

Jahrbuch [jtphil.nomos.de]
Technikphilosophie 2017

Friedrich | Gehring | Hubig | Kaminski | Nordmann [Hrsg.]

Technisches Nichtwissen

3. Jahrgang 2017

edition
sigma



Nomos

Jahrbuch Technikphilosophie

3. Jahrgang 2017

Alexander Friedrich | Petra Gehring | Christoph Hubig
Andreas Kaminski | Alfred Nordmann [Hrsg.]

Technisches Nichtwissen

Wissenschaftlicher Beirat:

Dirk Baecker (Friedrichshafen), Cornelius Borck (Lübeck), Dominique Bourg (Lausanne/Schweiz), Gerhard Gamm (Darmstadt), Andreas Gelhard (Wien/Österreich), Armin Grunwald (Karlsruhe), Mikael Hård (Darmstadt), Rafaela Hillerbrand (Karlsruhe), Erich Hörl (Lüneburg), Bernward Joerges (Berlin), Nicole C. Karafyllis (Braunschweig), Wolfgang König (Berlin), Peter A. Kroes (Delft/Niederlande), Carl Mitcham (Golden, CO/USA), Audun Øfsti (Trondheim/Norwegen), Claus Pias (Lüneburg), Michael M. Resch (Stuttgart), Günter Ropohl (Frankfurt), Bernhard Siegert (Weimar), Dieter Sturma (Bonn), Guoyu Wang (Dalian/China), Jutta Weber (Paderborn)



Nomos

edition
sigma





Gefördert durch den VDI. / Supported by VDI.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available on the Internet at <http://dnb.d-nb.de>

ISBN 978-3-8487-3432-0 (Print)

978-3-8452-7767-7 (ePDF)

British Library Cataloguing-in-Publication Data

A catalogue record for this book is available from the British Library.

ISBN 978-3-8487-3432-0 (Print)

978-3-8452-7767-7 (ePDF)

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Friedrich, Alexander / Gehring, Petra / Hubig, Christoph / Kaminski, Andreas / Nordmann, Alfred

Technisches Nichtwissen

Alexander Friedrich / Petra Gehring / Christoph Hubig / Andreas Kaminski / Alfred Nordmann (eds.)

465 p.

Includes bibliographic references.

ISBN 978-3-8487-3432-0 (Print)

978-3-8452-7767-7 (ePDF)

Redaktion / Editorial Team: Suzana Alpsancar, Sabine Ammon, Rainer Becker, Andreas Brenneis, Kai Denker, Juan M. Durán, Hildrun Lampe, Kaja Tulat

Korrektorat / Copy Editors: Andreas Brenneis, Stefanie Cosgrove, Madeleine LaRue, Carmen Lotz, Benjamin Müller, Stefanie Theuerkauf, Tobias Tripp

edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft

1. Auflage 2017

© Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2017. Gedruckt in Deutschland. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

This work is subject to copyright. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the publishers. Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use a fee is payable to "Verwertungsgesellschaft Wort", Munich.

No responsibility for loss caused to any individual or organization acting on or refraining from action as a result of the material in this publication can be accepted by Nomos or the editors.

»Je mehr man weiß, desto mehr weiß man, was man nicht weiß« (Niklas Luhmann). Was man nicht »weiß«? Angesichts der Dynamik einer – vom Anspruch her – wissensbasierten Technik werden Fragen nach dem, was nicht gewusst wird, neu verhandelt: Fragen nach Wissenslücken, Wissensdefiziten, Wissensdesideraten, nach uneingelösten Wissensansprüchen oder solchen, die als uneinlösbar erachtet werden, bis hin zu Fragen nach bewusstem Wissensverzicht, nach inakzeptabler oder noch tolerabler Ungewissheit, nach bedenklichem oder gefährlichem Unwissen. Die Problematik des Nichtwissens ist in aller Munde. Dabei zeigt sich, dass die verhandelten Titelworte nicht unter »begrifflichem Markenschutz« stehen. Dies betrifft insbesondere die Unterscheidung zwischen Nichtwissen und Unwissen sowie jene zwischen *uncertainty*/Ungewissheit und Risiko: Während landläufig die Vorsilbe »un-« einer Sache abspricht, was ihr im Prinzip zukommen könnte oder gar sollte (»unmoralisch«, »unmenschlich«) und das »nicht-« die Nichtzugehörigkeit zu einem Definitionsbereich überhaupt markiert (»nichtmoralisch/amoralisch«, »nichtmenschlich«), wird »Nichtwissen« oder »Noch-Nicht-Wissen« in der Diskussion durchaus auf bestimmte Kandidaten bezogen (z.B. die Rolle der Wolkenbildung in den Klimasimulationen) und »Unwissen« im Kontext von Problemlagen geltend gemacht, in denen nicht ersichtlich scheint, ob hier überhaupt etwas, und wenn ja, was wie gewusst werden kann. Der vorherrschende Sprachgebrauch bezüglich Nichtwissen und Unwissen orientiert sich nicht an der Unterscheidung zwischen bestimmter Negation (»Kälte ist nicht Wärme«) und abstrakter Negation (»Kälte ist keine Primzahl«).

Dies spiegelt sich in den Konflikten um technisches Nichtwissen. Die hier anzutreffenden unterschiedlichen Haltungen rangieren von der eher technokratischen Strategie, Probleme des Nichtwissens in Risikoprobleme zu transformieren oder Gefahren auf Risiken runterzurechnen, wofür das Nichtgewusste (»Unwissen«?) identifiziert werden muss, bis zur Forderung, angesichts fundamentaler Ungewissheit eher eine demütige Haltung zugunsten einer restriktiven Vorsorge einzunehmen. Die damit verbundenen Fragestellungen und Konfliktlagen durchziehen die Nichtwissenskulturen jener zweiten oder reflexiven Moderne, die neben einschlägigen *wicked problems* und deren *clumsy solutions* eine dezidierte *Agnotology* als neuen Forschungszweig hervorbringt. Wo Nichtwissen sich durch Komplexitätssteigerung unwiderruflich im zu Wissenden einnistet, fordert es als (rigide) Grenze oder als (verschiebbare) Schranke oder gar als indisponible Kehrseite jeglichen Wissens die sogenannte Wissensgesellschaft heraus. Risikopotenziale und Gefahren kommen in den Blick, von denen wir gerade genug wissen, um Wissensansprüche zu formulie-

ren – wie aber, wenn sich diese womöglich nie einlösen lassen, weil unsere Strategien, unbeantwortbare Fragen nach Wahrheit und Falschheit durch solche nach Adäquatheit zu ersetzen, ihrerseits unter der Hypothek von Irrtümern stehen, die sich erst als solche erweisen, wenn es zu spät ist?

Das klassische erkenntnistheoretische Problem ›Was können wir wissen?‹ steht heute ferner in einem Spannungsverhältnis zu der wissenspolitischen Frage ›Was müssen wir wissen?‹. Was wir wissen müssen, so scheint es, ist einerseits so viel wie nötig, wenn es etwa um Fragen von Sicherheit und Gesundheit geht – andererseits aber so wenig wie möglich, wenn es in Alltag, Wirtschaft oder Wissenschaft darauf ankommt, in entlastender Absicht Wissen an technische Systeme oder Expertenkulturen zu delegieren. Wenn aus politisch handlungsorientierter oder wissenschaftlicher Perspektive Nichtwissen zunächst als Defizit erscheint, finden sich bezüglich eines technischen Nichtwissens ambivalente Haltungen, die hier mal das Erstrebenswerte, mal das Problematische akzentuieren. Für diejenigen, die Technik für angewandtes Wissen halten, läge darin klar eine *contradictio in adjecto* vor; andere sorgen sich um eine dem technischen Nichtwissen geschuldete Technikfeindlichkeit. Positive Seiten hingegen gewinnen technischem Nichtwissen diejenigen ab, die hieraus die erforderliche Demut gegen verstiegene Allmachtsphantasien rechtfertigen bis hin zu einem ›Recht auf Nichtwissen‹, wenn dieses – individualisiert für Betroffene – der Performanz technisch-wissenschaftlicher Wissensbestände entgegengehalten wird, sofern jene die Minimalbedingungen gelingender Lebensführung tangiert. Demgegenüber träumen deren Gegenspieler (im buchstäblichen Sinne) von Maschinen, die über den Horizont menschlich-intellektueller Nachvollziehbarkeit immer weiter hinauszuweichen (sollten) und den Menschen in seinem technischen Nichtwissen und seiner damit verbundenen »prometheischen Scham« (Günther Anders) zurücklassen.

Der diesjährige Schwerpunkt des nunmehr dritten Bandes unseres Jahrbuchs sammelt Beiträge, die aus unterschiedlicher Perspektive die hier aufgeworfenen Probleme verhandeln. Das Spektrum reicht von der Diskussion grundlegender Fragen nach Nichtwissen in Wissenschaft und Technik bis zu Themen eines konkreten Umgangs mit Nichtwissen oder Unwissen in avancierten Simulationstechnologien, von politischen und kulturtheoretischen Erwägungen eines ›Handlings‹ von Wissen, Nichtwissen und Unwissen bis zur Diskussion von Nichtwissenshaltungen einzelner Akteure oder Betroffener, von Fragen der Konzeptualisierung wissensbasierter oder nichtwissensinduzierter Möglichkeitsräume in ihrem epistemischen oder realen Status bis hin zu ihrer Einschätzung unter Instanzen wie Vernünftigkeit, Wahnhafigkeit, Rätselhaftigkeit und entsprechend für adäquat erachteten Umgangsformen und Verhältnissen zu diesen Möglichkeitsräumen, ihrer medialen Verfasstheit und Performanz:

Tom Poljansek diskutiert grundlegend und systematisch, inwieweit die Technisierung einerseits das Mögliche vorstrukturiert und »das Subjekt erweitert«, andererseits aber durch Ignoranzangebote (Ausblendung von Möglichkeiten, Reduktion auf Funktionswissen, Entlastung von der Sorge um Gewährleistungsbedingungen und nichtintendierte Nebenwirkungen) das Feld des Latenten ständig vergrößert; er fordert eine Arbeit am Offenen und zeigt Wege einer Explikation des Latenten auf. Angesichts von Ambiguitäten, einer »under-performativity« und damit verbunden einer niemals vollständig gewährleisteten Antizipierbarkeit von Technik durch die Designer rekurriert Eoin Carney auf die Instanz und die Leistungen einer Klugheit als Verstandestugend; dem technischen Nichtwissen sei – so sein Plädoyer mit Verbeek und Ricoeur – nur im Rahmen einer klugheitsethisch geprägten Fehlerkultur beizukommen. Auch Tanja Paulitz widmet sich dem Umgang mit Nichtwissen; dieses sei eine konstitutive Leerstelle in der Wissenspraxis. Mit Blick auf Fleck, Foucault und Bourdieu zeichnet sie nach, wie in den Wissenskulturen und deren Legitimations- und Ausschlusspraktiken die Grenzziehungen machtbefähigt sind. Diese Praxis zeige sich u.a. in der Rechtfertigung strategischen Nichtwissens (zwecks Erhalt reibungslosen Funktionierens) über die Marginalisierung implizit erzeugten Nichtwissens bis hin zum institutionalisierten Vergessen. Den Nicht- bzw. Unwissenshypothesen im Kontext der avancierten IT-Technologien ist eine Gruppe weiterer Arbeiten gewidmet: Am Beispiel der Computersimulation möglicher Störfälle schneller Brüter zeigt Sebastian Vehlken, wie durch die Generierung hypothetischen Wissens jenseits experimenteller Überprüfbarkeit Gefahren im Rahmen der Fehlerbaumanalyse zu Restrisiken kleiner Module heruntergerechnet werden. Indem partielle Wissensbereiche über Computerexperimente verknüpft, das Unwissen parametrisiert, nur für Teilphänomene eine experimentelle Absicherung gewährleistet und hochgradig abstrakte Analogien für das Prozessieren dieser eng gekoppelten Systeme geltend gemacht würden, sei die Frage der Annehmbarkeit nicht technologisch, sondern nur im Rahmen sozialer Rationalität zu verhandeln. Johannes Lenhard und Hans Hasse untersuchen in simulationsphilosophischer Absicht die Rolle anpassbarer Parameter in den Modellen: Ihre Leistung (»Segen«) liege darin, trotz Nichtwissens die Modelle so auszubalancieren, dass die Zielsysteme performativ stimmig erfolgreich erreicht werden; die Reichweite von Simulationen überschreite die Grenzziehungen bisherigen theoretischen Wissens, weil die Parameter nicht mehr Objekten oder Beziehungen der realen Welt entsprechen müssen. Die Vorhersagekraft und Verlässlichkeit der Prognosen sei jedoch fragil (»Fluch«), weil die Erklärungskraft – eben durch die Parametrisierung – grundsätzlich eingeschränkt ist und die sich überlagernden Einflüsse verschiedener Faktoren nur gemeinsam untersucht werden können. Auf diese Weise entstehe ein Nichtwissen zweiter Ordnung, welches kurativ dem Unwissen erster Ordnung begegne. Marcus Burkhardt widmet sich der Macht der Algorithmen im Feld der Big Data-Technologien. Als Problemlösungsverfahren

seien jene davon abhängig, dass nach Maßgabe erwünschter Input-Output-Beziehungen auf sie die entsprechenden Funktionen projiziert werden. Unter Ausblendung der Warum-Frage gewinnen operative Verfahrenslogiken die Oberhand. Auf diese, nicht auf die Algorithmen selbst, müsse sich die machtkritische Frage richten. Mit Simondon sei zu untersuchen, inwiefern algorithmische Systeme ihre eigene Umwelt/ihr »assoziertes Milieu« entfalten (z.B. Suchmaschinen, in deren Milieu nun strategische Modifikationen von Webangeboten situiert werden können). Zwar beuge das Nichtwissen über Algorithmen solchen Dysfunktionalitäten vor und sei konstitutiv für das Funktionieren; das Zusammenspiel algorithmischer Systeme zeitige jedoch weitere Formen von Nichtwissen, wie die Mediatisierung des Börsenhandels und die »Metaisierung« der Handlungsmacht von Brokern zeigen. Dass diese Effekte nicht prinzipiell neu sind, verdeutlichen *Matthias Koch* und *Christian Köhler* mit Blick auf die Medienhistoriographie Friedrich Kittlers. Was diesen veranlasste, »Aufschreibssysteme« als »Wahnsysteme« zu erachten, sei der blinde Fleck als Notwendigkeit, diese Systeme selbst bei der Einnahme eines Verhältnisses zu ihnen nutzen zu müssen. Ein dritter Standpunkt bei der Untersuchung der Medientechniken als Ordnungsfundament, von dem aus über Vernünftigkeit oder Wahn zu richten wäre, sei nicht gegeben. Wenn eine Bezeichnungsrelation materialer Signifikanten (genauso wenig wie zwischen dem Aktienhandel und der Realwirtschaft) mangels eines solchen dritten Standpunktes nicht mehr zu eruieren sei, führten die Systeme nur noch sich selbst vor, wie der Wahnsinnige in seiner Hermetik, die keine alternativen Wahrheitsansprüche mehr anzuerkennen vermag. Ähnliches führt *Sandra Pravica* für den Einsatz von IT-Techniken im Felde militärischer und ziviler Sicherheit vor. Hier sei eine Epistemologie des Unwägbaren gefordert; wenn das Unkalkulierbare einem Präventionsregime unterstellt werden soll, das sich auf maschinelle Ansätze stützt, sei deren Problem die Erkennung noch unbekannter, neuer Muster: Prädiktive Modelle müssten entsprechend alle Abweichungen von »normalen Mustern« erfassen, wobei rein kalkulative Ansätze an ihre Grenzen stoßen. Angesichts solcher *uncertainties* sei eine Reflexion prädiktiver Modelle und »datafizierender Sicherheitsmaßnahmen« erforderlich. Um Prädiktion auf einem anderen Feld, nämlich der Medizin, geht es im Beitrag von *Katrin Solhdju*, in dem das Spannungsfeld von Wissen und Nichtwissen auf Basis humangenetischer Diagnosetechniken ausgelotet wird. Inwiefern solche Prädiktionen gravierende Wirkungen auf die Betroffenen zeitigen, zeigt sie am Beispiel der Huntington-Krankheit. Als prädizierte werde diese zu einer neuen Spezies, denn jenseits eines rein konstativen Umgangs mit dem Wissen gehe mit diesem eine Performanz einher, die so zu gestalten sei, dass individuell Betroffene nicht in das Schema einer »Verjedermannung« gepresst werden, sondern die Spielräume der Einnahme eines Verhältnisses zum technisch induzierten Wissensstand gewahrt bleiben. In Analogie zu den antiken Orakeln sei das Milieu der Kenntnissgabe und die Verrätselung so zu gestalten, dass die Freiheitsgrade der Reaktion

erhalten bleiben. *Gregor Kanitz* thematisiert Nichtwissen in Wissenschaft und Technik mit Blick auf Du Bois-Reymond und Kapp; während ersterer ein fundamentales Nichtwissen bezüglich des Verhältnisses von Bewusstsein und Materie als Schranke der ansonsten gerühmten (technomorphen) Naturwissenschaft herausstellt und das Verlockende der Technik, das Handwerksmäßige mit seinem Mangel an sozialer Vernunft gegenüber reiner Wissenschaft abwertet, sieht Kapp in der Technik eine Öffnung des Wissens, welches (über Stagnationen und Widerstände) dem Unbewussten zur Selbstwerdung verhilft – Technik als Motor des Wissens und seiner Reflexion.

Über den Schwerpunkt hinaus sind die Abhandlungen dieses Jahrbuchs Brennpunkten der aktuellen technikphilosophischen Diskussion gewidmet: *Alexandre Métraux* und *Stefan Frisch* bilanzieren Leistungen und Grenzen der Technologien der neurowissenschaftlichen Verbildlichung; *Rüdiger Zill* bringt Neues aus dem Nachlass in die inzwischen lebhaft geführte Diskussion um die Blumenbergsche Technikphilosophie ein; und *Florian Sprenger* rekonstruiert den Begriff der Maschine bei Georges Canguilhem und Friedrich Kittler, womit auch die Frage nach dem Verhältnis von Medienphilosophie und Technikphilosophie aufgeworfen wird. Das Archiv wartet mit einem Beitrag von *Werner Sombart* auf, den *Günter Ropohl* wiederentdeckt und dem er ein kurzes Vorwort vorangestellt hat. Im Diskussionsteil sind Rezensionen wichtiger neuerer Arbeiten versammelt, die die technikphilosophische Diskussionslandschaft wesentlich bereichern. Die diesjährige Kontroverse ist dem Thema *Design-Thinking* gewidmet: *Alfred Nordmann* und *Pelle Ehn* haben in einem Briefwechsel die Frage diskutiert, ob soziotechnische Ensembles, etwa Arbeitsplätze oder urbane Infrastrukturen, als Gegenstände kollektiver Design-Vorgänge konzipiert werden sollten oder ob die Politik der Technikgestaltung vor einer noch so demokratisch gesonnenen Ideologie des Designs besser zu bewahren sei. Ferner findet sich wieder ein Kommentar zu technikpolitischen Entwicklungen der Gegenwart, hier von *Suzana Alpsancar* zu der Anlage von Samenbanken im Spannungsfeld zwischen Instrumentalisierung und der Wahrung von Optionswerten. *Petra Gehrings* Glosse über »Kaputtheitsärger« behandelt eine Seite der Nichtwissens-Performanz im Alltag.

Blickt man auf das eben umrissene Profil des Bandes zeigen sich querliegende Schwerpunkte und Korrespondenzen zwischen den einzelnen Beiträgen: Neben Rüdiger Zills Abhandlung gibt es eine umfangreiche Rezension von *Till Greite* zu Hans Blumenbergs *Schriften zur Technik*, die einander supplementieren wie die zwei Beiträge von Koch/Köhler und Sprenger zu technikphilosophischen Aspekten der medientheoretischen Texte Friedrich Kittlers. Zur Diskussion des Verhältnisses von Medien- und Technikphilosophie trägt zudem *Suzana Alpsancar* mit einer Besprechung von Erich Hörls *Die technologische Bedingung* bei. Weitere Resonanzonen bilden

die Beiträge zu Nichtwissen und Parametrisierung in zeitgenössischen Informationstechnologien.

Schließlich sind zum Erscheinen des dritten Jahrgangs des Jahrbuchs für Technikphilosophie noch einige Veränderungen mitzuteilen: Es wurde ein Verlagswechsel hin zur *edition sigma* im Nomos Verlag vollzogen; aufgrund der Situierung in einem einschlägig profilierten Verlagsprogramm und insbesondere der Nachbarschaft zur Zeitschrift *Technikgeschichte* hoffen wir, auf Basis einer stärkeren inhaltlichen Vernetzung der Verlagsinformationen, internationaler Kooperationen und fachkundiger Betreuung unseren Adressatenkreis besser zu erreichen und zu erweitern. Gerhard Gamm wechselt von der eher operativ orientierten Herausgebertätigkeit in den wissenschaftlichen Beirat; wir danken ihm für das bisherige Engagement und freuen uns darüber, weiterhin auf seine Anregungen und seine Beratung setzen zu können. An seiner Stelle tritt Alexander Friedrich in den Kreis der HerausgeberInnen ein und führt in dieser Funktion zugleich die Redaktionsleitung fort.

Inhaltsverzeichnis

Schwerpunkt

Tom Poljanšek

Die Vorstrukturierung des Möglichen – Latenz und Technisierung 17

Eoin Carney

Knowing Ignorance: The Fragility of Technological Application 41

Marcus Burkhardt

Vorüberlegungen zu einer Kritik der Algorithmen an der Grenze von Wissen und Nichtwissen 55

Johannes Lenhard und Hans Hasse

Fluch und Segen: die Rolle anpassbarer Parameter in Simulationsmodellen 69

Sebastian Vehlken

Super-GAU und Computersimulation
Technisches Nichtwissen in der zivilen Nuklearforschung 85

Sandra Pravica

Variablen des Unberechenbaren.
Eine Epistemologie der Unwägbarkeiten quantitativer
Voraussageverfahren in Sicherheit und Militär 123

Katrin Solhdju

Rätselhafte Zukunft
Medizinische Prädiktionen zwischen Wissen und Nichtwissen 147

Gregor Kanitz

Naturwissenschaftliches und technisches Nichtwissen: Emil du Bois-Reymond trifft Ernst Kapp auf der Grenze der Erkenntnis 169

Tanja Paulitz

Wissenskulturen und Machtverhältnisse
Nichtwissen als konstitutive Leerstelle in der Wissenspraxis und ihre
Bedeutung für Technikkulturen 189

<i>Matthias Koch und Christian Köhler</i>	
Wahnverwandtschaften 1900/1800.	
Friedrich Kittlers paranoische Medienhistoriografie	211

Abhandlungen

<i>Florian Sprenger</i>	
Maschinen, die Maschinen hervorbringen	
Georges Canguilhem und Friedrich Kittler über das Ende des Menschen	229
<i>Alexandre Métraux und Stefan Frisch</i>	
Seelenabdruck oder was sonst? Zur Kritik des Hirnbildgebrauchs	255
<i>Rüdiger Zill</i>	
Von der Atommmoral zum Zeitgewinn: Transformationen eines Lebensthemas	
Hans Blumenbergs Projekt einer Geistesgeschichte der Technik	291

Archiv

<i>Werner Sombart</i>	
Technik und Kultur. Mit einem Vorwort von Günter Ropohl	317

Diskussion

<i>Till Greite</i>	
Tugend der Entselbstverständlichung.	
Über Blumenbergs Phänomenologie der Technik	357
<i>Suzana Alpsancar</i>	
»Vom Dreigestirn über mir zur Technik in mir«	
Zur Neubestimmung unseres technischen Welt- und Selbstverhältnisses	371
<i>Lars Bullmann</i>	
Vorsprung durch Technik	
Bastler und Trickster als Gegenspieler der Systemtechnik	387

Gerhard Gamm

Perspektiven, Paradoxien und Parodien.

Philosophisches Denken in einer technisch verödeten Welt 395

Andreas Kaminski

Technik und Weltbezug. Wie wissenschaftliche Erfahrung möglich ist 401

Kontroverse

Design/Politics

A Critical Exchange in Two Rounds between Alfred Nordmann and

Pelle Ehn 407

Kommentar

Suzana Alpsancar

Von der Cultura zur Option: Wie Samenbanken als Sicherungstechniken

Realwerte in Optionswerte verwandeln 427

Glosse

Petra Gehring

Über Kaputtheitsärger und Exorzismen des Defekts 447

Autoreninformationen 451

