PatientInnen können nur eingeschränkt einem Risiko zustimmen. Für sie muss ebenso sichergestellt sein, dass die Risiken für sie zumutbar sind.

Es könnte sein, dass selbst bei einer hohen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung für die Organempfänger die mit der Xenotransplantation verbundenen Risiken für Dritte unzumutbar sind. Im Vordergrund der Diskussion von Risiken für Dritte stehen jene von Zoonosen. Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die zwischen Tier und Mensch übertragen werden können. Sie können durch direkten Kontakt mit infizierten Tieren, über kontaminierte Lebensmittel oder über Vektoren wie Insekten übertragen werden. Auch die Verwendung von Spendertieren für die Organtransplantation ist mit dem Risiko verbunden, dass Tierpathogene mit der Organtransplantation auf den Menschen übertragen werden und sich an den Menschen anpassen. Eine durch Xenotransplantation ausgelöste Zoonosepandemie könnte verheerende Folgen haben. Schlimmstenfalls könnte eine weltweite Pandemie ausgelöst werden mit hohen schweren Erkrankungs- und Todesfallraten. Wie hoch dürfen die Risiken für eine durch Zoonosen verursachte Krankheit Dritter sein, um eine Verbesserung des Zustandes eines künftigen Empfängers eines Xenotransplantats zu rechtfertigen? Bei einem verheerenden Schadensszenario müsste

die Eintrittswahrscheinlichkeit (nahezu) ausgeschlossen werden können, damit das Risiko als akzeptabel bewertet werden könnte.

In der Fachliteratur<sup>12</sup> findet sich eine Unterteilung von Pathogenen als Risiken für die Patienten und ihr Umfeld als auch als potenzielle Kandidaten für Zoonosen in fünf Kategorien:

1. Pathogene, die sowohl Menschen als auch Schweine in sich tragen. Dazu gehören beispielsweise Grippeviren oder Tuberkuloseviren. Diese Viren müssen auch in der Alлотransplantation eliminiert werden. Können sie nicht vor der Transplantation beseitigt werden, kann der transplantierte Patient grundsätzlich therapiert werden.
2. Pathogene, die Schweine im Laufe ihres Lebens erwerben. Normalerweise erkranken Menschen nicht an diesen Pathogenen. Da die Organempfänger aber immunsupprimiert werden, können diese Krankheitserreger für sie zum Problem werden, wenn sie mit dem Schweineorgan übertragen werden. Diese Pathogene lassen sich durch kontrollierte Aufzuchtmassnahmen eliminieren.
3. Schweinespezifische Erreger, mit denen sich Schweine im Laufe ihres Lebens in der Herde infizieren. Diese Erreger bleiben in den Schweinen latent und müssen vor einer Transplantation beseitigt werden. Dies ist nicht ganz einfach.
4. Schweinespezifische Pathogene, die im Genom aller Schweine integriert sind. Dazu gehört das *Porcine endogenous retrovirus (PERV)*. Per se erkranken daran weder die Schweine noch Menschen. Die Risiken eines infizierten Spenderorgans für den Organempfänger sind jedoch nicht geklärt.
5. Darüber hinaus ist mit heute noch unbekanntem Pathogenen zu rechnen.

Aus infektiologischer Sicht schätzen Experten die Risiken einer Zoonosepandemie durch Xenotransplantation für sehr unwahrscheinlich ein. Damit beispielsweise ein PERV Ursache einer Pandemie werden könnte, müsste das Virus mehrere Hürden überwinden: Es müsste im Spenderorgan vorhanden sein und auf den Organempfänger übertragen werden. Dieser müsste am Virus erkranken und dieses sich über längere Zeit replizieren und so mutieren, dass es leicht auf anderen Menschen übertragen werden kann. Dass eine replikative Infektion entsteht, die auch noch über die Atemwege leicht übertragbar ist, lässt sich nicht zu 100 % ausschliessen, wird aber für sehr unwahrscheinlich gehalten. Wenn, dann schein das Risiko für eine virale Erkrankung vergleichbar mit HIV, das nicht über die Luft übertragen wird, plausibler. Für sehr viel wahrscheinlicher wird gehalten, dass eine Zoonosepandemie durch andere direkte Kontakte zwischen Mensch und Tier entsteht. Für solche Zoonosen und daraus folgenden Pandemien gebe es nach Einschätzung von Experten im Tierreich viel naheliegendere Kandidaten.

#### Einschätzung der Risiken durch die EKAH:...

##### *Diskussionspunkte:*

- Voraussetzung dafür, dass die Risiken für Dritte sehr unwahrscheinlich bleiben, ist die Kontrolle von Spendertieren, Organempfängern und deren Umfeld. Die Einhaltung der Aufzuchtprotokolle für die Spendertiere ist hierfür zentral. Zudem müssen Infektionen von Organempfängern wie auch von Personen in deren Umfeld nicht nur nach den üblichen Regeln abgeklärt, sondern zusätzliche Untersuchungen vorgenommen werden. Lässt sich eine Erkrankung nicht erklären, muss die Diagnostik erweitert werden. Diese Kontrollen müssen zudem nicht nur in Einzelfällen, sondern nach einer Etablierung der Xenotransplantation in grossem Massstab aufrechterhalten und gewährleistet werden.
- Risiken mangelhafter Praxis: Private Interessen von Firmen und Personen, die in Verfahren und Produkte für Xenotransplantation involviert sind, dürfen nicht ausschlaggebend für Verfahrens- und Produktentscheidungen sein. Es muss das Wohl der Organempfängerinnen

<sup>12</sup> Jay Fishman, siehe EKAH-Protokoll 25.8.

und -empfänger, der Schutz des beteiligten Umfeldes wie auch der Schutz der Allgemeinheit vor Zoonosen gewährleistet werden. Der Fall D. Bennett zeigt auf, wie bedeutsam Regulierung und deren Umsetzung ist. Es wurden evidente, sogar triviale Fehler begangen. Es besteht die Gefahr, dass bezüglich Regulierung und Kontrolle erst reagiert wird, wenn schon etwas Gravierendes passiert ist, auch wenn die Situation in Europa diesbezüglich etwas anders zu beurteilen ist als in den USA.

- Welche Konsequenzen müsste dies für den Zugang zu Forschungsergebnissen wie auch zu Produkten und Verfahren haben, um die Zoonoserisiken zu kontrollieren?
- Erschwerend für diese Risikodiskussion kommt hinzu, dass die Diskurse zur Zoonoseproblematik (durch Tiernutzung im Allgemeinen) und zu den Zoonoserisiken der Xenotransplantation im Speziellen parallel laufen und nicht miteinander verknüpft werden.

## 5.2 Gesundheitsökonomische Auswirkungen

Wenn die medizinischen Hürden überwunden werden können, wäre Xenotransplantation der Allotransplantation in mancher Hinsicht überlegen: Xenotransplantation wäre im Gegensatz zur Allotransplantation planbar, personifizierbar und Xenotransplantate könnten grundsätzlich unlimitiert zur Verfügung stehen. Dies könnte Auswirkungen auf die gesamte Transplantationsmedizin haben.

Von Akteuren der Xenotransplantation wird einerseits das Argument vorgebracht, Xenotransplantation habe positive Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. Die Xenotransplantation von Schweinenieren spare dem Gesundheitswesen unter dem Strich selbst unter Berücksichtigung der Verabreichung notwendiger Immunsuppressiva und der engmaschigen Überwachung Geld, da man Patienten eine kostenintensive Dialyse erspare. Um dieses Argument zu prüfen, müsste geprüft werden, wie relevant Xenotransplantation aus gesundheitsökonomischer Sicht ist.

Diesen positiven Erwartungen für das Gesundheitswesen stehen andererseits Bedenken entgegen.

*Weiter auszuführen:*

- Dass neue Technologien erlauben, Leben zu verlängern, kann zu einem Problem der Finanzierung des Gesundheitswesens führen. Inwiefern hätte dies Auswirkungen auf die Zulassungskriterien für Organtransplantationen?

Die Entwicklungen der Xenotransplantation könnten mit Risiken einer Kommerzialisierung und Privatisierung der Transplantationsmedizin verbunden sein. Dies könnte wesentliche Gemeingüter zur Debatte stellen. Die Verfügbarkeit von Tierorganen hat gegenüber humanen Organen Vorteile, die sie finanziell interessant machen. Kommen die Erfolge der Xenotransplantation nur in die Nähe dessen, was mit Allotransplantation bewirkt werden kann, könnte dies finanziell so interessant werden, dass dies disruptive Auswirkungen auf die Allotransplantation haben könnte. In einem ersten Schritt könnte die Allotransplantation von Monopolisten über Dumpingpreise für Xenotransplantate vom Markt gedrängt und damit verbundene Strukturen aufgelöst werden, um anschliessend die Kosten für Xenotransplantationen in die Höhe zu treiben. Die Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von Organen könnte auf diese Weise beschränkt werden. So könnte beispielsweise die Humanorganspende – ein Beispiel für Altruismus – mit einer Kommerzialisierung der Xenotransplantation zunichte gemacht werden. Oder die Xenotransplantation generiert ihren ganz eigenen Markt. In beiden Fällen ist zu prüfen, welche Folgen Monopolstrukturen und möglicherweise disruptive Auswirkungen für die Gesellschaft hätten und wie sie zu bewerten wären. Um die Wahrscheinlichkeiten von Szenarien abschätzen zu können, müssten die Akteure und deren finanzielle Interessen bekannt sein.

### 5.3 Forschungspolitische Auswirkungen einer Privatisierung

In diesem Zusammenhang müssten auch die Auswirkungen der Patentierung von Spendertieren für die Xenotransplantation und die damit einhergehende Privatisierung von Xenotransplantaten in den Blick genommen werden. Dass belastende Tierversuche in der Forschung, Entwicklung und Anwendung der Xenotransplantation involviert sind, verlangt nach einem möglichst offenen Wissensaustausch zwischen den Forschenden, um die Anzahl der Tierversuche so niedrig wie möglich zu halten. Das Bestreben, Patente zu erwerben, hat jedoch gegenläufige Auswirkungen, da die Forschenden sich zugleich konkurrieren. Welche Auswirkungen hat dies einerseits auf die Entwicklung der Xenotransplantation und andererseits auf die Belastung von Versuchstieren?

### 5.4 «Xenotransplantation nur eine andere Form der etablierten Tiernutzung»

Ein in der Diskussion häufig vorgebrachtes Argument ist, Xenotransplantation sei nur eine andere Form der etablierten Tiernutzung. Impliziert wird, dass diese Form der Tiernutzung anderen etablierten Nutzungsformen gleichzusetzen ist. Bevor man eine Gleichsetzung mit anderen kommerziellen Tiernutzungsformen erwägt, ist zunächst zu fragen, ab wann die Produktion von Nutztieren für die Xenotransplantation nicht mehr als Versuch gilt. Wird man über den Versuchsbereich hinauskommen? Welches sind die Szenarien der Produktion von Spendertieren? Wird jedes Spendertier auch künftig spezifisch für einen Empfänger (oder eine Gruppe von Empfängern) erzeugt oder wird es etablierte Zuchtlinien geben? Falls es Zuchtlinien geben wird, wird Xenotransplantation einfach eine andere Form der etablierten Tiernutzung sein, die neben jene in anderen gesellschaftlichen Sektoren tritt? Wenn Tiere etwa für die Nahrung getötet werden dürfen, dann genauso für den Zweck der Organtransplantation – oder vielmehr: erst recht, da sie zur Lebensrettung dienen?

Allein daraus, dass eine Praxis gesellschaftlich etabliert ist und akzeptiert wird, so der Einwand, darf nicht geschlossen werden, dass sie moralisch akzeptabel ist. Aus diesem Grunde kommt man nicht um die allgemeine Diskussion herum, welchen moralischen Status Tiere haben. Eine ethische Diskussion ist notwendig, deren Ergebnis sein könnte, dass alle oder einige Nutzungsformen von Tieren moralisch nicht akzeptabel sind. Der Einwand zeigt, dass eine Verteidigung der Xenotransplantation durch blossen Verweis auf andere Tiernutzungspraktiken nicht ohne Weiteres gelingt, eine Einbettung der Xenotransplantation als weitere Form der Tiernutzung aber Grundsatzfragen berührt, die möglicherweise auch auf andere Tiernutzungsbereiche ausstrahlen.

*Inwieweit will die EKAH diese Grundsatzfragen in diesem Bereich weiter ausführen?*

### 5.5 Weitere?

## 6. Empfehlungen