

# **Xenotransplantation 3.0**

## **Neue gentechnische Möglichkeiten – neue ethische Fragen?**

Ethisches Gutachten im Auftrag der EKAH  
Endbericht

Samuel Camenzind, PhD  
info@samuel.camenzind.com

3.2.2023  
Hotel Bern, Bern

1

## **Übersicht**

### **Endbericht**

#### **I Auftragsgegenstand/Methodische Überlegungen**

2.4 Zum Verhältnis zwischen humanem und ausserhumanem Bereich

#### **II Biotechnologische und medizinische Grundlagen**

4.2 Genomeditierung-Verfahren (GE-V) und Xenotransplantation

4.3 Präzision, Effizienz und Sicherheit der GE-V

4.4 GE-V und SCNT-Klonen

#### **III Ethische Bewertung der Xenotransplantation 3.0**

5. Ausgangslage

6. Moralischen Status der xenogenen Schweine und der Empfängertiere

7. Schaden (sentientische vs non sentientische Schäden), »Harmless wrongdoing« (überm. Instr., Erniedrigung)

9. Güterabwägungen

- GA 1: Xenogenes Schwein

- GA 2: Herstellung und Zucht von xenogenen Schweinen

- GA 3: Testung der Xenotransplantate an Primaten

- GA 4: Grundlagenforschung und translationale Forschung

10. Xenotransplantation im Kontext der zeitgenössischen Ethik der Mensch-Tier-Beziehung

- Tierrechtspositionen

- Ausbeutungs-, Kommodifizierungs- und Verdinglichungskritik

2

2

# I Ausgangslage

„Xenotransplantation is the future, and always will be.“ (Norman Shumway)

The New York Times 10.1.2022

## ***In a First, Man Receives a Heart From a Genetically Altered Pig***

The breakthrough may lead one day to new supplies of animal organs for transplant into human patients.



David Bennett  
1964–2022

## **FIRST PIG KIDNEYS TRANSPLANTED INTO PEOPLE: WHAT SCIENTISTS THINK**

Nature, 605 (2022)

The genetically modified organs seemed to function for more than two days, but some researchers are sceptical that the experiments had value.

LMU plant klinische Versuche mit  
8 Herzpatient:innen für 2024

Nature, 607 (2022)

## **PIG-TO-HUMAN ORGAN-TRANSPLANT TRIALS INCH CLOSER**

US regulatory agency signals willingness to allow first xenotransplant trials.

By Max Kozlov

3

# I Forschungsfragen & Zweck

## **Forschungsfragen**

Generieren Genomeditierung-Verfahren (GE-Verfahren)

- (i) neue ethischen Fragen,
- (ii) oder tangieren sie Antworten auf alte Fragen, wobei diese neu zu bewerten sind?

## **Zweck**

- **Auslegung** und Analyse ethischer Fragestellung im Ausserhumanbereich zur Diskussionsgrundlage
- Bezug zur **Würde der Kreatur (BV)**, **Würde des Tieres (TSchG)**
- Kontextualisierung in **aktuellen Entwicklungen** der Ethik der Mensch-Tier-Beziehung

4

## I Ergebnisse

- GE-Verfahren generieren im Kontext der XT **keine genuin neuen** ethischen Fragen
- Sie **berühren** aber Antworten auf **bestehende** ethische **Fragen**
  - (Gegen)Argument der Xenozoonosen-Risikos kann entschärft werden
- Sie eröffnen die Möglichkeit, **bestehende Fragen neu zu diskutieren**
  
- Der biotechnologische bringt **keinen ethischen Paradigmenwechsel** mit sich
  - Effizienter, präziser, einfacher, schneller ≠ sicherer
  - Theoretisch könnte man mit weniger Ausschusstieren rechnen
  - Mehrfach-Modifikationen eröffnen aber eine Vielzahl neuer Anwendungsmöglichkeiten
- Klassische Gentechnik wird durch GE nicht einfach abgelöst
- Moralisch relevante Parameter (Wohlbefinden/Gedeihen) werden durch GE nicht in einer neuen Art tangiert
  
- Wie lässt sich die aktuelle Praxis in der XT ethisch rechtfertigen?
  - Überzeugende Pro-Argumente fehlen
  - Breiter Belastungskatalog (inkl. SG 2–3) und ein hoher Tierverschleiss
  - Aktuell Stand der Ethik der Mensch-Tier-Beziehung

5

5

## I Human- vs Ausserhumanbereich

**Faktische Verschränkung:** tierliches Organ wird in einen menschlichen Körper transplantiert

**Humanisierung:** Menschliche Gene werden in das tierliche Genom integriert

**Xenozoonosen:** Potential xenogener Viren, Patient:innen zu schädigen oder eine Pandemie auszulösen

**Güterabwägung:** Medizinischer Nutzen (Leben/Lebensqualität) vs tierliche Belastungen

6

6

## II Vorteile der Xenotransplantation (XT)

### Theoretische Vision

Ziel der XT: **Lebensverlängerung** und Verbesserung der **Lebensqualität** von Patient:innen

- Verfügbarkeit, Anzahl und Qualität der Organe
- Planbarkeit der Operationen
- Vermeidung von Virusinfektionen (z.B. Hepatitis-, Herpesviren)
- Reduktion von immunologischen Abstossungsreaktionen

Beziehung zw. XT und Allotransplantation (AT): ?

- XT löst die AT ab
- XT als Übergangslösung
- (XT als gleichwertige Alternative)

7

## II Medizinische Herausforderungen

### Drei Problemfelder

- Physiologische Funktionen
  - **Herz**, Lunge, Leber, Nieren, Bauchspeicheldrüse, Darm
- Immunologische Abstossungsreaktionen
  - **Hyperakute vaskuläre** Abstossung (diskordante XT): Minuten
  - **Akut vaskuläre/verzögerte Abstossung**: Stunden, Tage
  - Akut zelluläre Abstossung: Tage, Wochen
  - Chronische Abstossung: Monat, Jahre
- ~~Xenozoonosen~~
  - ~~Infektionsrisiken für Patient:innen und Gesellschaft~~
  - ~~PERV (Porcine endogenous retroviruses, A, B, C)~~

8

## II Biotechnologische Lösungen

Genom-Editing: Genauer, schneller, billiger

Jahr	Beschreib	SCNT involviert	Autorschaft
2022	Erste Xenotransplantation mit einem genomeditiertem Schweineherztransplantat einem menschlichen Patienten. Der Patient starb zwei Monate nach der Operation (4 KO, 6 TG), orthotope XT	SCNT	
2022	Pavian überlebt 264 Tage mit 7-fach genomeditiertem Schweineherztransplantat (bis zu 9 GE: 3 KO, 6 TG), orthotope XT	SCNT	Mohiuddin et al. 2022
2020	Über 30-fach geneditiertes Schwein, erzeugt für Xenotransplantation	SCNT	Yue et al. 2021
2018	Pavian überlebt 195 Tage mit einem gentechnisch modifizierten Schweineherzen (1 KO, 2 TG), orthotope XT	SCNT	Längin et al. 2018
2017	Mehrfach Inaktivierung von endogenen Retroviren (PERVs) mit CRISPR/Cas9, Schwein erzeugt für Xenotransplantation	SCNT	Niu et al. 2017
2016	Pavian überlebt 945 Tage mit 3-fach gentechnisch modifizierten Schweineherztransplantat im Bauchbereich (1 KO, 2 TG), heterotope XT	SCNT	Mohiuddin et al. 2016
2015	Mehrfach Inaktivierung von endogenen Retroviren (PERVs) mit CRISPR/Cas9 (Inaktivierung von 62 PERVs)	SCNT	Yang et al. 2015
2014	Erstes CRISPR/Cas9 erzeugtes Knock-out-Schwein	SCNT	Hai et al. 2014
2012	Erstes TALEN erzeugtes Schwein; XT wird als mögliche Anwendung genannt (miniature pigs)	SCNT	Carlson et al. 2012
2010	Erstes ZFN generiertes Schwein, XT, als mögliche Anwendung genannt	SCNT	Watanabe et al. 2010

KO: Knock out/ TG: Transgenesis (Humanisierung), XT: Xenotransplantation

9

## Übersicht

### Endbericht

#### I Auftragsgegenstand/Methodische Überlegungen

2.4 Zum Verhältnis zwischen humanem und ausserhumanem Bereich

#### II Biotechnologische und medizinische Grundlagen

4.2 Genomeditierung-Verfahren (GE-V) und Xenotransplantation

4.3 Präzision, Effizienz und Sicherheit der GE-V

4.4 GE-V und SCNT-Klonen

#### III Ethische Bewertung der Xenotransplantation 3.0

5. Ausgangslage

6. Moralischen Status der xenogenen Schweine und der Empfängertiere

7. Schaden (sentientische vs non sentientische Schäden), »Harmless wrongdoing« (überm. Instr., Erniedrigung)

9. Güterabwägungen

- GA 1: Xenogenes Schwein

- GA 2: Herstellung und Zucht von xenogenen Schweinen

- GA 3: Testung der Xenotransplantate an Primaten

- GA 4: Grundlagenforschung und translationale Forschung

10. Xenotransplantation im Kontext der zeitgenössischen Ethik der Mensch-Tier-Beziehung

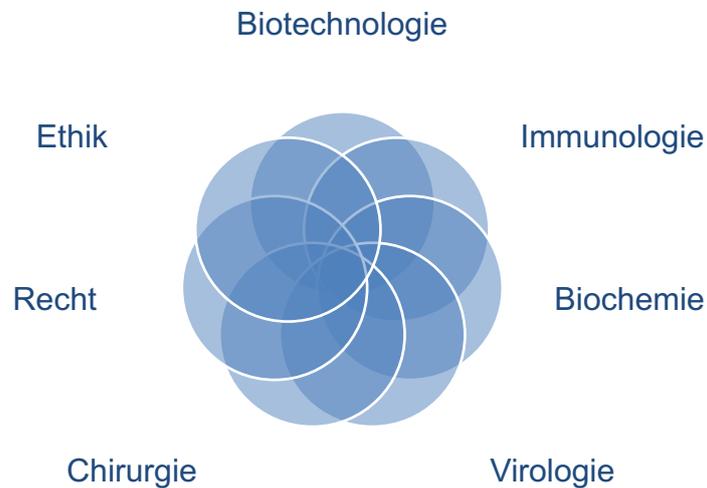
- Tierrechtspositionen

- Ausbeutungs, Kommodifizierung und Verdinglichungskritik

10

10

### III Xenotransplantation – ein Komplex



11

11

### III EKAH

- *Stellungnahme* zum Vernehmlassungsentwurf des Bundesgesetzes über die Transplantation von Organen, Geweben und Zellen (Transplantationsgesetz, TxG), 2000
  - »Die Diskussion der tierethischen Aspekte [fehlt] fast vollständig«
- **Review Artikel** (De Graeff et al 2019)
  - Diskussion wird von den Naturwissenschaften dominiert
  - Fokus auf technische Aspekte
  - Konsequentialistische Argumente
  - Abwesenheit von tierethischen Aspekten
- **Probleme**
  - Alternativen rücken in den Hintergrund, die ethisch weniger umstritten sind
  - Reduktionistische Diskussion
  - Beim Ausschluss tierethischer Aspekte werden diejenigen vernachlässigt, die am stärksten von der XT negativ betroffen sind

The ethics of genome editing in non-human animals: a systematic review of reasons reported in the academic literature

Nienke de Graeff<sup>1</sup>, Karin R. Jongasma<sup>2</sup>, Josephine Johnston<sup>3</sup>, Sarah Hartley<sup>3</sup> and Annellen L. Bredenoord<sup>1</sup>

12

12

### III Ausgangssituation

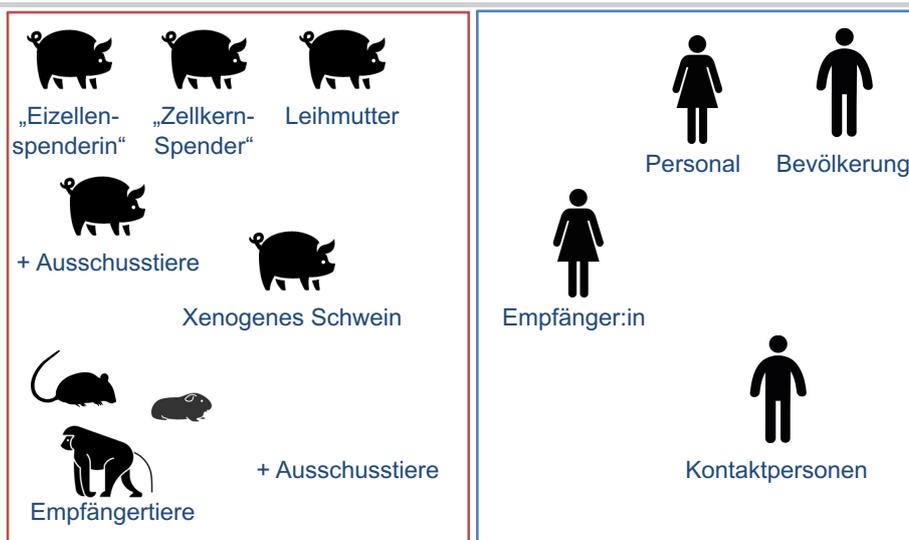
- (i) Eine moralisch relevante Entität S wird instrumentalisiert, um einen medizinischen Nutzen zu generieren.
- (ii) Die Instrumentalisierung von S geht mit einem Schaden für S einher.
- (iii) Der Schaden hat keinen therapeutischen Wert für S.
- (iv) S wird für den Schaden nicht kompensiert.
- (v) Der Schaden kann nicht kompensiert werden, da die Gewinnung des medizinischen Nutzens die Tötung von S impliziert.
- (vi) Lässt sich die schädigende Instrumentalisierung rechtfertigen?

13

13

### Ad i) Moralisch relevante Entitäten

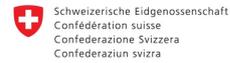
#### Biozentrismus



14

14

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?



Artikel 1 TSchG:

Zweck dieses Gesetzes ist es, die **Würde** und das **Wohlergehen** des Tieres zu schützen.

Artikel 3 lit. a TSchG:

Würde: **Eigenwert** des Tieres, der im Umgang mit ihm geachtet werden muss.

Die Würde des Tieres wird missachtet, wenn eine **Belastung des Tieres** nicht durch **überwiegende Interessen gerechtfertigt** werden kann. Eine Belastung liegt vor, wenn dem Tier insbesondere **Schmerzen, Leiden** oder Schäden zugefügt werden, es in **Angst** versetzt oder **erniedrigt** wird, wenn tief greifend in sein **Erscheinungsbild** oder seine **Fähigkeiten** eingegriffen oder es **übermässig instrumentalisiert** wird.

15

15

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

Belastungen (fr.: *contraint*; it: *aggravio*; engl. *strain*):

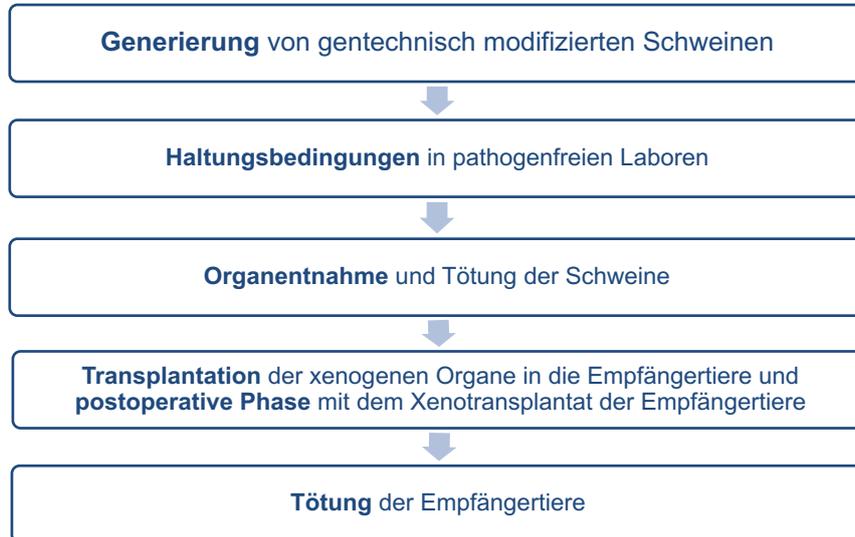
- |  |   |
|--|---|
| - Schmerzen, Leiden, (Schäden), Angst                | Sentientisch<br>subjektiv erfahren        |
| - Eingriffe ins Erscheinungsbild/Fähigkeiten         | Non-sentientisch<br>objektiv festgestellt |
| - Erniedrigung<br>- Übermässige Instrumentalisierung | Harmless<br>wrong doing                   |

16

16

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

### Prozess der XT



17

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

### Generierung von GM-Schweinen



- Schwierig allgemeine Aussagen zu machen
  - 1 KO bis > 60-fache Modifikationen: KO, TG
  - Off-target-Effekte: 0–100 Off-Target-Mutationen
- Mehrfach-Modifikationen:
  - »[...] unless a genetic modification can be demonstrated to be of value for the survival of xenografts in primates, it may be counterproductive to include it in a multi-gene construct, since every genetic modification carries with it the potential to affect pig health or produce neoantigens that may be immunogenic« (Sykes/Sachs 2019: 4)

KO: Knock-out  
TG: Transgenesis (Humanisierung)

18

18

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?



### Generierung von GM Schweinen

- GGTA1 KO:
  - niedriges Geburtsgewicht
  - gesundheitliche Probleme
- SCNT-Klonen:
  - Geburtsrate: 0,6–7%
  - alle Belastungsstufen: Diarrhoe, Meningitis, krankhafte Erweiterung des Herzmuskels (dilatative Cardiomyopathie), Missbildungen, Ersticken durch *Respiratory Distress Syndrome*, akutes Herzversagen (*Adult Clone Sudden Death Syndrome*)

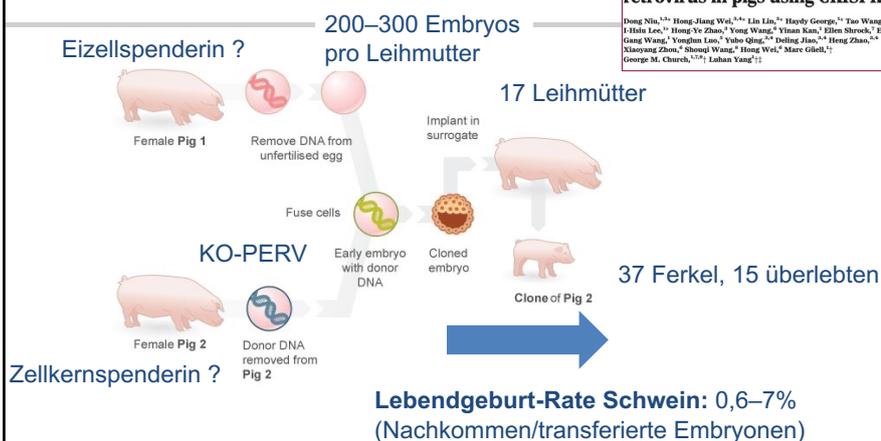
→ Alle Belastungsstufen (keine bis schwere) sind möglich

19

19

## Beispiel GE und Klonen

GENOME ENGINEERING Science 357, 2017  
**Inactivation of porcine endogenous retrovirus in pigs using CRISPR-Cas9**  
 Deng Ni,<sup>1,2\*</sup> Hong Jiang Wei,<sup>1,2\*</sup> Liu Lin,<sup>1,2</sup> Haiyi George,<sup>1,2</sup> Tao Wang,<sup>1,2</sup> Jihui Lei,<sup>1,2</sup> Hongye Zhao,<sup>1</sup> Yong Wang,<sup>1</sup> Yinan Sun,<sup>1</sup> Ellen Shrock,<sup>1</sup>amal Lesho,<sup>1</sup> Gang Wang,<sup>1</sup> Yonghan Luo,<sup>1</sup> Yubo Qing,<sup>1,2</sup> Dailing Jiao,<sup>1,2</sup> Heng Zhao,<sup>1,2</sup> Xiaoyang Zhou,<sup>1</sup> Shuang Wang,<sup>1</sup> Ming Wei,<sup>1</sup> Marc Glick,<sup>1</sup> George M. Church,<sup>1,2,3</sup> Lihua Yang<sup>1,2</sup>



20

Schreiner (2005): 30

20

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

*Specific pathogen free (SPF) Haltingsbedingungen*



- Geburt der Ferkel per Kaiserschnitt oder Hysterektomie (Entfernung des Uterus der Muttersau)
- Vermeidung des Kontaktes zwischen den Ferkeln und der Muttersau und der Milch der Muttersau
- Aufzucht der Ferkel in Isolatoren, Fütterung mit sterilisiertem Futter (2 Wochen lang)
- Transfer in Gruppenhaltung mit sterilisiertem Futter, Wasser, gefilterter Luft
- Regelmässige gesundheitliche Kontrollen, Blut- und Gewebeentnahmen

21

21

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

*Specific pathogen free (SPF) Haltingsbedingungen*



Ludwig-Maximilian-Universität (DE)



Living Cell Technologies (NZ)



Gnadenhoff „Narr“ (CH)



22

22

## Ad ii) Wird nicht-menschlichen Primaten (NMP) geschadet?

Transplantation der Xeno-organe und postoperative Phase



- Paviane, Javaneraffen, Rhesusaffen
- Belastungskategorien des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)
  - orthotope Xenotransplantation: Schweregrad 3
  - heterotope Xenotransplantation: Schweregrad 2
- EU-Richtlinie 2010/63: Anhang VIII  
Xenotransplantation : Schweregrad 3
- Dysfunktion des Fremdorgans, Nierenversagen, Leberversagen, Hirnschaden, (superior-vena-cava), Thrombose, Lungenversagen, Pankreatitis (Entzündung der Bauchspeicheldrüse), Sepsis (Blutvergiftung)
- Symptome: Erbrechen, Durchfall oder Anzeichen von Schmerzen über einen bestimmten Zeitraum (z.B. Stöhnen, Zittern, Nahrungsverweigerung u.a.) → »Humane endpoint« und Euthanasie

23

## Ad ii, v) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

Tötung im Biozentrismus



**Gedeihen** als moralisch relevantes Gut:

„A living thing just as such may also be viewed as a functional system, as Aristotle taught us: we can view its function as a kind of **self-maintenance**, or **survival** and **reproduction**, or as leading the life **characteristic of its kind**.“

Christine Korsgaard: On Having a Good. In: *Philosophy* 2014, 89 (3), 417f.

→ Tötung ist im Biozentrismus der grösstmögliche Schaden

SCNT: 93–99% nicht überlebensfähige geklonte Tiere

24

24

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?



### Non-sentientische Belastungen

- »tiefgreifende Eingriffe in das Erscheinungsbild oder Fähigkeiten der Tiere« (Art. 3 lit a TSchG)
- »artspezifische Eigenschaften, Funktionen oder Lebensweisen« (Art. 8 Abs. 1 GTG)  
→ Sind nicht geplant, aber SCNT-Klonen zu erwarten: phänotypische Abweichungen und Missbildungen
- Herstellung von transgenen Tiere: **tiefgreifender Eingriff** (permanent und Eingriff in den Genotyp)
- Knock-out und Humanisierung: **artspezifische Eigenschaften?**
  - PER-C-Viren?
  - Wachstumshormon-Rezeptor-Gen (GHR)

→ non-sentientische Belastungen: teilweise gegeben

25

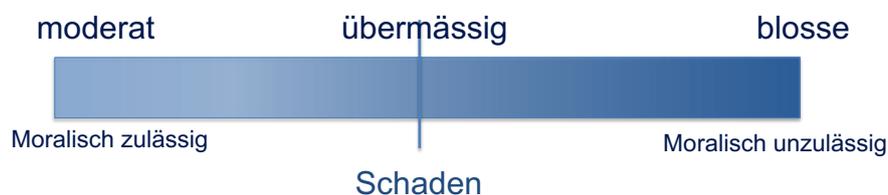
25

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?



### Harmless wrong doing

- »Erniedrigung « (Art. 3 lit a TSchG): Lächerlich machen  
→ Erniedrigung ist nicht der Fall
- »übermäßige Instrumentalisierung« (Art. 3 lit a TSchG)



26

26

## Unzulässig Instrumentalisierung

Camenzind 2020, 201ff.

- Zucht zu einem fremden Zweck
- Gentechnische Modifikation mit gesundheitlichen Risiken
- Stark fremdbestimmtes Leben
- Vorzeitige Tötung

	Eigenwert	Eigenes Gut (Gedeihen)
i	Eigenwert wird nicht anerkannt	Eigenes Gut & Eigenart wird nicht anerkannt
ii	Eigenwert wird nicht geachtet (Reduktion auf einen fremden Nutzen)	Eigenes Gut & Eigenart wird nicht beachtet
iii	Bedingung für den moral. Status (eigene Gut) wird ausgelöscht wird	Eigenes Gut wird ausgelöscht

→ Übermäßige Instrumentalisierung ist gegeben

27

27

## Ad ii) Wird xenogenen Nutztieren geschadet?

	Sentientische Belastungen	Non-Sentientische Belastungen	Übermäßige Instrument.
Generieren von GE Schweinen	+ SG 0–3	–/+	+
SPF-Haltung Schweine	+ SG ?	–	+
Transplantation NMP	+ SG 2–3	–	+
Tötung: Schweine und NMP	–	+	+

28

28

## Ad vi) Wie wird die XT gerechtfertigt?

### Güterabwägung Im Kontext der Würde der Kreatur/Tierwürde

(vgl. BLV 2014, SAMW/SCNAT 2017)

1. Auflistung der moralisch **schutzwürdigen Güter**
2. Nachweis der **instrumentellen Unerlässlichkeit**: Inwiefern ist die Xenotransplantation das geeignete Mittel, um das Leben der Patient:innen zu erhalten und die Lebensqualität zu steigern? Sind tierversuchsfreie oder weniger schädigende Alternativen vorhanden?
3. **Gewichtung** der Güter
4. Nachweis der **finalen Unerlässlichkeit**: Abwägung der Güter

29

29

## Ad vi) Güterabwägung

Im Kontext der Würde der Kreatur/Tierwürde

1. Auflistung der moralisch **schutzwürdigen Güter**
  - Wohlbefinden und Würde der Tiere (Gedeihen)
  - Leben und Lebensqualität des Menschen

30

30

## Ad vi) Güterabwägung

Im Kontext der Würde der Kreatur/Tierwürde

Humanethischer Bereich

### 2. Nachweis der **instrumentellen Unerlässlichkeit**:

Inwiefern ist die Xenotransplantation das geeignete Mittel?

- **Realisierbarkeit?**
- **Leistung?** Wie lange (und in welchem Zustand) kann ein Mensch mit einem Xenotransplantat überleben?
- **Effizienz?** Herz, Nieren, Inselzellen > Lunge und Leber  
→ XT kann mittelfristig einen Teilbeitrag leisten
- Aufgrund der starken Immunsuppressiva wird die **Übertragbarkeit der Ergebnisse** in Frage gestellt (niedrige externe Validität)
- Letalen **Risiken** für Patient:innen: Nieren-, Lungen und Leberversagen, Hirnschäden etc. → informierte Zustimmung

31

31

## Ad vi) Güterabwägung

Im Kontext der Würde der Kreatur/Tierwürde

### 2. Nachweis der **instrumentellen Unerlässlichkeit**:

Welche Alternativen gibt es?

- Prävention
- Erhöhung der Organspenderaten
- Bioartifizielle Gewebe und Organe
- Stammzellforschung

32

32

## Ad vi) Güterabwägung

Im Kontext der Würde der Kreatur/Tierwürde

### 3. Gewichtung der Güter

Wie werden in einem **hierarchischen Biozentrismus** die einzelnen moralischen Güter gewichtet?

- Lebensdauer und Lebensqualität der Patient:innen:  
→ beschränkt Daten
- Herstellung und Haltung der xenogenen Schweine:  
→ keine bis schwere Belastungen  
→ Präklinische Versuche mit Pavianen: schwere Belastungen  
→ Tod als Schaden (?)

33

33

## Güterabwägung 1 Xenotransplantation



Hierarchischer Biozentrismus



Xenogenes Schwein  
ca. 1'500 pro Jahr



Empfänger:in  
ca. 1'500 pro Jahr

- Vergleichbare moralische Güter: Leben und Lebensqualität
- Leistung der XT?
  - Bsp. - Ein ganzes Schweineleben vs zwei Monate langes Menschenleben?
  - Ein ganzes Leben in SPF-Haltung vs zwei Monate Intensivstation

34

34

## Güterabwägung 2

### Herstellung und Zucht von xenogenen Schweinen zu medizinischen Zwecken



„Eizellen-spenderin“

+ Ausschusstiere



„Zellkern-Spenderi:n“



Leihmutter



Xenogenes Schwein



Empfänger:in

Edgonesische Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich  
Commission Nationale d'Éthique pour le génie génétique dans le domaine non humain  
Commission Nazionale d'Etica per l'Ingegneria Genetica nel settore non umano  
Swiss Ethics Committee on Non-human Gene Technology

Stellungnahme zur Konkretisierung der Würde der Kreatur 1999  
im Rahmen der geplanten Revision des Tierschutzgesetzes

- Keine Alternativen
- »keine erheblichen Einschränkungen der Fähigkeiten im Hinblick auf die besonderen Haltungsbedingungen (z.B. sterile Haltung) zulässig sein soll.«  
(EKAH 1999: 8)
- Wie sind die SPF-Haltungsbedingungen zu beurteilen?

35

35

## Güterabwägung 2

### Herstellung und Zucht von xenogenen Schweinen



„Eizellen-spenderin“

+ Ausschusstiere



„Zellkern-Spenderi:n“



Leihmutter



Xenogenes Schwein



Empfänger:in

**Mehrfachmodifikationen:** Grundlagenforschung (?)

Für die Grundlagenforschung (einstimmig):

- Verhältnismässigkeit der Versuchstierzahl
- Max. Schweregrad 2

Für die angewandte Forschung:

- Verhältnismässigkeit der Versuchstierzahl (einstimmig)
- Max. Schweregrad 2 (Minderheit)

36

36

## Güterabwägung 3

### Testung der Xenotransplantate an nichtmenschlichen Primaten (Paviane, Rhesusaffe, Javaneraffe)



Empfängertier



Empfänger:in

1998 – 2013:  
1'800 Primaten; Herz: 760

Review Article

Progress in pig-to-non-human primate transplantation models (1998–2013): a comprehensive review of the literature

Cooper DKC, Srinananda V, Ekoe R, van der Windt DJ, Hara H, Erdobar M, Schuurman HJ. Progress in pig-to-non-human primate transplantation models (1998–2013): a comprehensive review of the literature. *Xenotransplantation* 2018; 21: 379–413. © 2018 John Wiley & Sons A/S. Published by John Wiley & Sons Ltd. David K. C. Cooper, Vikas Srinananda, Harita Ekoe, Dik J. van der Windt, Hidetaka Hara, Mohamed B. Erdobar, and Hunk-Jae Schuurman

- Nach BLV: Schweregrad: 3
- Vertritt die EKAH bei diesen Versuchen auch Belastungsobergrenzen?

37

37

## Güterabwägung 3

### Grundlagen- und angewandte Forschung zur XT

- Immunologie
- Chirurgie
- Virologie
- ...



Kleintiermodelle



Empfänger:in

Grundlagenforschung (einstimmig):

- Verhältnismässigkeit der Versuchstierzahl
- Max. Schweregrad 2

38

38

## Aktuelle Tendenzen in der Mensch-Tier-Bez.

### Tierwürde

- Belastungsobergrenzen
- Verbot von schwerbelastenden Versuchen

### Tierrechtspositionen

- Alle Mitglieder der moral. Gemeinschaft sind durch Grundrechte geschützt (Recht auf Leben, körperliche Unversehrtheit)
- Tiere als Mitbürger (Wie können wir zusammenleben?)

### Critical Animal Studies

- Kritik an der grundlegenden Haltung, dass Tiere besitzt werden dürfen
- Kritik an der systematischen Ausbeutung von Tieren

18.491	PARLAMENTARISCHE INITIATIVE
Verbot von schwerbelastenden Tierversuchen. Ergänzung des Tierschutzgesetzes	
Eingereicht von:	 GRAF MAYA Grüne Partei der Schweiz
Einreichungsdatum:	14.12.2018
Eingereicht in:	Nationalrat
Stand der Beratungen:	Abgelehnt (25.9.2019)



39

## Ad vi) Wie wird die Xenotransplantation gerechtfertigt?

- Present-Usage-Argument:

»The fact that hundreds of millions of these animals [Schweine, S.C.] are killed for food each year makes it difficult to muster moral outrage over their sacrifice to save lives«

(Caplan 1999: 67, vgl. auch Sautermeister 2022).

- Schweine in der Nutztierzucht: 2'548'799 (Proviande 2021)

Patient:innen: ca. 1'500

- Gaumengenuss vs Lebenserhaltende Massnahme
- Haltungsbedingungen

- Sein-sollen-Fehlschluss

40

40

## Ad vi) Wie wird die Xenotransplantation gerechtfertigt?

- Human-Priority-Argument: Solidaritätsargument (K. Blumer)

1) Biozentrismus: Alle Lebewesen besitzen einen moralischen Status

2) Hierarchie: Dem Menschen kommt eine moral. Sonderstellung zu  
→ Begründung der Hierarchie findet sich nicht

3) Praxis: Solidaritätspflicht zwischen Menschen  
→ Hilfspflichten gelten nicht unbeschränkt

Moral. Pflicht XT als Therapieform zu entwickeln  
»Ausschliesslich aus Tierschutzerwägungen auf die Etablierung der Xenotransplantation zu verzichten, heisst letzten Endes, das Gut tierischen Lebens über die Hilfspflicht gegenüber erkrankten Menschen zu setzen«  
(Blumer 2003: 326).

41

41

## Literaturliste

Blumer, Karin (2003): Ethische Aspekte der Xenotransplantation. In: Oduncu, Fuat S./ Schrot, Ulrich/ Vossenkuhl, Wilhelm (Hrsg.) (2003): *Transplantation. Organgewinnung und -allokation*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 312–332.

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) (2014): *Güterabwägung: Erläuterungen*. Online unter: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierversuche/schweregrad-gueterabwaegung.html> (22.11.2022)

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) (2018): *Fachinformation Tierversuche. Schweregrade 1.04*. Online unter: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/rechts--und-vollzugsgrundlagen/hilfsmittel-und-vollzugsgrundlagen/fachinformationen-und-merkblaetter.html> (22.11.2022).

Camenzind, Samuel (2020): *Instrumentalisierung. Zu einer Grundkategorie der Ethik der Mensch-Tier-Beziehung*, Paderborn: Mentis.

Caplan, Arthur (1999): The Case for Using Pigs. In: *Bulletin of the World Health Organization* 77 (1), 67–68.

Cooper, David K.C. (2014): Progress in Pig-to-Non-Human Primate Transplantation Models (1998–2013): A Comprehensive Review of the Literature. In: *Xenotransplantation* 21 (5), 397–419.

De Graeff, Nienke et al. (2019): The Ethics of Genome Editing in Non-Human Animals: A Systematic Review of Reasons Reported in the Academic Literature. In: *Philosophical transactions of the royal society B* 374 (1772), 1–25.

42

## Literaturliste

Eidgenössische Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich [EKAH] (2000): *Stellungnahme zum Vernehmlassungsentwurf des Bundesgesetzes über die Transplantation von Organen, Geweben und Zellen (Transplantationsgesetz, TxG)*. Online unter: [https://www.ekah.admin.ch/inhalte/\\_migrated/content\\_uploads/d-Vernehmlassungsentwurf-Transplantation-Organen-2000\\_01.pdf](https://www.ekah.admin.ch/inhalte/_migrated/content_uploads/d-Vernehmlassungsentwurf-Transplantation-Organen-2000_01.pdf) (22.11.2022).

Kempter et al. (2020): Xeno-organ donor pigs with multiple genetic modifications – the more the better? In: *Current Opinion in Genetics & Development* 64, 60–65.

Niu, Dong et al. (2017): Inactivation of Porcine Endogenous Retrovirus in Pigs Using CRISPR-Cas9. In: *Science* 357 (3657), 1303–1307.

Proviande 2021: *Der Fleischmarkt im Überblick*. Online unter: <https://www.proviande.ch/de/der-fleischmarkt-in-zahlen> (22.11.2022)

Rabin, Roni Caryn (2022): In a first, man receives a heart from a genetically altered pig. In: *New York Times*, 10.1.2022. Online unter: <https://www.nytimes.com/2022/01/10/health/heart-transplant-pig-bennett.html> (accessed 28. February 2022)

Reardon, Sarah (2015): New life for pig organs. Gene-editing technologies have breathed life into the languishing field of xenotransplantation. In: *Nature* 527 (7577), 152–154.

Reardon, Sarah (2022): First pig kidneys transplanted into people: What scientist think. In *Nature*, 605 (7911), 597–598.