

## 2.2 Digital: RFID als Medientechnik der elektronischen Tierkennzeichnung

Ohne sich aktiv beteiligen zu müssen, ohne sie überhaupt wahrnehmen zu müssen, können mit der Radio Frequency Identification (RFID) große Mengen an Daten erhoben werden. Diese ubiquitäre und pervasive Medientechnologie gehört zu den Medien des 21. Jahrhunderts, wie der Medientheoretiker Mark Hansen anmerkt.<sup>33</sup> Mit der möglichen Neuverteilung von Handlungsmacht durch den Einsatz von RFID-Technologie, findet auch eine Erweiterung der Medienerfahrung statt und damit eine Öffnung der Umwelt, die nicht mehr auf Objekte und Körper zentriert sein muss. Oder anders gesagt, haben laut Hansen Medien damit das Potential nicht nur zur Vermittlung beizutragen, sondern das Empfindungsvermögen und auch die Handlungsfähigkeiten von Subjekten zu erweitern.<sup>34</sup> Der Medienwissenschaftler Florian Sprenger führt dazu aus:

»RFID und GPS, die paradigmatisch für diesen Umbruch stehen, dienen nicht nur der Bestimmung einer Position, sondern der Positionierung an bestimmte Orte. Damit geht vor allem eine Neuverteilung von Handlungsmacht einher: wenn Objekte nicht nur in der Übertragung Adressen zugesprochen bekommen, sondern innerhalb von Netzwerken aus Positionen anderer Objekte lokalisiert werden, die selbst allesamt Akteure der Vermittlung geworden sind.«<sup>35</sup>

RFID als grundlegende Technik der elektronischen Tierkennzeichnung und des datengestützten Herdenmanagements wird damit einerseits zum Einsatzpunkt einer Wende von der analogen zur digitalen Landwirtschaft. Andererseits offenbart sich an dieser Technik aber auch das Potential Tiere in ihrem Werden und in ihrem neuen Akteurstatus zu begreifen.

### 2.2.1 Genese der Tierkennzeichnungen

Das Vorgehen, Tiere zu kennzeichnen und damit Besitzansprüche ersichtlich zu machen ist seit langem tradiert. In der Vergangenheit kamen dafür vor allem verschiedene optische Verfahren wie Tätowierungen, Brandzeichen, Ohrmarken, Fußbänder und ähnliches zum Einsatz. Mit diesen Formen der Kennzeichnung

33 Vgl. Hansen, Mark B. N. (2011): Medien des 21. Jahrhunderts, technisches Empfinden und unsere originäre Umweltbedingung. In: Erich Hörl (Hg.): *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*. Berlin: Suhrkamp, S. 365-409.

34 Vgl. ebd., S. 371.

35 Sprenger, Florian (2012): *Medien des Immediaten. Elektrizität, Telegraphie, McLuhan*. Berlin: Kadmos, S. 397. Mit dem Global Positioning System (GPS) können über ein Satellitensystem weltweit Positionsbestimmungen durchgeführt werden, die auch für Verfahren zur Ortung und Navigation eingesetzt werden.

und Markierung konnten Tiere in ihren Herden unterschieden und den jeweiligen Besitzern zugeordnet werden, wenngleich diese Marker für Fälschungen besonders anfällig waren. Auch zum Nachweis der züchterischen Abstammung oder der Identifikation eines entlaufenen Tieres dienen die Kennzeichnungen heute noch. Mit dem Aufkommen der massenhaften Nutztierhaltung und industriellen Bewirtschaftung zur Gewinnung von Lebensmitteln wurde die Forderung nach einem Verbraucherschutz zunehmend relevant und damit gingen Formen der Einschreibung von Informationen in die Tiere selbst einher. Durch verschiedene Kennzeichnungssysteme konnten die Tiere in allen Stufen der Produktionsketten überwacht und identifiziert werden und damit die Seuchenkontrolle unterstützen.<sup>36</sup> Erfüllen lassen sich mit den Tierkennzeichnungen auch die gesetzlichen Vorschriften wie die in der Viehverkehrsverordnung geregelt.<sup>37</sup>

Heutige Markierungspraktiken gehen auch auf historische Ereignisse zurück. Die Kulturwissenschaftlerin Jasmin Meerhoff konnte zeigen, wie sich ausgehend von der Trichinen-Endemie 1863 in der preußischen Provinz Sachsen ein System der Fleischbeschau und Markierung etabliert hat. Der Parasit, der Schweine befallt und Krankheiten beim Menschen nach dem Verzehr des Fleisches zur Folge hat, löst Veränderungen im Umgang mit den Tieren und dem Fleisch sowie den Haltungsbedingungen aus. Der Lebensraum des Schweins ist seitdem der Stall, die bis dahin übliche Waldmast hat ausgedient, um die Umgebung und Nahrung

---

36 Vgl. Schwalm, A., H. Georg und G. Ude (2009): Elektronische Tierkennzeichnung. In: *Agriculture and Forestry Research* 4, S. 279-286.

37 In Deutschland besteht eine generelle Tierkennzeichnungspflicht für Nutztiere mit einhergehender Dokumentationspflicht, die in der Viehverkehrsverordnung (ViehVerkV) geregelt ist (aktuelle Fassung seit März 2010 mit Änderung von Mai 2016 in Kraft). Danach müssen Rinder mit zwei Ohrmarken gekennzeichnet werden (schwarze Schrift auf gelbem Grund), wobei die zweite einen Transponder zur elektronischen Tierkennzeichnung enthalten darf, aber nicht muss (vgl. ViehVerkV, § 27, Abs. 2 und 3). Schafe und Ziegen müssen mit einem Ohrmarken-Transponder, einem Bolus-Transponder oder einer Ohrmarke ohne Transponder als erstem Kennzeichen versehen werden. Ist das erste Kennzeichen elektronisch, kann das zweite auch nicht elektronisch sein (Ohrmarke oder Fußfessel). Falls die erste Kennzeichnung allerdings eine nicht elektronische Ohrmarke ist, muss als zweite ein Ohrmarken-Transponder oder ein Bolus-Transponder verwendet werden (vgl. ViehVerkV, § 34, Abs. 3). Equiden, die nach Juli 2009 geboren sind müssen nach ISO-Norm 11784 elektronisch gekennzeichnet werden, können aber zusätzlich noch den herkömmlichen Heißbrand des Zuchtverbandes tragen. Bei Schweinen hingegen sind nach der ViehVerkV gar keine elektronischen Transponder vorgesehen, stattdessen ist es ausreichend die Tiere mit herkömmlichen Ohrmarken optisch zu kennzeichnen (vgl. § 39, Abs. 3). Haustiere, zu denen Hunde, Katzen und Frettchen zählen, müssen nach der EG-Verordnung 998/2003 ab Juli 2011 bei Reisen innerhalb der Europäischen Union elektronisch gekennzeichnet sein (vgl. EU-Heimtierverordnung). Innerhalb Deutschlands gibt es in den unterschiedlichen Bundesländern verschiedene Regelungen zur Kennzeichnung von Haustieren, wenn sie nicht innerhalb der EU transportiert werden.

des Tieres kontrollierbarer zu machen. Schlachthäuser werden zu Orten der Qualitätssicherung, und die Fleischbeschau wird zu einer diagnostischen Tätigkeit, die über Schlachtung und Nicht-Schlachtung entscheidet und ein eigenes Berufsbild begründet. Das Fleisch, das der Tauglichkeitsprüfung unterzogen wurde, erhält einen Stempelaufrdruck.<sup>38</sup>

»Stempel und Fleischbeschauempelfarbe sind ebenso Bestandteil des Inventars der FleischbeschauerInnen wie ihre geschulten Augen und optischen Apparate. Sie schauen nicht nur auf und unter die Haut, sie üben auch Druck darauf aus. Das Resultat gleicht einer Tätowierung oder einem Branding, insofern das Trägermaterial der Zeichen die Haut ist. Gewiss mit dem Unterschied, dass hier kein Eingriff in die Physiologie der Haut vorgenommen wird, um mittels einer gezielten Verletzung und den folgenden Heilungsprozess ein dauerhaftes Hautzeichen zu erzeugen.«<sup>39</sup>

Auch wenn mit der weiteren Verarbeitung die Stempel nicht mehr ersichtlich sind, bleibt dennoch »eine materielle Spur der Schau [...] in Form von Farbstoffrückständen.«<sup>40</sup> Oft sind verschiedene Formen von Markierung des Tieres bei Fleisch und Haut aber nicht folgenlos für die weitere Verwendung, wie der Gerber Fritz Stather exemplarisch für die Lederherstellung aus Rinderhäuten bemerkte. Durch den Brand kommt es zu starken Veränderungen der Haut, die die Beschaffenheit nicht nur oberflächlich, sondern hautdurchdringend umbilden und das Leder an dieser Stelle wertlos machen.<sup>41</sup>

»Brandzeichen finden sich häufig auf ein und derselben Haut in größerer Zahl, da bei Besitzwechsel das alte Brandmal durch Aufbrennen des umgekehrten Zeichens entwertet und das Tier daneben mit einem neuen Brandzeichen gekennzeichnet wird. Selbst Häute mit 20 und mehr Brandzeichen kommen vor.«<sup>42</sup>

Das massenhafte Einschreiben und »Umetikettieren« des Tieres ist deshalb auch neben ethischen Kriterien der Schmerzzufügung durch den Brand nicht belanglos für den ökonomischen und volkswirtschaftlichen Nutzen. Seit den 1980er Jahren revolutioniert eine neue, elektronische Technik zur Kennzeichnung die Nutztierhaltung, durch die heutige Entwicklungen in der zunehmend digitalen Landwirtschaft erst möglich sind. Erneut enorme Wandlungen in Bezug auf die Ökonomie,

38 Vgl. Meerhoff, Jasmin (2016): Die Fleischbeschau. Stall – Schlachthof – Labor. In: Friedrich Balke und Maria Muhle (Hg.): *Räume und Medien des Regierens*. Paderborn: Wilhelm Fink, S. 124-139.

39 Ebd., S. 133.

40 Ebd., S. 134.

41 Vgl. Stather, Fritz (1952): *Haut- und Lederfehler*. 2., erweiterte Auflage. Wien: Springer Verlag, S. 32.

42 Ebd.

Berufsbilder und Mensch-Tier-Verhältnisse brachten die neuen Kennzeichnungssysteme mit sich. Die Haut als Einschreibfläche für Daten hat ausgedient, denn bei den elektronischen Verfahren kann ein technisches Artefakt in den Tierkörper hinein verlagert werden, wo es in Form kleiner Mikrochips, auch Transponder genannt, für die gesamte Lebenszeit des Tieres verbleibt. Mit einem Lesegerät lässt sich der Chip aktivieren, der dann über die Luftschnittstelle die in ihm gespeicherte, weltweit einmalig vergebene Identifikationsnummer überträgt. Da der Einsatz von elektronischen Markierungen prinzipiell überall möglich ist, wo automatisch etwas gekennzeichnet, registriert, verwaltet, transportiert oder überwacht werden soll, nimmt auch die Verwendung bei Tieren stetig zu.<sup>43</sup>

### 2.2.2 Zur Mediengeschichte der RFID

Bei der elektronischen Tierkennzeichnung handelt es sich um keine eigenständige Technik, die für diese Aufgabe speziell entwickelt wurde. Das auf dem Radio Frequency Identification-System (kurz RFID) beruhende Verfahren zur Kennzeichnung und Identifikation von Tieren ist nur eine Verwendungsmöglichkeit von vielen. Bei der Tierkennzeichnung gibt es lediglich eigene Spezifikationen und an den Einsatzbereich angepasste Bauformen (vgl. Abb. 2.1).

RFID reiht sich bei verschiedenen Formen von automatischen Identifikationsverfahren (Auto-ID)<sup>44</sup> ein, die alle das Ziel haben »Informationen zu Personen, Tieren, Gütern und Waren«<sup>45</sup> bereitzustellen. Es weist aber verschiedene Vorteile auf, die andere Verfahren nicht bieten. So haben beispielsweise Barcodes, die einen EAN-Code (European Article Number) oder den vorläufigen UPC (Universal Product Code) enthalten, einen sehr begrenzten Speicherplatz und keine Möglichkeit zur Umprogrammierung, auch wenn sie im Vergleich zu RFID kostengünstiger sind. Ein elektronischer Datenspeicher umgeht die Speicherplatzproblematik und bietet die Möglichkeit Datenbestände zu ändern. Allerdings sind diese nicht in allen Bereichen praktikabel, da sie nicht kontaktlos eingesetzt werden können und notwendigerweise eine mechanische, physische Schnittstelle notwendig ist. Da RFID-Systeme sowohl die Möglichkeit zur Umprogrammierung bieten als auch

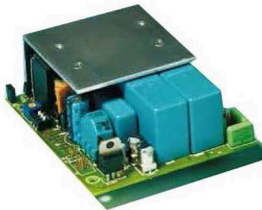
---

43 Vgl. Rosol, Christoph (2008): *RFID. Vom Ursprung einer (all)gegenwärtigen Kulturtechnologie*. Berlin: Kadmos. Die Anwendung beschränkt sich nicht auf Nutztiere, auch Haus-, Wild- oder Zootiere werden elektronisch gekennzeichnet.

44 Finkenzeller gibt eine ausführliche Übersicht über die wichtigsten automatischen Identifikationssysteme. Neben Barcode-Systemen, Chipkarten und RFID werden auch noch Optical Character Recognition (OCR) und biometrische Verfahren wie Sprachidentifizierung und die Daktyloskopie genannt, vgl. Finkenzeller, Klaus (2015): *RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC*. 7. Auflage. München: Carl Hanser, S. 2-11.

45 Ebd., S. 1.

Abb. 2.1: a) RFID Lesegerät, b) Antenne eines RFID Lesegeräts, c) Ohrmarke mit integriertem RFID-Transponder, d) Implantat mit RFID-Transponder.



(a) RFID reader module



(b) RFID reader antenna



(c) Ear tag RFID transponder



(d) Implant RFID transponder

Quelle: Karlsson, Ren und Li (2010): Tracking and Identification of Animals for a Digital Zoo, S. 512.

kontaktlos funktionieren, wird dieser Technik das Potential zugesprochen die bisher etablierten Verfahren vollständig abzulösen. Ein konkreter Zeitpunkt der Entstehung von RFID-Systemen lässt sich nicht ausmachen, da sie aus vielen pluralen und parallel laufenden Entwicklungen entstanden sind.<sup>46</sup> Auch wenn der schwedische Radioingenieur Harry Edmond Sigfrid Stockman als Erfinder von RFID immer wieder gehandelt wird, kann er allenfalls als ein Mitbegründer gelten, wie auch der Kulturwissenschaftler Christoph Rosol anmerkt.

»Jeder halbwegs technisch versierte Laie ahnt jedoch, dass es bei Technologien geradezu unmöglich ist, von einem singulären Ereignis, einem Knall ihres Beginns zu sprechen. Zu viele hybride Apparaturen, physikalische Prinzipien, öffentlich und geheime Verschriftlichungen, zu viele Tüftler, Institutionen und Experimentationen haben Einfluss auf das, was später sich einmal zu einem neuen Begriff

46 Vgl. Landt, Jeremy (2001): *Shrouds of Time, The History of RFID*. Online verfügbar unter: <https://www.transcore.com/wp-content/uploads/2017/01/History-of-RFID-White-Paper.pdf> (15.01.2018).

verdichtet. Stockman ist nicht der Erfinder von RFID, denn einen solchen gibt es nicht.«<sup>47</sup>

Trotzdem ist Stockmans »genesis of an idea« nicht unerheblich, da *Communication by Means of Reflected Power* eine der ersten Schriften ist, bei der sich die heutige Form von RFID bereits erahnen lässt und auf der weitere Forschungen und Entwicklungen aufbauten.<sup>48</sup> Stockman forschte in einem Umfeld, in dem die sich bietenden Möglichkeiten der Radartechnik im Zuge der Militarisierung durch den 2. Weltkrieg vorangetrieben wurden.<sup>49</sup> Die RFID-Technik hat starke Bezüge zum militärischen Umfeld, oder um es mit Rosol zu sagen: »RFID ist ein Bastard des Zweiten Weltkriegs«. <sup>50</sup> Der Krieg war von industriellen Entwicklungen geprägt, aber in besonderer Weise von elektronischen. Logistische Herausforderungen<sup>51</sup> und die Markierung sowie Identifizierung von Gütern beim Kriegseinsatz haben das Potential und die Notwendigkeit von elektronischen Kennzeichnungen konkretisiert.

Kriege gelten als Bedingung und beschleunigende Ereignisse für die Entwicklung von medientechnischen und sozialen Innovationen, wie Friedrich Kittler gezeigt hat. Aspekte, die die Waffentechnik betreffen, dringen in kürzester Zeit auch in die zivile Gesellschaft vor. Der Bereich, der dabei am stärksten betroffen ist, ist jener der elektronischen Medien. Es sind nicht die Errungenschaften einzelner Personen, sondern Kommunikations- und Kriegsmaschinen, die zu einer »Maschinenherrschaft« führen und den Menschen in den Hintergrund rücken lassen: Nicht die Menschen bestimmen das Sein der Gesellschaft, sondern »Medien bestimmen unsere Lage«, wie Kittler wegweisend für die Medienwissenschaft herausgestellt hat.<sup>52</sup>

Parallele Entwicklungen zu Schaltkreisen, Mikroprozessoren, Transistoren, Netzwerken, technischen Bauteilen wie Antennen waren nach der militärischen Nutzung die Voraussetzung, um die Entwicklungen von RFID auf ein Niveau zu heben, das es auch für kommerzielle und betriebliche Zwecke im großen Maßstab einsatzfähig machte. Für diese neuen Anwendungsbereiche wurde die Technik in einfacher Form in den 1960er Jahren nutzbar gemacht, so dass sich anzeigen ließ, ob ein Transponder anwesend war oder nicht. Ab 1975 standen nach weiteren

47 Rosol (2008): *RFID*, S. 15.

48 Vgl. Stockman, Harry (1948): *Communication by Means of Reflected Power*. In: *Proceedings of the IRE* 36 (10), S. 1196-1204. Zum ersten Patent eines passiven Read-Write-RFID Tag, eingereicht von Mario Cardullo und William Parks vgl. Cardullo, Mario (2003): *Genesis of the Versatile RFID Tag*. In: *RFID Journal*, [www.rfidjournal.com/articles/view?392](http://www.rfidjournal.com/articles/view?392) (20.10.2017).

49 Vgl. Rosol (2008): *RFID*, S. 15f.

50 Rosol (2008): *RFID*, S. 133.

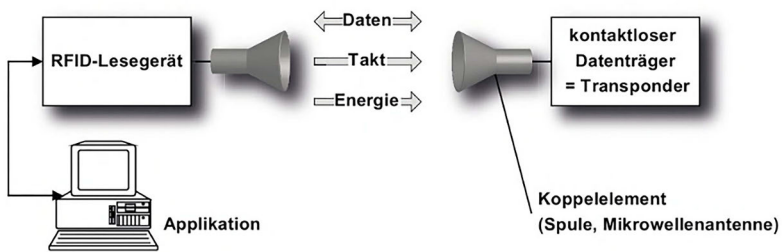
51 Rosol schildert den Zusammenhang von Logistik und Militär über die Wortbedeutung. So wurde bis Mitte des 20. Jahrhunderts mit Logistik die Versorgung mit Gütern bei der Kriegsführung beschrieben. Vgl. Rosol (2008): *RFID*, S. 12.

52 Kittler, Friedrich (1986): *Grammophon, Film, Typewriter*. Berlin: Brinkmann und Bose, S. 3.

Entwicklungen auch die ersten passiven Transponder zur Verfügung, die über eine Entfernung von mehreren Metern ausgelesen werden konnten.<sup>53</sup> Damit konnten auch die ersten Applikationen für die elektronische Tierkennzeichnung getestet werden, die innerhalb von einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben genutzt wurden und noch rein experimentellen Zwecken dienten. In den 1990er Jahren wuchs das Interesse an dieser neuen Form der Tierkennzeichnung durch die weitere Verkleinerung der Transpondergröße und der gesteigerten Funktionalität in Bezug auf die Reichweite, mit der sich ein Tier von der Geburt bis zum Lebensende kontrollieren ließ.<sup>54</sup>

### 2.2.3 Bestandteile und Funktionsweise eines RFID-Systems bei der elektronischen Tierkennzeichnung

Abb. 2.2: Lesegerät und Transponder als Bestandteile eines jeden RFID-Systems.



Quelle: Finkenzeller (2015): RFID-Handbuch, S. 11.

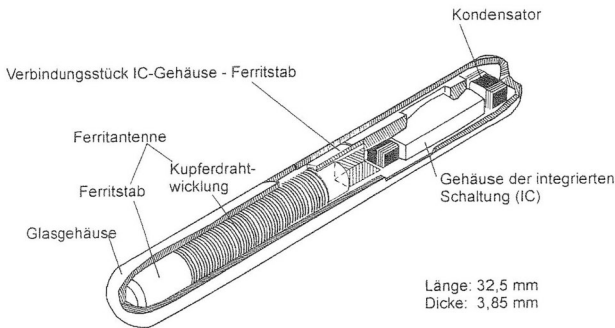
Grundsätzlich bestehen alle RFID-Systeme, unabhängig von ihrem Verwendungszweck und den Ausprägungen der verschiedenen technischen Bauteile, immer aus zwei Komponenten: einem Transponder, der an das zu kennzeichnende Objekt angebracht wird, und einem Lesegerät, das entweder nur eine Leseinheit oder eine Lese- und Schreibereinheit beinhaltet (vgl. Abb. 2.2). Der eigentliche Datenträger ist der Transponder, der sich aus einem elektronischen Mikrochip und einem Koppellement zusammensetzt, das Lesegerät beinhaltet neben weiteren technischen Bauteilen ein Hochfrequenzmodul zum Senden und Empfangen von

53 Vgl. Landt, Jeremy (2005): The history of RFID. In: *IEEE Potentials* October/November, S. 8-11, hier S. 9.

54 Vgl. Rossing, Wim (1999): Animal identification: introduction and history. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 24 (1-2), S. 1-4.

Daten (vgl. Abb. 2.3). Das Lesegerät kann mit einer Applikation verbunden werden, um Daten mit einer Datenbank abzugleichen.<sup>55</sup>

Abb. 2.3: Aufbau eines RFID-Transponders.



Quelle: Kern (1997): Technische Leistungsfähigkeit und Nutzung von injizierbaren Transpondern in der Rinderhaltung, S. 29.

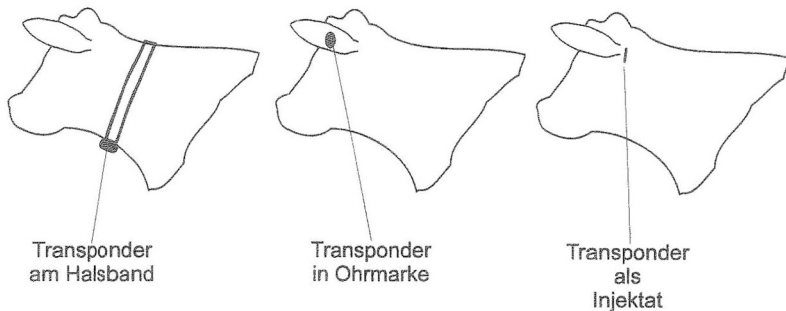
Unterschieden werden aktive Systeme, bei der der Transponder mit einer eigenen Energiequelle ausgestattet ist, von passiven. Bei Letzteren, die auch bei der elektronischen Tierkennzeichnung verwendet werden, erzeugt das Lesegerät bei einer Abfrage ein hochfrequentes elektromagnetisches Wechselfeld, das über die Luftschnittstelle und die verschiedenen Frequenzbereiche ein Signal an den Transponder sendet. Eine Antenne im Transponder nimmt die Hochfrequenzenergie auf. Mit dieser Aktivierung kann er die Befehle des Lesegeräts decodieren. Der Transponder übermittelt ebenfalls über das elektromagnetische Feld die Identifikationsnummer an das Lesegerät. Dabei wird allerdings vom Transponder kein eigenes elektromagnetisches Feld erzeugt, sondern das vom Lesegerät beeinflusst.<sup>56</sup> RFID-Systeme mit mittlerer Reichweite werden bei der elektronischen Tierkennzeichnung verwendet, die einen Transponder mit 64 Bits in der Grundform beinhalten. Es handelt sich aufgrund der Reichweite von ca. einem Meter Abstand zwischen Transponder und Lesegerät um ein so-

55 Zu den technischen Spezifikationen und der Funktionsweise von RFID-Systemen vgl. beispielsweise Finkenzeller (2015): *RFID-Handbuch*; Garfinkel, Simson und Beth Roseberg (Hg.) (2006): *RFID: applications, security and privacy*. New York u.a.: Addison-Wesley.

56 Zu detaillierteren elektrotechnischen Gegebenheiten bei der Nutzung von RFID-Systemen vgl. wiederum Finkenzeller (2015): *RFID-Handbuch*.

nanntes Remote-Coupling-System.<sup>57</sup> Bei der Nachrichtenrichtung ist sowohl das Full-Duplex-System als auch das Half-Duplex-System möglich. Beim Full-Duplex-System fließen in einem Informationskanal die Informationen, allerdings nicht gleichzeitig, hingegen können beim Half-Duplex-System Informationen in zwei Informationskanälen zur gleichen Zeit übertragen werden.<sup>58</sup>

Abb. 2.4: Möglichkeiten der Transponderanbringung beim Rind.



Quelle: Kern (1997): Technische Leistungsfähigkeit und Nutzung von injizierbaren Transpondern in der Rinderhaltung, S. 3.

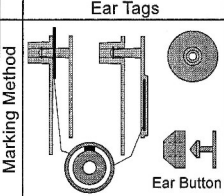
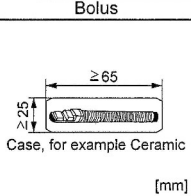
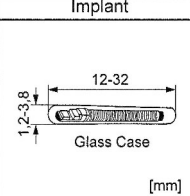


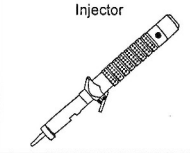
Bauform und Material der Transponder sind vom spezifischem Einsatzbereich abhängig und variieren je nach Tier und der genauen Platzierung des Transponders im oder am Körper, da es prinzipiell mehrere Möglichkeiten gibt beide miteinander zu verbinden (vgl. Abb. 2.4). Verbaut werden können die Transponder in nahezu allen gängigen Markierungsformen wie Fußbändern, Ohrmarken oder Halsbändern. Besonders Halsbänder sind für betriebsinterne Systeme der Nutztierhaltung geeignet, da sie unproblematisch zwischen mehreren Tieren gewechselt werden können, wenn eins aus dem System ausscheidet. Zu unterscheiden sind betriebsinterne Systeme zur Kennzeichnung der eigenen Tierherde im Sinne des Herdenmanagements von der Kennzeichnungspflicht, wie sie gesetzlich festgeschrieben ist und die nur eine einmalige und eindeutige Vergabe von Identifikationsnummern vorsieht. Aspekte der Fälschungssicherheit und der Verlustrate spielen bei der Auswahl ebenso eine Rolle wie der Tragekomfort für das Tier.

57 Remote-Coupling-Systeme haben eine Reichweite von bis zu einem Meter und nutzen den Frequenzbereich unter 135 kHz bei 13,56 MHz. Zu den technischen Spezifikationen vgl. auch Kern, Christian (2007): *Anwendung von RFID-Systemen*. 2. verbesserte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 48f.

58 Zu den technischen Spezifikationen vgl. auch Finkenzeller (2015): *RFID-Handbuch*, S. 45-67.

Wird der Transponder in einem Bolus mit einem säurebeständigen Gehäuse verbaut und über eine Sonde in den Vormagentrakt des Rindes abgelegt, verbleibt es dort für die gesamte Lebenszeit des Tieres. Eine weitere Einbringung in das Tier, die zu einer festen Verbindung von Körper und Transponder führt, ist die Injektion unter die Haut in das Gewebe. Diese Implantate haben eine Länge von ca. 10 bis 30 mm und können an unterschiedlichen Körperstellen eingebracht werden, vorzugsweise an einer Halsseite oder einem Ohr (vgl. Abb. 2.5).<sup>59</sup>

Abb. 2.5: Verschiedene Formen der Transponderanbringung mit Applikations-Instrumenten.

	Ear Tags	Bolus	Implant
Marking Method	 <p>Ear Button</p>	 <p>Case, for example Ceramic [mm]</p>	 <p>Glass Case [mm]</p>
Application Instrument	 <p>Ear Tag Applicator</p>	 <p>Esophageal Probe</p>	 <p>Injector</p>

Quelle: Artmann (1999): Electronic identification systems: state of the art and their further development, S. 9.

## 2.2.4 Zwei Herausforderungen: Standardisierung und Zeitlichkeit

Aus dem Vorteil der kontaktlosen Identifikation, die RFID mit sich bringt, wird ersichtlich, warum diese Technik sich besonders eignet Tiere elektronisch zu kennzeichnen. Herkömmliche analoge Verfahren in diesem Bereich können davon abgelöst werden. Eine Herausforderung in den Anfängen war allerdings die Vergabe von Identifikationsnummern, damit diese auch wirklich nur einmalig verwendet werden und es weltweit nicht zu Dopplungen kommt. Für die elektronische Tierkennzeichnung wurden von der *International Organization for Standardization* (ISO) im Jahr 1996 deshalb zwei Standards definiert. So beschreibt ISO 11784 den festgelegten Standard für die Codestruktur auf dem Transponder und ISO 11785 den

59 Vgl. Finkenzeller (2015): *RFID-Handbuch*, S. 664-669.

Standard für die technische Kommunikation sowie das technische Konzept von Transponder und Lesegerät.

Der Transponder beinhaltet 64 Bits, die in verschiedene Bereiche gesplittet sind. Der Code, so er einmal in der Applikation festgelegt und im Transponder einprogrammiert ist, kann nachträglich nicht mehr verändert werden. Eine weltweite Uniformität der Codestruktur ist deshalb unverzichtbar. Die Lösung liegt in der Integration von vorgegebenen Länder- oder Herstellercodes sowie einem daran anschließenden individuellen Identifikationscode, den jedes Land nach eigenen Vorgaben festlegen darf. Dabei ist der Code selbst immer nur ein Schlüssel zu einer Datenbank, in der die weiteren Informationen, die über die reine Identifikationsnummer hinausgehen, gespeichert und dieser zugeordnet sind.<sup>60</sup>

Das erste Bit der zur Verfügung stehenden 64 dient der Differenzierung zwischen einem Tier (1. Bit = 1) und anderen möglichen RFID-Applikationen (1. Bit = 0). Bits 2-15 sind in der ISO 11784 nicht definiert aber reserviert für den zukünftigen Gebrauch, der sich ergeben kann. Deshalb handelt es sich um eine elektronische Tierkennzeichnung, wenn das erste Bit = 1 und Bits 2 – 15 = 0 gesetzt sind. Das 16. Bit gibt an, ob im Anschluss an die Nummer noch weitere Datenblöcke vorhanden sind und das Lesegerät die Zusatzinformationen auslesen muss. Der Länder- oder der Herstellercode ist in den Bits 17-26 gespeichert. Drei Dezimalzahlen von 001 bis 899 repräsentieren einzelne Länder, die eine eigene nationale Datenbank zur Hinterlegung der Tierdaten haben. Die Zahlen von 900 bis 998 sind für Hersteller reserviert, die ihrerseits aber auch über eine Datenbank verfügen müssen, in der alle Informationen zu den Identifikationscodes gespeichert werden. Eine Ausnahme bildet die Zahl 999, die Test-Transpondern vorbehalten wird. In den Bits 27-64 schließen sich die individuell vergebenen Identifikationsnummern an. Dabei handelt es sich um eine zwölfstellige Dezimalzahl, die für 30 Jahre vergeben wird, damit sie für die gesamte Lebenszeit eines Tieres zur Verfügung steht.<sup>61</sup> Sie unterliegt keiner einheitlichen Standardisierung, da die Länder selbst entscheiden können, nach welchen Kriterien welche Nummern vergeben werden.<sup>62</sup> Neben der Standardisierung von Identifikationscodes müssen aber auch die technischen Infrastrukturen für die Informationsverwaltung sowie verschiedene technische Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Einzig durch ein zentrales Datenbanksystem kann in dem jeweiligen Land gewährleistet werden, dass eine Identifikationsnummer nur einmalig vergeben wird (vgl. Abb. 2.6).

60 Vgl. Kampers, F.W.H., W. Rossing und W.J. Eradus (1999): The ISO standard for radiofrequency identification of animals. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 24 (1-2), S. 27-43.

61 Kampers, Rossing und Eradus thematisieren die Problematik bei Tieren, die länger als 30 Jahre leben wie beispielsweise Schildkröten in einem Zoo und halten eine Lösung für langlebende Tiere für notwendig, vgl. ebd., hier S. 34.

62 Vgl. ebd., S. 30-34.

Abb. 2.6: Bit-Verteilung nach ISO 11784

BIT-VERTEILUNG NACH ISO 11784				
Bit 1 binär	Bits 2-15 binär	Bit 16 binär	Bit 17-26 dezimal	Bit 27-64 dezimal
1 → Tier 0 → andere RFID- Applikation	0 → Tier	1 → Hinweis für zusätzliche Datenblöcke am Ende 0 → keine	3-stellig 001-899 (Land) 900-998 (Hersteller) 999 (Testnr.)	12-stellig individueller Identifikations- code

Quelle: Eigene Darstellung.

Auch die Standardisierung der Technik von Transponder und Lesegerät ist neben einheitlichen Codestrukturen elementar und wird mit der ISO-Norm 11785 vorgegeben. Bei allen technischen Feinheiten und Details, die definiert werden könnten, gibt es Bedingungen von Form und Technik, die erfüllt werden müssen: Es soll möglich sein einen zylindrischen Transponder für die elektronische Tierkennzeichnung herzustellen mit den Maßen von weniger als 30 mm Länge und einem Durchmesser von 3,6 mm, der mit einer Reichweite von mehr als 50 cm ausgelesen werden kann und der ein Aktivierungsfeld besitzt, das mit den technischen Voraussetzungen der meisten Länder übereinstimmt.<sup>63</sup>

Das Lesegerät soll laut Standard sowohl den Code von einem Full-Duplex-Transponder als auch Half-Duplex-Transponder lesen können. Da beim Auslesen der Daten kein physischer Kontakt notwendig ist, können auch unterschiedlich große Strecken überwunden werden und zunehmend mehr Transponder durch ein Lesegerät aktiviert werden. Aus dem unterschiedlichen Timing von Aktivierung und Erkennung bei beiden Systemen ergeben sich (technische) Schwierigkeiten bei den Abfragen großer Mengen gekennzeichnete Objekte.

»Die Chronologistik der RFID liegt [...] in den ausgreifenden Funkschnittstellen selbst, in den neuen Enden der vernetzten Welt, verborgen und betrifft die schiefe Menge der gleichzeitig abgefragten Signale eines Readers. Um die Parallelität oder Gleichzeitigkeit der Dinge in die Sequentialität der Datenverarbeitung zu überführen, das Kontinuum in das Diskrete zu brechen, sind algorithmische Operationen am Werk, welche Entscheidungen nach der Zeit treffen.«<sup>64</sup>

Schon bei zwei, besonders aber bei mehreren hundert Transpondern kommt es zur Produktion von Interferenzen und unbrauchbaren IDs. Der temporale Aspekt

63 Vgl. ebd., S. 35-40.

64 Rosol, Christoph (2009): Kollisionen. RFID und die zeitliche Logik der Signale. In: Axel Volmar (Hg.): *Zeitkritische Medien*. Berlin: Kadmos, S. 255-266, hier S. 260.

spielt in dem Raum-Zeit-Gefüge des RFID-Einsatzes und der Datenabfrage eine große Rolle, so dass Anti-Kollisions-Verfahren greifen müssen, um die kollidierenden Signale sauber zu trennen. Das geschieht in der Regel durch eine zeitliche Ordnung der Signale.<sup>65</sup> Das *ALOHA-Verfahren*<sup>66</sup> basiert auf stochastischen Prinzipien, indem die Abfragen so oft wiederholt werden, bis alle Transponder mit hinreichender Wahrscheinlichkeit erkannt und ausgelesen wurden. Das ist durch minimale Zeitabstände bei der Übertragung möglich, so dass es neben Überlappungen und unbrauchbaren Daten auch immer eindeutige gibt. Problematischer wird der Einsatz dieses Verfahrens bei Steigerung der Transponderanzahl, da immer weniger störungsfreie Datensätze entstehen. Aufgrund der einfachen Etablierbarkeit und der geringen Kosten des Verfahrens kommt es dennoch zum Einsatz. Werden die Abfragezeiten segmentiert und in bestimmte Zeitfenster aufgeteilt, kann die Auslesezeit verkürzt werden (*Slotted-ALOHA-Verfahren*). Dabei übertragen die Transponder ihre Identifikationsnummer nur in bestimmten festgelegten Slots. Wenn sie einen Timeslot alleine besetzen, werden Kollisionen vermieden. Auch dieses Verfahren beruht auf stochastischen Prinzipien und der Wahrscheinlichkeit Signale sauber und störungsfrei zu empfangen. Alternativ zu den stochastischen Verfahren gibt es noch deterministische. Beim *Polling-Verfahren* sucht der Reader nach den entsprechenden Identifikationsnummern. Dafür hat das Lesegerät schon eine Liste mit möglichen Nummern, die abgeglichen werden, indem sie nacheinander angesprochen werden. Dieses Verfahren dauert lange und eignet sich deshalb nur bei einer begrenzten Anzahl von Transpondern. Aufgrund der Flexibilität ist das *Binary-Search-Verfahren* das am meisten verbreitete. Dabei werden Kollisionen absichtlich provoziert um darauf hin sukzessiv einzelne Transponder auszuschließen. Dieser Vorgang wird stetig wiederholt, so dass am Ende eine einzelne Identifikationsnummer ohne Störungen ausgelesen werden kann.<sup>67</sup>

## 2.2.5 RFID und elektronische Tierkennzeichnung als Gegenstand der Medien- und Kulturwissenschaft

Auch wenn sich die RFID-Technik historisch im militärischen Umfeld verorten lässt und aus diesem hervorgegangen ist, spielt sie heute besonders bei wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellungen eine große Rolle, da sie großes Einsparpotential von Zeit und Arbeitsleistung bei gleichzeitig zunehmend sinkenden Kosten

65 Vgl. ebd., S. 261.

66 Die Bezeichnung *ALOHA-Verfahren* lässt sich zurückführen auf das ALOHANET, bei dem es sich um ein Funknetz auf Hawaii zur Übertragung der Daten handelt, das in den 1970er Jahren entwickelt wurde. Vgl. beispielsweise Finkenzeller (2015): *RFID-Handbuch*, S. 257.

67 Vgl. zu den verschiedenen Anti-Kollisions-Verfahren Finkenzeller (2015): *RFID-Handbuch*, S. 250-272 und Rosol (2009): *Kollisionen*, S. 255-266.

der Technik verspricht. Neben den rationalen ökonomischen Betrachtungen erscheint jedoch auch eine dezidiert kultur- und medienwissenschaftliche Analyse dieser Technik zwingend angebracht, da es sich bei RFID um eine spezifische Verfahrensweise handelt, die sich nicht nur aufgrund der Übertragung von Daten als Medium generiert. So beschreibt Rosol, dass in dem neuen Medium »ein epistemologisches Dispositiv verborgen liegt«. <sup>68</sup> Es stellt für ihn sogar als »Hybrid [...] eine Verknüpfung von Technik, Epistem, nichtmenschlichen Objekten und belebter Natur« <sup>69</sup> dar. Demnach gelangt die Hybridität nicht erst im Zuge der elektronischen Tierkennzeichnung zum Tragen, wie noch zu zeigen sein wird (siehe Kapitel 3.), sondern liegt in der technischen Komponente bereits in einfacher Form vor, wenngleich sie sich im Tier verdoppelt und mit dem biologischen Körper potenziert.

Für den Medienphilosophen Erich Hörl handelt es sich bei RFID um eine medientechnische Evolution, die stellvertretend für diejenigen Techniken steht, die den Maschinenbegriff zugunsten eines Objektbegriffs in den Hintergrund treten lassen und die immer wichtiger werdenden Relationen zu Netzwerken im Zusammenhang mit Hyperkonnektivität und Komplexität zu beschreiben vermögen.

»In kybernetischen Verhältnissen [...], in denen die Formung von Objekten als Kernaktivität menschlicher und nicht-menschlicher Akteure zurücktritt – und das ist ein ganz entscheidendes Charakteristikum der technologischen Bedingung –, verschiebt sich zugleich auch der Status und Sinn von Objekten als solchen, also das, was Objekt überhaupt heißt, und zwar hin zu systemischen, aktiven, intelligenten und kommunizierenden Objekten. Diese Verschiebung bringt eine folgenreiche Neubestimmung unserer gesamten objektiven Verfassung und des Platzes, den wir als Subjekte darin einnehmen, mit sich.« <sup>70</sup>

So ändert sich damit für ihn »indes nicht weniger als die Subjektivität, und zwar bis in ihre Tiefenschichten hinein. Im Verbund mit eingebetteten Sensoren, mobilen Technologien und relationalen Datenbanken destabilisiere RFID [...] die überkommenen Vorstellungen von menschlicher Welt- und Sinnbildung zugleich.« <sup>71</sup> Innerhalb dieser anthropologischen Anordnungslogik steht die Frage nach dem Menschen im Mittelpunkt, der sich in einem neuen Verhältnis gegenüber den »Maschinen« – oder in der Neuformulierung und -konzeptualisierung gegenüber den »Dingen« – sieht, die ihn umgeben. Die Integration von Medientechniken in leblose Alltagsgegenstände hat der Computerwissenschaftler Mark Weiser in seinem

---

68 Rosol (2008): *RFID*, S. 14.

69 Ebd., S. 18.

70 Hörl, Erich (2011): Die technologische Bedingung. Zur Einführung. In: Ders. (Hg.): *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*. Berlin: Suhrkamp, S. 7-53, hier S. 25.

71 Ebd., S. 27.

paradigmatischen Gründungstext *The Computer for the 21st Century*<sup>72</sup> schon im Jahr 1991 dazu veranlasst, eine Vision zu formulieren, in der die computerisierten Dinge in den Hintergrund treten und gleichzeitig ubiquitär sowie für den Menschen unsichtbar miteinander agieren.

RFID eignet sich aufgrund der inhärenten technischen Spezifikationen in besonderer Weise, wenn auch nicht konkurrenzlos in Bezug auf andere Techniken, um Gegenstände zu Dingen im vernetzten Miteinander in einer digitalisierten Wirklichkeit werden zu lassen. In der basalen RFID-Technik und den Erweiterungen mittels verschiedenster Sensortechnik ist bereits die Möglichkeit einer andauernden Datengenerierung angelegt, die eine allgegenwärtige Durchdringung der Alltagsgegenstände in kommunikative und performative Zusammenhänge zwischen allen beteiligten Akteuren ermöglicht. Mit Transpondern ausgestattete Gegenstände oder Tiere werden durch die Verwendung von RFID-Systemen »smart«, indem sie mit eigener Kommunikationsfähigkeit ausgestattet werden. Wahrnehmbar werden sollen durch die Integration von Prozessoren und die Möglichkeit, sich künstlich intelligent zu verhalten, die Umgebungen und Kontexte, in denen sie eingebettet sind. Dabei ist das *Internet der Dinge* nicht bloße Metapher und nicht analog zur Internetnutzung der Menschen zu betrachten. Indem die gechippten Gegenstände eine eigene IP-Adresse erhalten, werden sie zum Teil des World Wide Web und sind nicht davon unabhängig. Zu kommunikativen und performativen Zwecken lösen sich die haptischen Grenzen von Dingen (oder auch Tieren) in den Netzwerken auf. Das verbindende Glied zwischen der physischen Welt und den digitalen Daten ist die RFID.<sup>73</sup>

Die vollständige Integration aller Gegenstände in ein *Internet der Dinge* ist zwar noch eine Zukunftsvision, aber gerade im Bereich von logistischen Prozessen kommt es schon heute zunehmend zu seiner Realisierung. Gegenstände werden mit Planungs- und Kontrollfähigkeit ausgestattet, wenn die digitale und virtuelle Welt des Internets in die physisch vorhandenen Gegenstände hineinreicht (siehe Kapitel 5.2). Smarte Gegenstände und auch Tiere bekommen die Möglichkeit die Umwelten anders wahrzunehmen und mit ihr in ein neues kommunikatives Setting zu treten. Reale Wege können über das digitale Transportnetzwerk ermittelt werden, wenn in einem Transponder der Zielort gespeichert ist. Das smarte Objekt kann sich selbst durch die reale Welt über vordeterminierte Wege navigieren und mit verschiedenen Überwachungsstationen, Auslesepunkten und Identifizierungsmöglichkeiten in Kontakt treten.<sup>74</sup> So werden autonome

72 Vgl. Weiser, Mark (1991): *The Computer for the 21st Century*. In: *Scientific American* 265 (3), S. 94-104.

73 Vgl. Mattern, Friedemann und Christian Flörkemeier (2010): Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge. In: *Informatik Spektrum* 33 (2), S. 107-121, hier S. 107f.

74 Christoph Rosol weist darauf hin, dass die Logistikkette streng vordeterminiert ist und die Gegenstände sich nicht so autonom bewegen, wie es das *Internet der Dinge* permanent zu

Entscheidungen der smarten Dinge innerhalb von vordefinierten Organisationsstrukturen und bestimmten logistischen Transportketten möglich.<sup>75</sup> Das Wissen, das damit einhergeht, ist sowohl virtuell vorhanden als auch in den Gegenständen selbst und dort zu lokalisieren, wo es konstituiert wird und Verwendung findet. Standardisierte Abläufe und Anpassungen an sich verändernde Umwelten, die dabei zum Tragen kommen, lassen die Flexibilität und Adaptionfähigkeit an neue situative Kontexte erkennen. Ebenfalls aus anthropologischer Perspektive beschreibt Katherine Hayles, dass mit der Durchdringung – oder, besser, dem Eindringen im wahrsten Sinne des Wortes – von RFID-Technik auch die Stabilität von Weltvorstellungen des Menschen ins Wanken geraten.

»Combined with embedded sensors, mobile technologies and relational databases, RFID destabilizes traditional ideas about the relation of humans to the built world, precipitating a crisis of interpretation that represents both a threat to human autonomy and an opportunity for re-thinking the highly politicized terrain of meaning-making in information-intensive environments. RFID and associated technologies fundamentally change the rules of the game.«<sup>76</sup>

Besteht die Vorstellung, dass RFID als technische Innovation die Autonomie des Menschen unterläuft oder bedroht und ihn neu in einer veränderten, technisierten Umwelt positioniert,<sup>77</sup> kommt das Argument bei der elektronischen Tierkennzeichnung in gespiegelter Form zum Tragen: Das Tier erhält (vermeintliche) Autonomie, indem es sich in vordefinierten Bereichen nach individuellen Vorlieben frei entscheiden und bewegen kann (siehe Kapitel 3.). Auch Hayles sieht es als Herausforderung an, RFID in einer Weise zu verwenden, die es erlaubt neu über die

---

suggestieren versucht. Es findet zwar über den Einsatz von Medientechnik eine Vermittlung von physischen Gegenständen und digitalen Datenströmen statt, trotzdem bleibt seiner Meinung nach ein Medienbruch zwischen den »Dingen und der ihnen angehefteten, parasitären Elektronik« bestehen. Rosol (2009): Kollisionen, S. 260.

75 Vgl. Schneider, Jochen und Aynur Arslan (2007): Das Internet der Dinge unter dem Aspekt der Selbststeuerung – ein Überblick. In: *Logistics Journal*. Online verfügbar unter: [www.logistics-journal.de/not-reviewed/2007/5/1067/schneider.pdf](http://www.logistics-journal.de/not-reviewed/2007/5/1067/schneider.pdf) (22.12.2017), hier S. 3.

76 Hayles, Katherine N. (2009): RFID: Human Agency and Meaning in Information-Intensive Environments. In: *Theory, Culture & Society* 26 (2-3), S. 47-72, hier S. 48.

77 Diskurse zum Potential der Überwachung und Folgen für die Privatheit durch den Einsatz von RFID werden in Bezug auf die elektronische Tierkennzeichnung nicht geführt, sondern bleiben auf den Menschen beschränkt. Vgl. dazu stellvertretend: Vamosi, Robert (2011): *When Gadgets Betray Us: The Dark Side of our Infatuation with New Technologies*. New York: Basic Books; Albrecht, Katherine und Liz McIntyre (2005): *Spychips. How major corporations and government plan to track your every move with RFID*. Nashville: Nelson Current Books; Cavoukian, Ann und Tyler J. Hamilton (2002): *The Privacy Payoff: How Successful Businesses Build Customer Trust*. New York: McGraw-Hill.

Subjektivität des Menschen nachzudenken.<sup>78</sup> Ihrer Meinung nach begründen sich die Veränderungen nicht in der einzelnen Anwendung, sondern in dem vernetzten Miteinander aller, wie es im *Internet der Dinge* propagiert wird, so dass die entstehende technische Komplexität und die Kommunikation aller beteiligten Agenten ein Modell für eine verteilte Kognitionsfähigkeit ist. Zum Tragen kommen soll dadurch eine »Schwarm-Intelligenz der Dinge«.<sup>79</sup>

Genau in diesem Zusammenspiel findet die schon genannte Verschiebung von »human/animal/machine« zu »human/animal/thing« statt.<sup>80</sup> Obwohl es bei Hayles bei einer eindeutigen Unterscheidung zwischen Menschen, Tieren und Maschinen bzw. Dingen bleibt, zeigt sich die Notwendigkeit eines veränderten Umgangs in der theoretischen Beschreibungsmöglichkeit. Wird die technische Komponente selbst in den biologischen Körper hinein verlagert, schließen sich weitere Fragen nach dem ontologischen Status an, die mit veränderten Epistemologien, Zeitstrukturen und Raumwahrnehmungen des elektronisch gekennzeichneten Tieres einhergehen.

### 2.3 *Human-Animal Studies*: Natur, Kultur und Agency

Das neue Forschungsfeld der *Human-Animal Studies*, der *Cultural-Animal Studies* oder der *Critical-Animal Studies* mit seinen Fragen nach der Abgrenzung und Bestimmung von dem, was Tiere sind, sowie dem draus resultierenden Umgang mit ihnen gewinnt zunehmend auch im deutschsprachigen Raum an Bedeutung. Seinen Ausgang nahm die Etablierung dieser neuen Disziplinen in den letzten Jahren im angloamerikanischen Raum.<sup>81</sup> Sowohl die angestrebte Interdisziplinarität über Fächergrenzen der Natur- und Geisteswissenschaften hinaus als auch die methodische Anlehnung an beispielsweise die Gender Studies machen das Anliegen deutlich: Wissenschaftliche Forschung, politischer Aktivismus und gesellschaftliche Relevanz stehen in einem engen Verhältnis zueinander und zeigen zugleich die Aktualität und Notwendigkeit der Beschäftigung mit Tieren über Disziplingrenzen hinweg. Über die Beziehung zum Tier und die Etablierung von Standards im Umgang und im gesellschaftlichen Miteinander mit ihnen stellen sich Herausforde-

78 Vgl. Hayles (2009): RFID, hier S. 48.

79 Rosol (2009): Kollisionen, S. 258.

80 Vgl. Hayles (2009): RFID, S. 49.

81 Vgl. bspw. Daston, Lorraine und Gregg Mitman (Hg.) (2005): *Thinking with Animals. New Perspectives on Anthropomorphism*. New York: Columbia University Press.; DeMello (2012): *Animals and Society*; Taylor, Nik (2012): *Humans, Animals, and Society: An Introduction to Human-Animal Studies*. New York: Lantern Books; Weil, Kari (2012): *Thinking Animals. Why Animal Studies now?* New York: Columbia University Press; Wolfe, Cary (2003): *Zoontologies: The Question of the Animal*. Minneapolis, London: University of Minnesota Press.