

Herausgegeben von René Zimmer, Rolf Hertel, Gaby-Fleur Böhl

Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie – Analyse der Medienberichterstattung

Projektdurchführung:

Frank Marcinkowski, Matthias Kohring, Anne Friedemann, André Donk (Universität Münster)

Impressum

BfR Wissenschaft

Herausgegeben von René Zimmer, Rolf Hertel, Gaby-Fleur Böl

Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie –
Analyse der Medienberichterstattung

Bundesinstitut für Risikobewertung
Pressestelle
Thielallee 88-92
14195 Berlin

Berlin 2008 (BfR-Wissenschaft 07/2008)
189 Seiten, 25 Abbildungen, 83 Tabellen
€ 10,-

Druck: Inhalt und buchbinderische Verarbeitung
BfR-Hausdruckerei Dahlem

ISSN 1614-3795 ISBN 3-938163-42-9

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Zusammenfassung/Abstract

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Fragestellung und Ziele der Studie | 9 |
| 1.1 | Die Fragestellung | 9 |
| 1.2 | Theoretische und empirische Grundkonzepte | 10 |
| 1.3 | Wissenschaftsjournalismus und Wissenschaftsberichterstattung | 12 |
| 1.4 | Forschungsstand: Nanotechnologie, Medien und Framing | 12 |
| 1.5 | Operationalisierung der untersuchungsleitenden Kategorien | 15 |
| 2 | Forschungsdesign und methodische Umsetzung | 17 |
| 2.1 | Inhaltsanalyse | 17 |
| 2.2 | Analyseinstrument | 18 |
| 2.3 | Auswahl und Beschaffung des Textkorpus | 20 |
| 2.4 | Analyseeinheiten und Aufgreifkriterium | 22 |
| 2.5 | Durchführung der Inhaltsanalyse | 23 |
| 2.5.1 | Planungsphase | 23 |
| 2.5.2 | Entwicklungsphase | 24 |
| 2.5.3 | Testphase | 24 |
| 2.5.4 | Anwendungsphase | 26 |
| 2.5.5 | Auswertungsphase | 27 |
| 3 | Wortfeldanalyse – „Nano“ in den Medien | 29 |
| 3.1 | Analyseweg | 29 |
| 3.2 | Wortfeldanalyse: „Nano“ als Modewort zu Beginn des 21. Jahrhunderts | 31 |
| 4 | Analyse überregionaler Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie | 35 |
| 4.1 | Beschreibung der Datenbasis | 35 |
| 4.1.1 | Berichterstattungsumfang | 35 |
| 4.1.2 | Berichterstattungsform | 38 |
| 4.1.3 | Platzierung | 38 |
| 4.1.4 | Outcome composition | 41 |
| 4.2 | Themenstruktur und Thematisierungsprozesse | 42 |
| 4.2.1 | Thematischer Fokus der Berichterstattung | 42 |
| 4.2.2 | Zeitbasierte Analyse | 45 |
| 4.2.3 | Vergleich der verschiedenen Publikationsorgane | 52 |
| 4.3 | Analyse auf Sprecherebene | 53 |
| 4.4 | Chancen und Risiken der Nanotechnologie im Spiegel der Medien | 66 |
| 4.4.1 | Chancen-Bewertung der Nanotechnologie | 66 |
| 4.4.2 | Risikobewertung der Nanotechnologie | 71 |
| 4.4.3 | Allgemeiner Tenor der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie | 76 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4.5 | Argumentation der Akteure zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie | 83 |
| 4.6 | Vermittlung und Aufbereitung des Themas | 87 |
| 4.6.1 | Stilistische Analyse | 87 |
| 4.6.2 | Sprachanalyse | 90 |
| 4.6.3 | Bildanalyse | 94 |
| 4.7 | Framing „Nano“: Formal-stilistische und themenspezifische Deutungsrahmen | 95 |
| 4.7.1 | Formal-stilistische Berichterstattungsmuster (generic framing) | 95 |
| 4.7.2 | Themenspezifische Deutungsrahmen (issue specific framing) | 97 |
| 5 | Zusammenfassung | 105 |
| 6 | Literatur | 113 |
| 7 | Anhang A: Tabellen | 119 |
| 8 | Anhang B: Beispielartikel und Abbildungen | 125 |
| 9 | Anhang C: Kodierbuch und Listen | 147 |
| 10 | Abbildungsverzeichnis | 181 |
| 11 | Tabellenverzeichnis | 183 |

Vorwort

Seit dem Jahr 2000 sind nicht nur die Forschungsinitiativen zur Nanotechnologie intensiviert worden, auch die Diskussion möglicher Risiken hat immer weitere Kreise der Öffentlichkeit erfasst. So veröffentlichte die Europäische Kommission im Mai 2004 ihr Kommunikationspapier „Auf dem Weg zu einer europäischen Strategie für Nanotechnologie“, das auch die Forschung zu Gesundheits- und Umweltrisiken berücksichtigt. Im Oktober 2006 begann der vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit initiierte „NanoDialog“, in dem Stakeholder aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, öffentlichen Institutionen und Verbänden die Chancen und Risiken von Nanomaterialien diskutieren. In diese Zeit fällt auch der Fall „Magic Nano“, bei dem es Ende März 2006 zu akuten Vergiftungsfällen nach Anwendung eines Versiegelungssprays kam, das „Nano“ im Namen führte, jedoch keine Nanopartikel enthielt.

Im Bereich des Verbraucherschutzes wird die Diskussion über mögliche Risiken der Nanotechnologie in starkem Maße durch Angebote und Aktivitäten des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) getragen. So führte unser Institut im Jahr 2006 eine Experten-Delphi-Befragung und eine Verbraucherkonferenz und im Jahr 2007 eine repräsentative Bevölkerungsbefragung zur Nanotechnologie durch. 2008 hat das BfR eine Inhaltsanalyse von Internetforen zur Nanotechnologie initiiert. Zudem wurden mehrere Expertenanhörungen, Fachgespräche sowie im November dieses Jahres das BfR-Forum Verbraucherschutz zum Thema Nanotechnologie veranstaltet.

Eine Aufgabe des BfR besteht darin, Fragen der Risikowahrnehmung zu untersuchen. Dies ist besonders für neue Technologien wie die Nanotechnologie von Bedeutung, die mit bislang unbekanntem Risiken verbunden sein könnten. Die Wahrnehmung von Risiken wird dabei nicht nur von der konkreten Exposition und dem Gefährdungspotenzial von Stoffen und Produkten beeinflusst, sondern hängt auch von psychologischen, sozialen und kulturellen Faktoren ab. Die Medien tragen dabei an der Schnittstelle zwischen Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie „Entscheidern“ sowohl zur öffentlichen Wahrnehmung eines Themas als auch zur Entscheidungsvorbereitung bei.

Vor diesem Hintergrund bestand das Ziel des Projektes „Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie – Analyse der Medienberichterstattung“ darin, zu untersuchen, ob Nanotechnologie im medialen Diskurs eher unter Risiko- oder – Nutzenaspekten aufgegriffen wird und welche thematischen Einschränkungen, Erweiterungen und Zuspitzungen das Thema durch die mediale Berichterstattung erfährt. Die Ergebnisse dieser Studie dienen der adäquaten zielgruppengerechten Gestaltung der Risikokommunikation des BfR im Bereich der Nanotechnologie mit dem Ziel eines optimierten gesundheitlichen Verbraucherschutzes.



Professor Dr. Dr. Andreas Hensel
Präsident des Bundesinstituts für Risikobewertung

Zusammenfassung

Die vorliegende Inhaltsanalyse untersucht 1696 Artikel zum Thema Nanotechnologie, die im Zeitraum von Januar 2000 bis einschließlich Dezember 2007 in den überregionalen Tageszeitungen *Financial Times Deutschland*, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, *Frankfurter Rundschau*, *Süddeutsche Zeitung*, *taz*, *Welt*, in den Nachrichtenmagazinen *Focus* und *Spiegel* sowie in der Wochenzeitung *Zeit* erschienen sind. Die Ergebnisse zeigen, dass pro Jahr durchschnittlich 212 Artikel zum Thema Nanotechnologie veröffentlicht wurden. Nachdem im Jahr 2004 mit 248 Artikeln der höchste Wert erreicht wurde, ist ein leichter Rückgang der Berichterstattung auf zuletzt 170 Artikel in 2007 zu verzeichnen. Die Hauptthemen sind „Grundlagenforschung“ sowie der „Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie“. Zentrale Akteure sind „Akteure/Institutionen der Wissenschaft“ sowie ‚wirtschaftliche Akteure‘. Insgesamt ist die Berichterstattung über Nanotechnologie stark auf potenzielle Nutzen orientiert, Risiken werden nur zu einem geringen Teil thematisiert. In einer Frame-Analyse wurden fünf themenspezifische Deutungsmuster identifiziert: „Forschung und Entwicklung“, „Fortschritt im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie“, „Wirtschaftliche Nutzung“, „Medizinischer Nutzen“ und „Risiken-Chancen-Diskurs“.

Abstract

This content analysis investigates the German media coverage on nanotechnology between 2000 and 2007. 1696 articles – published in the national quality newspapers *Financial Times Deutschland*, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, *Frankfurter Rundschau*, *Süddeutsche Zeitung*, *taz*, *Welt*, the news magazines *Focus* and *Spiegel*, and the weekly newspaper *Zeit*. The results show that there are 212 articles on the average per year. After the peak of 248 articles in 2004, there is a decline of coverage on the value of 170 in the year 2007. The main topics are „Fundamental Research“ and „Field of Application: Information- and Communication technology“. Central actors are „Persons/Institutions in the Field of Science“ and „Economic Actors“. Altogether, the media coverage on nanotechnology is highly focussed on potential benefits of the technology. Whereas risks are a matter of interest in only a few cases. In addition to that five issue specific frames have been identified by cluster analysis: „Research and Development“, „Progress in the Field of Information- and Communication technology“, „Economic Use“, „Medical Benefit“, „Risks-and-Chances-Discourse“.

1 Fragestellung und Ziele der Studie

Das Forschungsprojekt „Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie. Analyse der Medienberichterstattung“ wurde im Auftrag des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) am Institut für Kommunikationswissenschaft der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster durchgeführt. Die Leitung des Projektes lag bei Prof. Dr. Matthias Kohring und Prof. Dr. Frank Marcinkowski, die Durchführung bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern Anne Friedemann M.A. und André Donk M.A.

Im ersten Abschnitt des Abschlussberichtes sollen zunächst der Auftrag und die damit verbundenen Forschungsziele der Studie vorgestellt werden. Dazu werden die Forschungsfragen, ihre theoretische Fundierung und methodische Umsetzung kurz erläutert. Ferner wird der aktuelle Forschungsstand referiert.

1.1 Die Fragestellung

Nanotechnologie gilt als eine der wichtigsten Zukunftstechnologien; ihr wird von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik ein hohes Innovationspotenzial zugeschrieben (BMBF 2007). Auch wenn es mittlerweile eine Vielzahl von Produkten gibt, bei deren Herstellung Nanomaterialien oder nanotechnologische Verfahren eingesetzt werden und die Erforschung des Nanobereichs als akademischer Wachstumsbereich angesehen werden kann, handelt es sich immer noch um eine so genannte *emerging technology*. Dies gilt auch für die öffentliche Wahrnehmung. Nanotechnologie, ihre materiellen Grundlagen ebenso wie ihre Produkte, entzieht sich einer direkten, sinnlichen Wahrnehmung und ist deshalb in hohem Maße offen für Assoziationen und Ersatzwahrnehmungen. Da das Wissen in der Bevölkerung über Nanotechnologie zwar stetig zunimmt, aber dennoch als vergleichsweise gering bezeichnet werden kann, bietet die gesellschaftliche Debatte um diese Technologie mehr noch als die Debatten um die moderne Bio- oder die Atomtechnologie die Möglichkeit, den Einfluss der medial vermittelten öffentlichen Kommunikation auf die Wahrnehmung und Bewertung neuer Technologien zu untersuchen. Dem Projekt „Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie“ geht es darum, die Bandbreite der gesellschaftlichen Perspektiven auf das Thema sichtbar zu machen, sie in ihrer Pluralität nachzuzeichnen und dabei zu systematisieren.

Medial vermittelter öffentlicher Kommunikation ist ein potenziell namhafter Einfluss auf die gesellschaftliche Wahrnehmung von Themen und Objekten sowie deren Bewertung zu attestieren. Die zentrale Forschungsfrage lautet dementsprechend: Wie wird Nanotechnologie in den Nachrichtenmedien dargestellt? Daraus wurden die folgenden Untersuchungskomplexe abgeleitet:

- In welchem Umfang und mittels welcher Platzierung (Ressort) wird über Nanotechnologie berichtet? Gibt es im Zeitverlauf Änderungen im Umfang der Berichterstattung, und wie können sie erklärt werden?
- Wie wird über Nanotechnologie berichtet? Welche Themen und Interpretationsmuster kommen in der Berichterstattung vor? Gibt es einen Risiko-Chancen-Diskurs?
- In welchem Umfang sind politische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und wissenschaftliche Akteure und Akteursgruppen in der Berichterstattung präsent? Wie positionieren sich diese Akteure gegenüber der Nanotechnologie?
- Welche Argumente pro und contra Nanotechnologie werden genannt? Welche Akteure oder Akteursgruppen verwenden diese Argumente?
- Wie ist die Nanotechnologie in der Berichterstattung konnotiert? Welche Akteure oder Akteursgruppen verwenden welche semantische Strategie, um spezifische Wahrnehmungen hervorzurufen?

Untersucht wurden diese Fragen mittels einer systematischen, standardisierten Inhaltsanalyse der führenden deutschen Tages- und Wochenzeitungen sowie Nachrichtenmagazine. Die Untersuchung umfasst die Jahre 2000 bis 2007.

1.2 Theoretische und empirische Grundkonzepte

Gemäß dem hier präferierten Ansatz, der die konstruktive Eigenleistung der medialen öffentlichen Sphäre betont, ist danach zu fragen, welche thematischen Einschränkungen, Erweiterungen und auch Zuspitzungen die anfangs prinzipiell offene Thematik der Nanotechnologie durch die mediale Berichterstattung erfährt. Dies erinnert nicht von ungefähr an den Agenda-Setting-Ansatz, der Medienwirkung als Einfluss journalistischer Thematisierungen auf die wahrgenommene Relevanz öffentlicher Themen beim Publikum konzipiert. Danach beeinflusst die Gewichtung eines Themas in der Medienberichterstattung die Wichtigkeit, die die Leser, Hörer oder Zuschauer diesem Thema zuschreiben. Ausweislich einer breiten Forschungsliteratur haben die Medien einen Einfluss darauf, welche Themen die Rezipienten auf ihre Agenda heben (Rössler 1997). Die Agenda-Setting-Forschung setzt methodologisch den Abgleich zwischen Medienagenda und Themengewichtung im Publikum voraus. Das vorliegende Projekt ist demgegenüber als inhaltsanalytische Studie angelegt und insoweit auf die Erfassung der „unabhängigen“ Variablen des Prozesses beschränkt. Den Effekt selbst kann sie nicht nachweisen, wohl aber kann sie Thematisierungsprozesse von Massenmedien illustrieren und auf das Wirkungspotenzial ihrer Berichterstattung verweisen.

Die Orientierungsfunktion der journalistischen Nachrichtenmedien geht aber über eine bloße Thematisierung hinaus – sie umfasst vielmehr komplexe Perspektiven auf die Gesellschaft, die den Rezipienten in Form von Deutungsmustern oder Orientierungsrahmen zur Verfügung gestellt werden. Die überzufällige Verknüpfung spezifischer Attribute mit Themen konstituiert ein mediales Interpretations- oder Deutungsmuster, das von der Kommunikationswissenschaft als *media frame* bezeichnet wird. Solche Muster definieren Handlungssituationen resp. Handlungsräume und legen für die Rezipienten mögliche Anschlusshandlungen nahe, während sie andere ausschließen. Hierin besteht ein erhebliches Wirkungspotenzial der medialen Berichterstattung.

Grundlegend kann man zwischen den Frames von Kommunikatoren (z. B. Verbände, Ministerien, Organisationen), Journalisten und Rezipienten sowie den eigentlichen Medienframes unterscheiden. Das Framing von Kommunikatoren bzw. sozialen Akteuren ist als so genanntes strategisches Framing vor allem im Bereich sozialer Bewegungen untersucht worden, deren hauptsächliche Ressource die Einflussnahme auf den öffentlichen Meinungsbildungsprozess ist (Benford/Snow 2000; Gamson 1992; Gerhards/Rucht 1992). Der Begriff des journalistischen Framings geht davon aus, dass neben den allgemeinen Nachrichtenwerten auch Frames der Journalisten die Auswahl und Darstellung von öffentlichen Themen mitbestimmen (Scheufele 2003). Empirische Studien zum Rezipientenframing sind weniger häufig (Gamson/Modigliani 1989; Iyengar 1991; Neumann/Just/Crigler 1992). Hierbei wird davon ausgegangen, dass Rezipienten immer schon über individuelle Schemata der Informationsverarbeitung (Frames) verfügen und man bei der Medienwirkung somit nicht von einer simplen Übernahme medial vermittelter Frames sprechen kann. Schließlich werden noch Medien- bzw. Textframes unterschieden (Harden 2002; Kohring/Matthes 2002; Semetko/Valkenburg 2000; Simon/Xenos 2000). Medienframes sind nicht mit den journalistischen Frames gleichzusetzen, da neben dem journalistischen Framing auch journalistische Auswahlkriterien und Darstellungsformen Einfluss auf die endgültige Textgestalt nehmen.

Innerhalb der Forschung zum media framing, die den zentralen Bezugspunkt des hier skizzierten Vorhabens bildet, lassen sich verschiedene Konzeptionen des Framing-Begriffs und damit verknüpft unterschiedliche Operationalisierungen und empirische Zugänge unterschei-

den. Generell kann man a) *issue specific framing*, b) *generic framing* und c) *equivalence framing* als differente, wenn auch durchaus kombinierbare Konzeptionen anführen.

Beim *issue specific framing* oder themenspezifischen Framing ist die Forschung daran interessiert, für jedes Thema (Biotechnologie, Arbeitslosigkeit, Abtreibung) inhaltlich spezifische Deutungsrahmen zu beschreiben. Auf diese Weise kann man z. B. das Framing eines Themas in unterschiedlichen nationalen Kulturen miteinander vergleichen (für das Bsp. Biotechnologie vgl. Kohring/Matthes 2002). Um die methodische Qualität empirischer Framing-Studien zu erhöhen, ist hierfür ein Komponentenmodell vorgeschlagen worden, das Frames als überzufällige, in mehreren Texten auftretende Muster einzelner Komponenten wie Problemdefinition, sachliche Bewertung, kausale Zuschreibung von Verantwortung und Lösungsvorschlag konzipiert und empirisch umzusetzen versucht (Kohring/Matthes 2002; Matthes/Kohring 2004; ebenso Dahinden 2006).

Studien zum so genannten *generic media framing* wählen einen etwas anderen Zugang. Sie begreifen media frames als formal-stilistische Berichterstattungsmuster, die unabhängig vom jeweiligen Thema genutzt werden, um dem Medientext ein spezifisches, für den Rezipienten wieder erkennbares „Gesicht“ zu geben. Ein Teil der hierbei ermittelten Frames schließt eng an die bekannten Nachrichtenwerte an, ein anderer Teil (etwa moral framing) bildet einzelne Komponenten des oben genannten Komponentenmodells ab. In der Zusammenschau einer Vielzahl von Einzelstudien werden einige wenige Frames sichtbar, die ein gewisses Maß an „Universalität“ beanspruchen können, da sie unabhängig voneinander in einer Mehrzahl von Untersuchungen zu verschiedenen Medienthemen immer wieder neu identifiziert wurden. Dazu gehört das so genannte *conflict framing* (jedes Problem hat immer genau zwei antagonistische Seiten), *episodic framing* (abstrakte und generelle Problemlagen werden am Einzelfall geschildert), *strategic framing* (hinter offensichtlichem Handeln und artikulierten Interessen werden immer versteckte Motive vermutet), *loss and gain framing* (bei jeder Sache gibt es Gewinner und Verlierer) u. a. (Iyengar 1991, Capella/Jamieson 1997, Semetko/Valkenburg 2000, De Vreese/Peter/Semetko 2001).

Das Konzept des *equivalence framing* schließt an frühe experimentelle Studien von Tversky und Kahneman (1981) an, die nicht zuletzt als Herausforderung basaler Annahmen der Rational Choice-Theorie verstanden worden sind. Ohne ausdrücklich den Framing-Begriff zu verwenden, zeigen ihre Arbeiten, dass unterschiedliche sprachliche Formulierungen von logisch identischen Sachverhalten bei Probanden systematisch und überzufällig differentes Verhalten auszulösen vermögen. Im Bereich der Medienforschung sind diese Arbeiten als Hinweis auf die Bedeutung von Metaphern, Stigma- und Reizwörtern rezipiert worden. Ein neueres Zeugnis dieser Art von Framing-Forschung geben Lawrence (2006) und Entman (2006), die auf überzufällige Unterschiede der Verwendung von „Torture“ und „Abuse“ in der amerikanischen Medienberichterstattung zu den Vorfällen im Gefängnis von Abu Grahib hinweisen.

Wird dieser Framing-Ansatz zugrunde gelegt, so ist auch für das Thema Nanotechnologie zu erwarten, dass die Nachrichtenmedien ganz unterschiedliche Situationsdefinitionen und Orientierungsrahmen liefern können. Die traditionelle Risikokommunikation über Großtechnologien ist oft daran gescheitert, dass sie diese Multiperspektivität nicht ernst genommen und in der Folge ungeeignete Kommunikationsstrategien verfolgt hat. Schon aus diesen strategischen Gründen ist eine komplexere Beschreibung der gesellschaftlichen Debatte um eine neue Technologie anzustreben. Genau hierfür wird in dieser Studie der Framing-Ansatz verwendet.

1.3 Wissenschaftsjournalismus und Wissenschaftsberichterstattung

Im Folgenden wird das Verständnis von journalistischer Wissenschaftsberichterstattung resp. Wissenschaftsjournalismus skizziert, das der vorliegenden Studie zugrunde liegt. Dabei wird Wissenschaftsjournalismus als jede journalistische Berichterstattung, die das Verhältnis von Wissenschaft, Technologie und Medizin mit der Gesellschaft thematisiert, definiert. Der Anlass der Berichterstattung kann dabei in der Wissenschaft liegen (z. B. ein neues Forschungsergebnis), er kann aber auch in der gesellschaftlichen Umwelt der Wissenschaft liegen (z. B. eine forschungspolitische Entscheidung). Der Wissenschaftsjournalismus behandelt also alle tatsächlichen und möglichen Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Wissenschaft (inkl. der damit eng verknüpften modernen Technologien und der modernen Medizin). Wissenschaftsjournalismus ist damit zum einen Berichterstattung *aus* der Wissenschaft – klassische Beispiele hierfür sind Berichte über neue Erfindungen oder die Ergebnisse neuer Studien. Wissenschaftsjournalismus ist zum anderen auch Berichterstattung *über* die Wissenschaft – gehe es z. B. um die Bedeutung der Wissenschaft für die wirtschaftliche Prosperität oder um die moralische Debatte, ob Wissenschaft alles soll, was sie kann, oder um die forschungspolitische Diskussion zur Finanzierung der Hochschulen etc.

Ein solches Verständnis geht über die traditionellen Vorstellungen von Wissenschaftsberichterstattung als „Transmissionsriemen“ der Wissenschaft zur Öffentlichkeit hinaus. Dies hängt mit dem hier vertretenen generellen Verständnis von Journalismus zusammen, der als prinzipiell autonomer Beobachter konzipiert wird (Marcinkowski 1993). Nur als autonomer Beobachter gesellschaftlicher Entwicklungen können journalistische Mitteilungen als Orientierung in einer komplexen, für den einzelnen Akteur unüberschaubar gewordenen Gesellschaft dienen. Diese gesellschaftliche Funktion der Orientierung über gesellschaftliche Interdependenzen (Kohring 2005) bedeutet, dass Journalisten immer zuerst danach fragen, welche Konsequenzen bestimmte Ereignisse in der Wissenschaft für deren gesellschaftliche Umwelt haben. Journalisten wählen demnach wissenschaftliche Ereignisse danach aus, welche Bedeutung sie für ihre Leser, Zuschauer und Zuhörer haben. Maßgeblich für die Auswahl wissenschaftlicher Ereignisse als Themen der Berichterstattung sind demzufolge die Relevanzkriterien der gesellschaftlichen Umwelt von Wissenschaft. Wissenschaft ist nur für ein sehr kleines, hochgebildetes Publikum *als* Wissenschaft interessant. Das breite Publikum interessiert sich demgegenüber nicht für den Prozess der Wissenserzeugung selbst – in der Regel sind es die direkten Auswirkungen der Wissenschaft auf die Gesellschaft oder auf Teile der Gesellschaft, die für journalistische Publika interessant sind.

Wissenschaftsberichterstattung, auch die über Nanotechnologie, findet sich daher bei weitem nicht nur auf den speziellen, eher selten erscheinenden Wissenschaftsseiten. Je größer die gesellschaftliche Relevanz eines Forschungsgebiets ist, desto häufiger wird es außerhalb des eigentlichen Wissenschaftsteils thematisiert: Es ist gerade diese Berichterstattung, die über die gesellschaftliche Bewertung und Akzeptanz der Nanotechnologie am besten Auskunft zu geben vermag.

1.4 Forschungsstand: Nanotechnologie, Medien und Framing

Sozialwissenschaftliche Studien zur Nanotechnologie beschäftigen sich vor allem mit dem Aspekt der öffentlichen Wahrnehmung und auch Akzeptanz von Nanotechnologie als einer *emerging technology* (Bainbridge 2002; Macoubrie 2006; Waldron/Spencer/Batt 2006). So untersuchen z. B. Pense und Cutcliffe (2007) in ihrer Studie, wie von einer nanotechnologischen Innovation betroffene soziale Gruppen wie z. B. Kirchen, Gewerkschaften und Umweltverbände über antizipierte Probleme und deren Lösungen kommunizieren. Dazu analysieren die Autoren für drei beispielhafte Entwicklungen deren Vorstellung und Besprechung in Publikationen dieser sozialen Akteure. Rogers-Hayden und Pidgeon (2007) haben einen Bericht der Royal Academy zu den Zukunftsaussichten der Nanotechnologie in 24 Experteninterviews ebenfalls mit Stakeholdern diskutiert. Diese Experten stimmen der zentralen

Schlussfolgerung des Berichts zu, dass sich Nanotechnologie und ihre Wissenschaft(en) im Aufwind befinden.

Ferner beschäftigen sich einige Studien mit der Visualisierbarkeit und den Visualisierungen eines der direkten menschlichen Wahrnehmung verschlossenen Phänomens wie der Nanotechnologie. Visualisierungen von Nanotechnologie in Tageszeitungen und Wissenschaftsmagazinen hat Lösch (2006) untersucht und herausgefunden, dass diese Bilder als kommunikatives Bindeglied zwischen Wissenschaft und ihren Öffentlichkeiten fungieren. Er identifiziert drei Phasen der Visualisierung (vgl. ebd.: 233): In der Aufbruchphase (Ende der 1990er bis Mitte 2000) dominieren Visualisierungen zukünftiger Nanoroboter, in der Problematisierungsphase (Mitte 2000 bis Ende 2001) „marktschädigende“ Nanoroboter und in der Fiktionalisierungsphase (ab 2002) metaphorische Darstellungen von Nanorobotern. Auch Thurs (2007) berichtet, dass Visualisierungen aus dem Bereich der *science fiction* ein Thema für den Journalismus erst interessant gemacht hätten.

Das Thema Nanotechnologie findet in den vergangenen Jahren stärkere Beachtung in der Kommunikationswissenschaft. Die Zeitschrift *Science Communication* widmet sich in ihrer Ausgabe 2/2005 dem Schwerpunkt Nanotechnologie und Öffentlichkeit (vgl. Lewenstein 2005). Lee, Scheufele und Lewenstein (2005) stellen darin eine Untersuchung vor, die sich mit den Einstellungen der Öffentlichkeit zu einer unbekanntem Technologie wie der Nanotechnologie beschäftigt. Die Autoren zeigen mittels einer repräsentativen Telefonbefragung in den USA, dass vor allem die Nutzung von wissenschaftsorientierten Medien die Unterstützung für Nanotechnologie positiv beeinflusst und dass Menschen mit einem „negativen Gefühl“ gegenüber Nanotechnologie eher die Risiken dieser *emerging technology* wahrnehmen als die Chancen. Schummer (2005) analysiert, ob und wie sich die nicht-wissenschaftliche Öffentlichkeit über Nanotechnologie informiert, und stellt fest, dass der „normale“ Leser eher zu visionärer, auf mögliche zukünftige Entwicklungen fokussierte Literatur greift. Ein Vergleich von Umfragedaten aus den USA und Europa zeigt (Gaskell et al. 2005), dass die US-Bürger zu 50 % der Meinung seien, dass Nanotechnologie ihr Leben verbessern werde, während eine Mehrheit der Europäer (53 %) davon nicht überzeugt ist.

Die Berichterstattung der Nachrichtenmedien wird zwar als ein relevanter Einflussfaktor gesehen (vgl. Scheufele/Lewenstein 2005 mit expliziter Berufung auf das Framing-Konzept) – systematische empirische Untersuchungen der Medienberichterstattung im deutschsprachigen Raum fehlen aber. Wenn Aussagen über die Medienberichterstattung getroffen werden, sind diese entweder hypothetischer Natur oder aber sie beruhen auf cursorischen Betrachtungen und weisen keinen systematischen Charakter auf (Siegrist 2006). Beispielhaft hierfür steht die Studie von Kulinowski (2004). Auf Basis einer nicht-systematischen Auswertung von Medienberichterstattung und Fachliteratur folgert die Autorin, dass sich der öffentliche Diskurs über Nanotechnologie von „enthusiastisch“ hin zu „kritisch“ entwickelt.

Die Wahrnehmung von Nanotechnologie in Nachrichtenmedien wurde, wenn auch theoretisch wie methodisch nicht sehr differenziert und wenig systematisch, von der Schweizerstiftung Risiko-Dialog untersucht. Im Untersuchungszeitraum 2001 bis 2005 wurde eine Stichprobe von Artikeln deutschsprachiger Qualitätszeitungen inhaltsanalytisch untersucht (vgl. Grobe/Eberhard/Hutterli 2005). Für den US-amerikanischen und britischen Raum liegen einige Studien vor, die die Berichterstattung über Nanotechnologie (Anderson et al. 2005; Friedman/Egolf 2005; Laing 2006; Gorss/Lewenstein 2005; Stephens 2005) oder den Einfluss von Medienwissen auf Einstellungen zur Nanotechnologie (Lee/Scheufele 2006) untersucht haben. Tab. 1 gibt eine Übersicht über die Studien, die in einem direkten Bezug zum vorliegenden Forschungsprojekt stehen.

Tab. 1: Übersicht Studien Medienberichterstattung Nanotechnologie

| Autoren | Cornell University, Gorss/Lewenstein | University of South Carolina, Stephens | Stiftung Risiko-Dialog, Grobe/Eberhard/Hutterli | Cormex Research, Laing | Anderson/Allan/Petersen/Wilkinson | Friedman/Egolf |
|--------------------|--|---|--|---|--|--|
| Jahr | 2005 | 2005 | 2005 | 2006 | 2005 | 2005 |
| Analysezeitraum | 01/1986 – 06/2004 | 1988 – 15/07/2004 | 01/2001 – 04/2005 | 01/2004 – 12/2004 | 04/2003 – 06/2004 | 01/2000 – 12/2004 |
| untersuchte Organe | New York Times, Washington Post, Wall Street Journal, Associated Press | wichtige U.S.-amerikanische und nicht-U.S.-amerikanische Tageszeitungen | 47 deutschsprachige Organe (u. a. FAZ, NZZ, Die Zeit, FTD) | 15 kanadische und 12 US-amerikanische Zeitungen | 10 britische Tageszeitungen/8 Wochenzeitungen (u. a. The Times, The Guardian, The Observer) | Tageszeitungen aus U.S.A. und U.K. (u. a. New York Times, Washington Post; Guardian, Financial Times) |
| Art der Erhebung | Teilerhebung (k. A. zur Stichprobenziehung) | Teilerhebung, Zufallsstichprobe aus 1330 Artikeln | Teilerhebung (unsystematische Stichprobe, k. A.) | Teilerhebung aus 942 Artikeln (Suchwort Nano; Aufgreifkriterium: mehr als eine Aussage) | Vollerhebung | Vollerhebung aller Artikel zu Gesundheits- und Umweltrisiken (Schlagwort: risk) |
| Artikelzahl | 620 | 350 | 449 | 381 (40%) | 344 | 121 (71 U.S. / 50 U.K.) |
| Hauptergebnisse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ rasanter Anstieg der Artikelzahlen zw. 1986-2004 ▪ über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg überwiegt die Chancenberichterstattung (> 65%) ▪ Fokussierung auf Fortschritt und ökonomische Vorteile ▪ thematischer Fokus: Anwendungen im Medizin- und Umweltbereich | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptthemen: wissenschaftliche Entdeckungen oder Projekte (27%) sowie ethische, rechtliche und soziale Implikationen der NT(ELSIs) (17%) ▪ Platzierung: in 36% Wirtschaft / Finanzen ▪ 45% der Artikel zum Thema ELSIs sind neutral, 30% chancenorientiert ▪ Verhältnis: Chancen- zu Risikoorientierung der Artikel 3:1 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ überwiegend positive Berichterstattung ▪ → Chancenorientierung bei 70% der Artikel ▪ Positiv bewertete Themen: Anwendungen im Bereich der Medizin sowie LuK ▪ Risiken werden nur oberflächlich thematisiert | <ul style="list-style-type: none"> ▪ kaum Berichterstattung ▪ Anzahl Artikel pro Monat und Zeitung: USA: 13,3; C: 15,5 ▪ NT-Interesse nimmt im Zeitverlauf nicht zu ▪ Risiko / Nutzen: in 66,9% (C) und 75,8% (USA) der Artikel tauchen keine Risiken auf; keine Chancen dagegen nur in 9,4% (C) und 31,2% (USA) ▪ Frames: es werden 3 Majorframes identifiziert (ohne Explikation der Methode): profiling new technologies; societal risk/benefit discussion; business/ market news | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzentration auf wenige „Elite“ Tageszeitungen ▪ 3 dominante Frames: (a) „Science fiction and popular culture“, (b) Scientific discovery or project, (c) Business story ▪ 38% der Artikel sind chancenorientiert ▪ 11% risikoorientiert ▪ Hauptakteure: Wissenschaftler (39%) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ca. 48 bzw. 44% der Artikel mit negativer Überschrift ▪ Artikel selbst eher ausgeglichen ▪ keine Konkretisierung von Gesundheitsrisiken in 47% / 38% der Fälle ▪ 60% der Artikel zu Umweltrisiken ohne Konkretisierung ▪ Ansprache sozialer Risiken (35% / 48%) als Seiteneffekte ▪ in < 40% der Artikel spielt das Thema Regulierung eine Rolle |

1.5 Operationalisierung der untersuchungsleitenden Kategorien

Die Datenerhebung erfolgt auf zwei Ebenen. (1) Die Erhebungseinheit der ersten Ebene bildet der gesamte Zeitungsartikel. Auf dieser Ebene werden nicht nur die wichtigsten Identifikationsmerkmale erfasst, sondern auch präsentative und inhaltliche Merkmale, wie insbesondere Sprecherkonstellationen, Hauptthema und dessen Framing. (2) Weitere Merkmale werden auf der Ebene einzelner Sprecheräußerungen erhoben. Eine Sprecheräußerung liegt dann vor, wenn ein eindeutig identifizierbarer individueller oder kollektiver Akteur mit einer Äußerung zitiert wird, die sich auf das debattierte Thema bezieht. Solche Äußerungen können entweder von dem jeweiligen journalistischen Autor des Beitrags selbst stammen oder von medienexternen Akteuren (Gerhards/Neidhardt/Rucht 1998; Wessler 1999; Marcinkowski 2005). Die Verwendung dieser grundlegenden Unterscheidung ermöglicht es in der Auswertung, die „Stimme der Medien“ (Eilders/Neidhardt/Pfetsch 2004) und die Stimmen der von ihnen mit Publizität ausgestatteten Akteure auseinander zu halten. Sprecheräußerungen Dritter liegen in der Medienberichterstattung entweder als wörtliches Zitat oder in Form indirekter Rede vor. Auf dieser Ebene wird vor allem erhoben, wer spricht, zu welchen Themenaspekten gesprochen wird, welche Positionen vermittelt und welche Argumente gebraucht werden, wie kommuniziert und adressiert wird usw. Alle Berichterstattungsmerkmale, die auf der Ebene der Sprecheräußerung erhoben werden, können durch entsprechende Datentransformation auf Beitragsebene aggregiert werden, so dass alle Analysen auch auf der obersten Ebene gerechnet werden können (vgl. zu einem solchen Vorgehen Gerhards/Lindgens 1995: 16 ff).

Der Agenda-Setting-Ansatz verweist auf die Bedeutung von Themen, die hier als Sub-Themen des Themenkomplexes Nanotechnologie interpretiert werden. Deshalb wurden anhand einer umfangreichen Themenliste, die als Oberkategorien u. a. die Sachkomplexe „Grundlagenforschung“, „Gesundheitsversorgung“, „Textilindustrie“ oder „Chemische Industrie“ beinhaltete, Themen identifiziert. Diese Oberthemen wurden anschließend weiter in entsprechende Aspekte ausdifferenziert, so dass jedes Thema adäquat erfasst werden konnte. Auf diese Weise ist es zum Ersten möglich zu zeigen, ob Nanotechnologie überhaupt ein quantitativ gewichtiges Thema innerhalb der Medienberichterstattung ist. Zum Zweiten kann auch gezeigt werden, welche damit zusammenhängenden Subthemen in welchem Umfang in der Medienberichterstattung präsent sind.

Aus der Perspektive des themenspezifischen Framing (issue specific framing) kommt es darauf an, Indikatoren für die vier Komponenten eines Frames zu formulieren (vgl. Mattes/Kohring 2004). Für die *Problemdefinition* werden die Nennung des Hauptthemas sowie die Nutzen- und Schadensbewertung dieses Themas herangezogen. Als Indikator für die *kausale Interpretation* dient die Nennung des verantwortlichen Akteurs für den zuvor aufgeführten Nutzen bzw. Schaden. Die *moralische Bewertung* erfolgt über direkte Bewertungen des im Mittelpunkt stehenden Themas; sie kann sich auch in positiven bzw. negativen Akzeptanzaussagen ausdrücken. Als Indikator für eine *Handlungsempfehlung* werden Aufforderungen zur Ausführung bzw. Unterlassung von Entwicklungen und Anwendungen der Nanotechnologie erfasst. Neben der Identifikation von Frames wurde eine zusätzliche Sprachanalyse u. a. von Metaphern und Schlüsselwörtern durchgeführt, um Aufschluss über die unterschiedliche sprachliche Gestaltung dieser inhaltlichen Perspektiven auf die Nanotechnologie zu erhalten.

Das bisher avancierteste Verfahren zur Erhebung themenunabhängiger bzw. generischer Frames haben Semetko und Valkenburg (2000) entwickelt. In einer Studie zur niederländischen Medienberichterstattung über den EU-Gipfel 1997 in Amsterdam formulierten die Autorinnen insgesamt 20 inhaltsanalytische Variablen, mit deren Hilfe fünf generische Frames identifiziert werden sollten. Die Formulierung der Items basierte auf einer Metaanalyse der vorliegenden Framing-Literatur. Der entsprechende Variablenblock wurde gleichsam als Fragebogen konzipiert, wobei die Kodierer jede der Fragen an den Text mit „Ja“ oder „Nein“

beantworten mussten. Alle dichotomen Variablen wurden anschließend in eine Clusteranalyse – ein statistisches Verfahren, das möglichst ähnliche Elemente zu möglichst unterschiedlichen Gruppen zusammenfasst – eingegeben, um zu klären, welche der einzelnen Items überzufällig häufig gemeinsam auftreten. Solche „Klumpen“ (Cluster) wurden dann als generische Frames identifiziert. Auf diese Weise gelang es den Autorinnen, typische journalistische Darstellungsmuster (Konflikt, Strategie, Gewinn/Verlust u. a.) anhand einer begrenzten Zahl (in der Regel drei) von Indikatoren zu operationalisieren. Die entsprechenden Items sind seitdem wiederholt in der Forschung eingesetzt worden. Sie stellen eine Art Standardinstrument für die Erhebung der oben angeführten Konstrukte dar.

2 Forschungsdesign und methodische Umsetzung

Nachdem in einem ersten Schritt die zentralen Forschungsfragen, die theoretischen Grundlagen sowie die daraus abgeleiteten Operationalisierungsschritte skizziert wurden, wird im zweiten Teil die Konstruktion des Erhebungsinstrumentes vorgestellt. Dazu wird zunächst die Methode der Inhaltsanalyse beschrieben. Daran anschließend wird erläutert, wie im Falle des vorliegenden Forschungsprojektes von der Erstellung des Kodierbuchs über die Aushebung des Textkorpus bis zur Kodierung Schritt für Schritt vorgegangen wurde.

2.1 Inhaltsanalyse

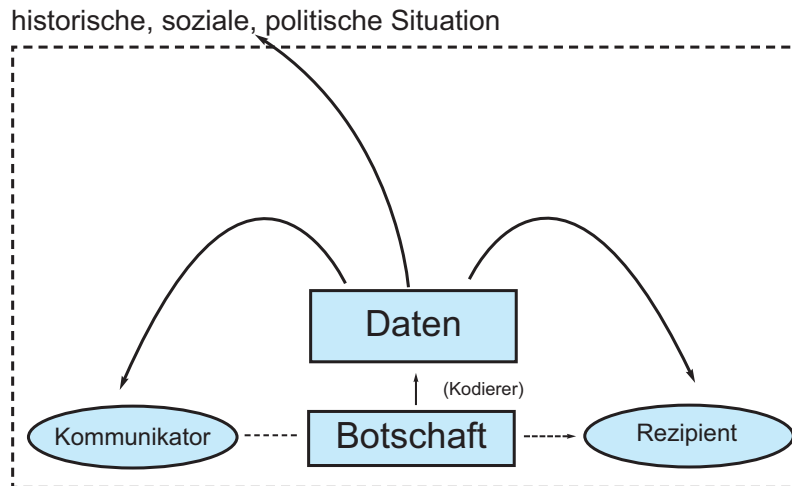
Wie im ersten Teil bereits angedeutet wurde, wird die Medienberichterstattung zum Thema Nanotechnologie mittels einer systematischen und standardisierten Inhaltsanalyse in den Bereichen der Thematisierungsprozesse und des Framings untersucht. Die Inhaltsanalyse als Methode der empirischen Sozialwissenschaften bezeichnet den Oberbegriff verschiedener wissenschaftlicher Verfahren der Textanalyse. Gegenstand von Inhaltsanalysen sind Texte in einem weiten Sinne des Begriffs: Neben Zeitungs- oder Zeitschriftenartikeln gelten auch Interviews oder Bilder als Texte (verbale und visuelle Texte). Inhaltsanalysen beziehen sich in der Regel auf drei unterschiedliche Ebenen: Auf der syntaktischen Ebene wird das Vorkommen von Buchstaben, Wörtern, Ausdrücken etc. untersucht; auf der semantischen Ebene steht das Verhältnis von Zeichen und ihren Bedeutungen im Mittelpunkt der Untersuchungsinteresses; auf der pragmatischen Ebene schließlich werden Gebrauch und Funktion bestimmter Zeichen analysiert: „Die Inhaltsanalyse befasst sich mit systematischen Erhebung und Auswertung von Texten, Bildern und Filmen. [...] Allerdings greift die Bezeichnung ‚Inhaltsanalyse‘ in einem Punkt zu kurz: Die Inhaltsanalyse muss sich nicht notwendigerweise nur auf die ‚Inhalte‘ von Texten oder anderem Material beschränken, [...]. Vielmehr kann die Aufmerksamkeit auch formalen Gesichtspunkten von Texten, Filmen oder Bildern gelten, etwa stilistischen Merkmalen, der Länge von Sätzen, dem häufigen Gebrauch von Verben u.a.m.“ (Diekmann 2001: 481).

In der modernen Mediengesellschaft ist jedermann tagtäglich von verschiedensten Medientexten umgeben. Allerdings wendet man sich im Alltag diesen Texten eher unsystematisch und intuitiv zu. Wenn man zum Beispiel das Feuilleton einer Zeitung nach „interessanten“ Rezensionen durchschaut, hat man zumeist eine sehr konkrete Vorstellung davon, was man selbst mit interessant genau meint, kann aber einem Dritten diese Idee in der Regel nur schwer explizieren. Das gleiche gilt für die verbreitete Vermutung, dass die taz eher im Bereich des linken, die FAZ eher im Bereich des konservativen Meinungsspektrums zu verorten ist. Eine solche Vermutung ist hochgradig plausibel. Damit aber aus einer intuitiven, alltäglichen Betrachtung von Medieninhalten eine systematische, intersubjektiv nachvollziehbare Inhaltsanalyse wird, müssen die Kriterien, die der jeweiligen Betrachtung zu Grunde liegen, expliziert und dokumentiert werden. Dabei nähert man sich dem, was in der Wissenschaft als Inhaltsanalyse bezeichnet wird, nämlich der geleiteten, systematischen Beobachtung von Texten (vgl. Klammer 2005: 249 ff). Eine Stärke dieser Methode liegt in ihrer vergleichsweise unproblematischen Anwendbarkeit. Gedruckte Texte können weitgehend unabhängig von Raum und Zeit untersucht werden. So kann auch heute noch die Berichterstattung deutscher Medien im 1. Weltkrieg untersucht werden, sofern die Zeitungen archiviert und zugänglich sind. Auch muss dafür nicht ins Feld gegangen oder eine Laborsituation errichtet werden. Es können also ganze Zeiträume untersucht werden, während viele andere Methoden nur Aussagen über einen Zeitpunkt zulassen. Grundsätzlich sind die Ergebnisse einer Inhaltsanalyse zudem beliebig oft reproduzierbar.

„Kommunikation findet nicht im luftleeren Raum statt, sondern in einer spezifischen sozialen Umwelt, also einer sozialen Situation statt“ (Atteslander 2008: 202). Das heißt, dass jeder Medieninhalt, jede Kommunikation bei ihrer Entstehung wie bei ihrer Verarbeitung einer Viel-

zahl von Bedingungen unterliegt, auf die dann in einer Analyse zurück geschlossen werden kann. Diese Schlussfolgerungen (Inferenzen) erlauben also (bedingt) Aussagen vom Medieninhalt auf Aspekte sozialer Realität.

Abb. 1: Inferenzschluss bei der Inhaltanalyse (Rössler 2005: 29)



Als wichtigste Kontexte für Inferenzschlüsse gelten 1) der Kommunikator, 2) der Rezipient, 3) die historische, politische oder soziale Situation. Vom Text als Grundlage einer Inhaltsanalyse lässt sich in diesen Dimensionen also so beispielhaft fragen, 1) Wer sagt etwas aus und zu welchem Zweck? 2) An wen ist eine Aussage gerichtet? 3) Welche Normen liegen einer Kommunikation zu Grunde? Zusammengefasst ist die empirische Inhaltsanalyse also „eine Forschungstechnik, mit der man aus jeder Art von Bedeutungsträgern durch systematische und objektive Identifizierung ihrer Elemente Schlüsse ziehen kann, die über das einzelne analysierte Dokument hinaus verallgemeinerbar sein sollten“ (Kromrey 2006: 319).

2.2 Analyseinstrument

Bei der Erstellung des Analyseinstrumentes wurde sowohl induktiv als auch deduktiv vorgegangen. Zum induktiven Vorgehen zählen die Sichtung und Auswertung einer Materialstichprobe sowie Expertengespräche. Auf Basis dieser Vorarbeiten wurden inhaltsanalytische „Kategorien“ (Beobachtungskriterien) gebildet, im vorliegenden Fall für die Sprachanalyse, die vermutlich auftretenden „Akteure“ und die erwartbaren Argumente im „Chancen- und Risiken-Diskurs“. Forderungen, Handlungsanweisungen und Themenfelder konnten ebenfalls auf diese Weise erschlossen und so entsprechende Kategorien gebildet werden. Zur Vorbereitung der Analyse wurden ferner Gespräche mit den Experten Prof. Dr. Stefan Linz vom Institut für theoretische Physik der Universität Münster und Prof. Dr. Harald Fuchs vom Münsteraner Center for Nanotechnology (CeNTech) geführt. Prof. Linz, der sowohl einer DFG-Sonderinitiative als auch der DFG-Forschergruppe 845 „Selbstorganisierte Nanostrukturen durch niederenergetische Ionenstrahlerosion“ angehört, informierte in einem Gespräch am 05. Juli 2007 über gängige Definitionen, Arbeitsbereiche und Anwendungsfelder der Nanotechnologie aus Sicht der Physik. Im Anschluss an diese erste Unterredung wurde für das Projekt eine Arbeitsdefinition zum Thema Nanotechnologie erstellt:

Nano (griech. für Zwerg): Im wissenschaftlichen Kontext bezeichnet Nano eine Maßeinheit, die den milliardsten Teil bezeichnet ($10^{-9} = 0,000000\ 001$). Die Nanotechnologie bewegt sich in einem Größenbereich eines milliardstel Meters (10^{-9} Meter), der den Grenzbereich bezeichnet, in dem mehr und mehr quantenphysikalische Effekte eine wichtige Rolle spielen. Die Nanotechnologie beschreibt und bietet Verfahren und/oder Prozesse, die eine Manipulation dieser winzigen Bausteine der Na-

tur ermöglichen. Dadurch lässt sich die Nanotechnologie nicht auf einen Bereich oder Markt festlegen – sie ist vielmehr interdisziplinär: Nahezu alle naturwissenschaftlichen Fakultäten und Forschungseinrichtungen sowie eine große Zahl an Branchen können Nanotechnologie einsetzen.

Ferner wurden auf Basis der Vorarbeiten Listen über wahrscheinlich häufig vorkommende Forscher, Forschergruppen sowie Forschungs- und Anwendungsfelder der Nanotechnologie angelegt. Die Schwerpunkte des Treffens am 15. Juli 2007 mit Prof. Dr. Fuchs waren Chancen und Risiken der Nanotechnologie sowie die Abgrenzung zum Bereich der Biotechnologie. CeNTech, dessen wissenschaftlicher Leiter Prof. Fuchs ist, ist u. a. Mitglied im EU-Projekt „Nano2Life“. Die Ergebnisse dieser Expertengespräche waren wichtiger Bestandteil der Erstellung des Analyseinstrumentes.

Deduktiv war das Vorgehen bei der Instrumentenkonstruktion schließlich insofern, als dass aktuelle Studien zur Medienberichterstattung über Nanotechnologie systematisch ausgewertet wurden – insbesondere die Arbeit der Stiftung Risiko-Dialog, die ihr Kodierbuch im Internet zugänglich gemacht hat, wurde dafür genutzt.

Das für dieses Projekt eigens erstellte Messinstrument (Kodierbuch) umfasst mehrere inhaltlich zusammenhängende Variablenblöcke, die im Folgenden näher erläutert werden.

- A. Formale Merkmale: Dieser Block umfasst die Variablen V1 bis V14_2, die als Identifikatoren dienen, u. a. Datum, Medium, journalistische Form.
- (Wortfeldanalyse: Die Variablen V15_1 bis V15_3 fragen nach dem Bezug des Artikels auf Nanotechnologie oder nach dem Zusammenhang, in dem Nanotechnologie genannt wird. Zudem werden Wortneuschöpfungen in einer String-Variablen erfasst. Die Wortfeldanalyse wird nur unter den bestimmten, oben genannten Bedingungen durchgeführt.)¹
- B. Rezipientensicht: V16 bis V19 bilden eine inhaltliche Einheit, die den subjektiven Leseindruck abfragt. Einen Schwerpunkt stellen Variablen zur Verständlichkeit dar.
- C. Bildanalyse: Kommt visuelles Material im zu untersuchenden Artikel vor, werden die Variablen V20 bis V22 erhoben.
- D. Themenstruktur: In diesem Block, der die Variablen V23 bis V27 umfasst, werden Aussagen zur Lokalisierung, Betroffenheit und eben schwerpunktmäßig zu Haupt- und Unterthema des Artikels erhoben. Für die Klassifizierung eines Themas stehen im Anhang des Kodierbuchs umfangreiche Themenlisten zur Verfügung.
- E. Akteursebene: V28 bis V33 erfassen u. a. Art, Prominenz und allgemeine Äußerung zur Nanotechnologie eines Akteurs; auch für die Klassifizierung der Akteure liegen umfangreiche Listen vor. Es können bis zu drei verschiedene Akteure pro Artikel erhoben werden.
- F. Chancen/Nutzen & Risikodimension: Dieser Block umfasst die Variablen V34 bis V49. Detailliert werden hier Chancen und Risiken erhoben sowie nach der Erwartung des Eintretens, nach Akteuren und genannten Verantwortlichen sowie etwaigen Handlungsanweisungen gefragt.
- G. Generisches Framing: Die Variablen V50 bis V65 erheben Artikelmerkmale wie Negativität, Personalisierung oder Konflikt.
- H. Sprachliche Ebene: Die in diesem Block gruppierten Variablen V69 bis V74 untersuchen verwendete Metaphern, die Häufigkeit negativer oder positiver Adjektive im Zusammenhang mit der Nanotechnologie etc.

¹ Der Variablenblock Wortfeldanalyse wurde nur bei denjenigen Artikeln für die Kodierung verwendet, die außerhalb des Aufgreifkriteriums lagen (siehe dazu Abb. 2).

Ein erster Pretest der Analyseinstruments fand am 10. August statt. Daraufhin wurde das Instrument nochmals überarbeitet und dann innerhalb einer Kodiererschulung am 23. August getestet (dies wird in Kapitel 2.5 eingehend erläutert).

2.3 Auswahl und Beschaffung des Textkorpus

Die in die Analyse einzubeziehenden Printmedien wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Dabei handelt es sich um die überregionalen Tageszeitungen *Financial Times Deutschland*, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, *Frankfurter Rundschau*, *Süddeutsche Zeitung*, *taz*, *Die Welt*, die Nachrichtenmagazine *Focus* und *Der Spiegel* sowie die Wochenzeitung *Die Zeit*.

Die ausgewählten Printmedien zählen allesamt zu den Qualitäts- oder Leitmedien. Die *Süddeutsche Zeitung* (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 465 Tsd.) wird als liberale Zeitung mit breitem überregionalen Nachrichten- und Meinungsteil charakterisiert. Die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 389 Tsd.) gilt als liberal-konservative Zeitung, deren Stärke in ihrem großen weltweiten Korrespondentennetz liegt – besonders die Unabhängigkeit von Agenturen im Wirtschaftsteil ist vielfach gelobt worden. Die rechts-konservative Zeitung *Welt* des Springer-Konzerns erreichte im ersten Quartal 2008 eine Auflage von 227. Tsd. Die *Frankfurter Rundschau* (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 163 Tsd.) gilt als links-liberale Tageszeitung. Die *taz* ist die kleinste (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 57 Tsd.) der überregionalen Qualitätszeitungen und wird als links-alternativ eingeschätzt. Die jüngste Zeitungsgründung (21. Februar 2000) im Bereich der überregionalen Tageszeitungen ist die *Financial Times Deutschland*, die neben dem Handelblatt einzige primär auf Wirtschaft ausgerichtete nationale Tageszeitung. Ihre Auflage lag im ersten Quartal 2008 bei ca. 106 Tsd. Exemplaren. Die Wochenzeitung *Die Zeit* (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 496 Tsd.) zählt wegen ihres publizistischen Niveaus zu den Meinungsführern in Deutschland. Sie gilt als eher liberal ausgerichtet. Die Nachrichtenmagazine *Spiegel* (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 1,06 Mio.) und *Focus* (Auflage im ersten Quartal 2008: ca. 718 Tsd.) stellen Gegensätze dar: Zeichnet sich der *Spiegel* vor allem durch investigative Recherche aus, koppelt der *Focus* politische oder wissenschaftliche Themen stärker mit Servicefunktionen und Unterhaltungsanspruch (vgl. Meyn 2004: 94 ff).

Die Untersuchung ist als Vollerhebung der Jahrgänge 2000 bis 2007 angelegt, das heißt sie umfasst alle Artikel zum Thema Nanotechnologie in diesem Zeitraum. Zur Identifikation der Grundgesamtheit wurde wie folgt verfahren: Zuerst wurden über das Datenbankportal *Genios GBI* (www.gbi.de) alle entsprechenden Artikel recherchiert. *Genios GBI* ist eine Suchmaschine, die in den Online-Archiven von Tageszeitungen, Magazinen, Zeitschriften etc. nach bestimmten Suchwörtern und innerhalb definierter Zeiträume eine Volltextsuche durchführt. Dementsprechend wurde für die oben genannte Auswahl an Printmedien eine Suche mit dem Suchwort „Nano*“² im Zeitraum 01.01.2000 bis 31.12.2007 durchgeführt.³ Damit wurden alle potenziell zur Grundgesamtheit der Untersuchung zählenden Artikel identifiziert und als Trefferliste nach Jahr und Printmedium aufbereitet. Die so erstellten Trefferlisten waren chronologisch sortiert und wiesen die entsprechenden Artikel eindeutig mit Datum, Organ, Überschrift und den ersten beiden Sätzen aus.

² „Nano*“: Der Asterisk* in Verbindung mit Nano drückt aus, dass Nano und alle denkbaren Wortschöpfungen bzw. Kombinationen mit dem Sem „nano“ offen gesucht wurden.

³ Standardmäßig wurden, sofern entsprechende Suchtools zur Verfügung standen, diese Ergebnisse noch einmal verifiziert. So haben z. B. einige Zeitungen eigene Suchfunktionen in ihren Onlinearchiven, die die Genios-Suche in der Regel bestätigten. Eventuelle Abweichungen sind weiter unten für jedes Printmedium vermerkt. Bei Abweichungen wurden die Artikel, die zusätzlich zur Genios-Suche identifiziert wurden, nacherhoben.

Tab. 2: Zusammensetzung des Textkorpus laut Genios GBI

| Quelle | Anzahl an Artikeln im Untersuchungszeitraum |
|---------|---|
| FAZ | 1748 |
| FR | 989 |
| FTD | 708 |
| SZ | 853 |
| TAZ | 377 |
| Welt | 1144 |
| Zeit | 298 |
| Focus | 155 |
| Spiegel | 178 |
| Gesamt | 6450 |

Für die Materialbeschaffung und Archivierung waren von Juni 2007 bis Januar 2008 zwei studentische Hilfskräfte eingesetzt. Sie haben nach dem oben erläuterten Verfahren Trefferlisten erstellt, diese auf Richtigkeit und Vollständigkeit überprüft und das entsprechende Material im Anschluss besorgt. Fehlende Artikel wurden auf einer separaten Liste geführt und nacherhoben. Für die Materialbeschaffung standen mehrere Wege offen. Einige Artikel lagen als Originalausgaben oder auf Mikrofiche resp. Mikrofilm gespeichert im Pressearchiv der Universität Münster vor und wurden dort kopiert resp. ausgedruckt. Andere Artikel wurden über Online-Archive beschafft, zu denen entweder über das Netz der Universitätsbibliothek Münster ein Zugang vorhanden war oder für die der Zugang über den Kauf eines Kurzzeit-Abonnements realisiert werden musste. Ein dritter Weg lag in der Anschaffung von Jahrgangs-CD-Roms. In den elektronischen Varianten lag die überwiegende Mehrzahl der Artikel als Faksimile vor und konnte dementsprechend ausgedruckt werden. Ein kleiner Teil der Artikel war allerdings auf keinem der genannten Wege als Originalausgabe archiviert worden, so dass hier auf reine Textdateien aus der GBI-Datenbank zurückgegriffen werden musste. Für die einzelnen Medienorgane sahen Auffinden und Archivierung dann wie folgt aus:

- **FAZ:** Die zu erhebenden Artikel sind online als pdf-Dateien abrufbar. Die Suche wird auf <http://business-archiv.faz.net/intranet/biblio/FAZ.ein> ausgeführt. Anhand der erscheinenden Trefferliste werden alle gefundenen Artikel abgespeichert und ausgedruckt. Für das Jahr 2000 liegen die Artikel lediglich im HTML-Format vor, ab 2001 dann als komplette Zeitungsseite. Nicht erhoben werden Artikel, die als FAZ.NET, Dossiers oder Sonntagszeitung gekennzeichnet oder eindeutig als Lokalteil erkennbar sind.
- **FTD:** Die zu erhebenden Artikel sind online als pdf-Dateien abrufbar: www.ftd.de/recherche/archiv.html. Die Artikel liegen als ganze Zeitungsseite vor. Bei der Erfassung werden keine Artikel ausgeschlossen. Da die Genios-Suche eine größere Anzahl an Artikeln ausweist, als im Online-Archiv gefunden werden können, werden diese zusätzlichen Artikel nach Abschluss der Online-Recherche im Pressearchiv der Universität Münster in Printform nacherfasst.
- **Focus:** Die zu erhebenden Artikel liegen im Printformat vor. Die Trefferliste wird dabei über Genios GBI erstellt. Als Suchkriterium wird abweichend von den Standardeinstellungen der Suchmaske „Focus Money“ ausgeschlossen. Die Artikel werden dann im Zeitungs- und Pressearchiv der ULB Münster erfasst.
- **FR:** Die zu erhebenden Artikel liegen als Mikrofiche vor. Eine Trefferliste wird für den betreffenden Zeitraum über Genios GBI erstellt. Bei der Erhebung stellt sich heraus, dass einige Artikel nicht gefunden werden können. Grund dafür ist nach Rücksprache mit der Frankfurter Rundschau, dass eine Vielzahl der Lokalteile und Regionalausgaben nicht in der Bundesausgabe vorhanden sind, jedoch von Genios auch als Treffer erkannt werden. Demnach werden Sport Rhein-Main, Kultur Rhein-Main, Wirtschaftsspiegel Frankfurt, Frankfurt, Rhein/Main und Hessen, Stadtteile Frankfurt sowie vier Lokalteile (Hochtaunus, Wetterau, Main-Taunus, Kreis Offenbach) über die Ressortsuche ausgeschlossen und

aus der Gesamttrefferliste gestrichen. Ausgeschlossen werden aus der Trefferliste zusätzlich alle Artikel mit dem Titel "kultur-freizeit-service", weil diese offensichtlich Teil der Lokalausgaben sind.

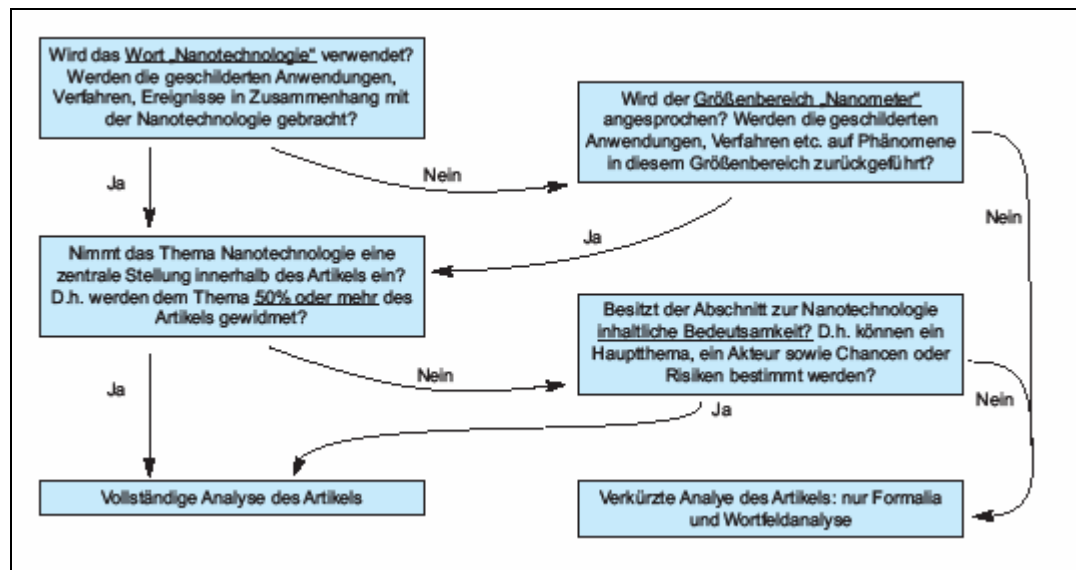
- Spiegel: Die zu erhebenden Artikel liegen online als pdf-Dateien vor. Artikel des Spiegel werden über die Archivsuche (<http://service.spiegel.de/digas/archiv>) online gesucht. Dabei wird unter „Suche in“ „in ganzem Artikel“ als Suchoption gewählt, bei den Quellen werden alle anderen Quellen (z. B. SpiegelOnline, KulturSpiegel) außer Der Spiegel ausgeschlossen. Anhand der sich für einen bestimmten Zeitraum ergebenden Trefferliste werden die Artikel zunächst eingekauft und anschließend komplett abgespeichert und ausgedruckt.
- SZ: Die zu erhebenden Artikel liegen auf Mikrofilmen vor. Die Trefferliste wird dabei über Genios GBI erstellt. Die Artikel werden im Pressearchiv der Universität Münster auf Mikrofilmen gesucht. Um ein möglichst schnelles Auffinden der Artikel zu gewährleisten, werden die Artikel aus der Trefferliste über die Ressortsuche bei Genios einem bestimmten Ressort zugewiesen. Wenn Artikel keinem Ressort zugewiesen werden können, wird in der kompletten Zeitung nach dem Artikel gesucht. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt, falls der Artikel beim ersten Mal nicht gefunden werden kann. Es werden keine Artikel aus der Suche ausgeschlossen. Bei einem Vergleich der Genios-Trefferliste mit der SZ-DVD Suche (bis 2005) zeigt sich, dass einige Artikel zusätzlich über die DVD Suche gefunden werden können. Diese zusätzlichen Artikel werden abschließend im Zeitungs- und Pressearchiv der ULB Münster auf Mikrofilmen oder im Printformat gesucht.
- TAZ: Die zu erhebenden Artikel (<http://www.taz.de/digitaz/archiv/suche.demo,1>) liegen online oder auf CD-Rom vor. Anhand der spezifischen Trefferlisten werden alle Artikel erfasst und es findet kein Ausschluss bestimmter Artikel statt. Artikel, die eventuell Lokalteilen zuzuordnen sind, werden erst bei der Kontrolle der Jahrgänge aussortiert. Die Artikel liegen im Textformat vor.
- Welt: Die zu erhebenden Artikel liegen vom 01.01.00 bis 08.01.01 auf Mikrofiche vor. Ab dem 08.01.01 sind diese online als pdf-Dateien zu finden. Eine Trefferliste wird für beide Zeiträume einheitlich über Genios GBI erstellt.
- Zeit: Die gewünschten Artikel liegen für den Zeitraum 01.01.2000 bis 31.12.2006 elektronisch auf Jahrgangs-CD-Roms als Textdatei vor. Für das komplette Jahr 2007 wurden die entsprechenden Artikel über Genios GBI gesucht und im Zeitungs- und Pressearchiv der Universität Münster kopiert.

2.4 Analyseeinheiten und Aufgreifkriterium

Als Analyseeinheit wurde der einzelne Artikel gewählt. Innerhalb des Artikels muss dem Thema Nanotechnologie eine zentrale Stellung (die Hälfte des Umfangs) zukommen. Eine Ausnahme von diesem 50 %-Kriterium besteht dann, wenn der Artikel einen Abschnitt mit inhaltlicher Bedeutsamkeit zum Thema Nanotechnologie besitzt, d.h. zumindest für einen konkreten Teil des Artikels ein Hauptthema, ein Akteur sowie Chancen und Risiken bestimmt werden können. Die bloße Nennung der Nanotechnologie – beispielsweise in Börsenberichten oder Reportagen über Universitäten – erfüllt diese Forderung nicht. Beiträge dieser Art, die eine inhaltliche Verschlüsselung der zentralen Themenmerkmale semantisch nicht zulassen, werden im Rahmen dieser Analyse lediglich identifiziert und in die Wortfeldanalyse eingespeist, um zumindest den Sinnbezug der Verwendung des Wortpartikels „Nano“ erheben zu können. Ein anderer Teil der Grundgesamtheit gelangte über die Identifikation des Wortpartikels in den Analysekorpus, obwohl der Begriff „Nanotechnologie“ selbst darin gar nicht verwendet wird. In diesen Fällen muss sich ein Beitrag dadurch als Berichterstattung über Nanotechnologie ausweisen, dass Vorgänge, neue Verfahren oder neuartige Anwendungen im Zusammenhang mit dem Größenbereich Nanometer geschildert werden. Als notwendige Bedingung hierfür gilt, dass der Größenbereich, in dem Nanostrukturen beobachtet werden,

explizit genannt wird. Um das komplexe Aufgreifkriterium zu verdeutlichen, wurde folgende Visualisierung erstellt:

Abb. 2: Auswahlverfahren zur Identifikation des Analysewegs



2.5 Durchführung der Inhaltsanalyse

Im folgenden Kapitel sollen die einzelnen Schritte der Durchführung der Inhaltsanalyse ausführlich erläutert werden. Sofern einzelne Elemente dieses Prozesses schon in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt wurden, werden diese hier noch einmal in aller gebotenen Kürze rekapituliert, und es wird auf die entsprechende Stelle im Abschlussbericht verwiesen. Die Durchführung der Inhaltsanalyse orientiert sich an den fünf prototypischen, von Werner Früh (2007) vorgeschlagenen Phasen: 1) Planungsphase, 2) Entwicklungsphase, 3) Testphase, 4) Anwendungsphase (Kodierung) und 5) Auswertungsphase.

Vorweg werden zum besseren Verständnis des Textes zwei häufig gebrauchte Fachbegriffe aus der Methodologie der Inhaltsanalyse erläutert: Kodierer und Kodierbuch. Da in inhaltsanalytischen Verfahren den relevanten Merkmalen eines Textes Zahlenkodes zugewiesen werden, um diese später statistisch auswerten zu können, spricht man bei diesem Vorgang vom ‚Kodieren‘. Ein Kodierer ist demnach ein Bearbeiter, der manifeste Merkmale eines Textes identifiziert und in Zahlenkodes übersetzt. Das Kodierbuch ist ein festgelegter Katalog von Fragen und gewissermaßen die Arbeitsanweisung des Kodierers. Sie stellt ein einheitliches Vorgehen aller arbeitenden Kodierer und die Replizierbarkeit der Messung sicher.

2.5.1 Planungsphase

In die Planungsphase fallen die Definition des Erkenntnisinteresses, die Auswahl des Untersuchungsmaterials und die Erstellung eines Zeitplans. Als Ziel der Untersuchung soll die zentrale Forschungsfrage „Wie und in welchem Umfang wird in der deutschen Qualitätspresse über Nanotechnologie berichtet?“ beantwortet werden (siehe Kap. 1.1). Mit diesem Erkenntnisinteresse ist notwendig die Definition des Samples verbunden. Als Zeitrahmen wurden die Jahre 2000 bis 2007 definiert, als zu untersuchende Printmedien die oben genannten überregionalen Qualitätszeitungen und Nachrichtenmagazine (siehe Kap. 2.3). Die zur Grundgesamtheit gehörenden Artikel wurden mittels der Suchmaske *Genios GBI* identifiziert

und erhoben. Das Projekt hatte eine Laufzeit von 13 Monaten, für die folgender Zeitplan festgelegt war:

Tab. 3: Zeit- und Arbeitsplan

| Monate | 2007 | | | | | | 2008 | | | | | | |
|---|------|---|---|---|----|----|------|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Auswahl/Beschaffung Textkorpus | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Entwicklung von Kategoriensystem und Kodierbuch | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Pretest | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Datenerfassung | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Datenanalyse | | | | | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | | |
| Abfassen Endbericht | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

Der Zeit- und Arbeitsplan wurde weitgehend eingehalten, lediglich die Materialbeschaffung hat deutlich mehr Zeit in Anspruch genommen als veranschlagt war.

2.5.2 Entwicklungsphase

Ausgehend von den Forschungsfragen und den theoretischen Grundlagen – der Thematisierungsfunktion journalistischer Berichterstattung sowie dem Vorhandensein bestimmter Interpretationsmuster in Medientexten (Frames) – wurde ein Kodierbuch (siehe Kapitel 2.2) entwickelt, das es ermöglichte, die relevanten Inhalte von Zeitungstexten systematisch und nachvollziehbar zu erfassen. In die Entwicklung des Kodierbuchs flossen als induktive Komponenten zwei Experteninterviews und die Vorsichtung einer Teilstichprobe des Textkorpus ein. Das Kodierbuch besteht aus 74 Variablen, die den einzelnen Textmerkmalen wie z. B. die vorkommenden Akteure, Themen oder Risikobewertungen einen Zahlenkode zuweisen. Die einzelnen Variablen und ihre Ausprägungen sind im Kodierbuch definiert, die Vergabe der Zahlenkodes wird erläutert, so dass jedem Bearbeiter bei korrekter Anwendung eine zweifelsfreie Zuordnung möglich ist. Die numerischen Codes lassen dann später eine summarische und vergleichende statistische Auswertung der Textmerkmale zu.

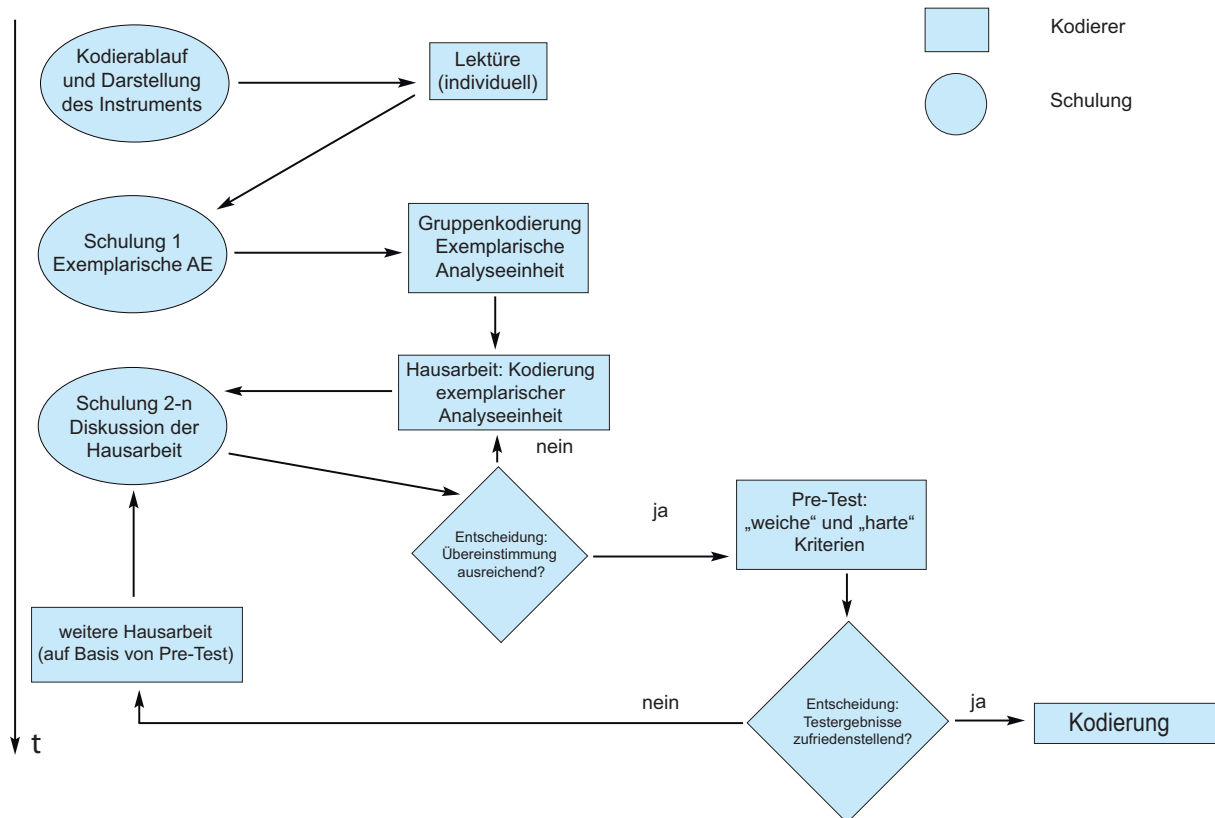
2.5.3 Testphase

In die Testphase fallen die Arbeitsschritte der Probekodierung, Kodiererschulung und Reliabilitätsprüfung. Erste Probekodierungen während der Erstellung des Kodierbuchs wurden von den Projektleitern sowie den Projektmitarbeitern und einer kleinen Gruppe Studierender mit einer Zufallsstichprobe aus dem Material durchgeführt. Diese Probekodierungen wurden anschließend verglichen, intensiv diskutiert und das Instrument entsprechend verfeinert. Vor Beginn der Datenerhebung wurde Anfang September 2007 eine intensive Schulung der Kodierer vorgenommen (zum Ablauf s. Abb. 3). Zum einen sollten die Kodierer mit dem Analyseinstrument, d. h. mit jeder einzelnen Variable des Kodierbuchs, eingehend vertraut gemacht werden, damit sie dieses in der gleichen Art und Weise anwenden und dadurch bei der Verschlüsselung desselben Analysematerials (Artikels) möglichst zu demselben Kodierergebnis gelangen. Zum anderen wurde darauf geachtet ein einheitliches Grundverständnis für den Analysegegenstand „Nanotechnologie“ herzustellen, da dieses fundamental für die zuverlässige Identifikation von Artikeln zum Thema Nanotechnologie ist, in denen der Begriff selbst gar nicht auftaucht. Im Anschluss an diese Schulung wurde jede Kodiererin/jeder Kodierer aufgefordert, 25 Artikel im Rahmen des Pretests⁴ zur Probe zu kodieren. In einer zweiten Kodiererschulung wurden die Ergebnisse eingehend diskutiert und Unklarheiten offengelegt. Auf Grundlage der Ergebnisse des ersten Pretests wurde das Analyseinstrument noch

⁴ Unter Pretest ist eine Probeerhebung im Vorfeld der eigentlichen Feldphase zu verstehen, die dem Test und der Verbesserung des Erhebungsinstrumentes dient.

einmal überarbeitet und mit Hilfe weiterer Probekodierungen auf Praktikabilität, Trennschärfe der Kategorien und Logik getestet. Nachdem die Ergebnisse dieses zweiten Probendurchgangs als zufrieden stellend beurteilt wurden, begann Anfang Oktober 2007 die Datenerhebungsphase, welche Ende Februar 2008 abgeschlossen wurde.

Abb. 3: Ablauf der Kodiererschulung (Rössler 2005: 170)



Die Methode der Inhaltsanalyse strebt ein höchstmögliches Maß an Intersubjektivität und Vergleichbarkeit an. Wie weit dies erreicht wird, inwiefern also alle Bearbeiter den Textmerkmalen in der großen Mehrzahl der Fälle die gleichen Kodierungen zuweisen, kann mittels eines Verlässlichkeitstests (Reliabilitätstest) überprüft werden. „Die Reliabilität eines Messinstruments ist ein Maß für die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen“ (Diekmann 2001: 217): Nicht nur jeder gerade aktuelle Bearbeiter sollte mit Hilfe des Kodierbuchs die gleichen Kodierungen vornehmen, auch zukünftige Kodierer sollten bei einer Wiederholung der Analyse mit demselben Material zu denselben Ergebnissen gelangen.

Für den Test der Interkodererreliabilität, d. h. der Übereinstimmung aller Kodierer bei der Verschlüsselung (Analyse) desselben Materials (Artikel), wurden 55 Zeitungsartikel per Zufallsverfahren ausgewählt, die sich gleichmäßig auf alle neun untersuchten Organe verteilen. Für jedes aus den vier Kodierern und Kodierern gebildete Paar wurden die Koeffizienten Holstis R und Scotts Pi, wie sie für die Reliabilitätsbestimmung bei mehr als 2 Kodierern vorgeschlagen werden, berechnet und über alle Kodierer gemittelt (vgl. Kolb 2004; Rössler 2005: 185 ff). Insgesamt ergab sich dabei eine Reliabilität über alle Variablen des Kodierbuchs von $R = .87$ und $Pi = .79$.⁵ Dieses Ergebnis ist in Anbetracht der Anzahl der Kodierer durchaus akzeptabel. Darüber hinaus kann angenommen werden, dass die „wahre“ Übereinstimmung der Verschlüsselungen höher ist, da die Auswertung der Daten nicht über alle Kategorien einer Variablen erfolgt, sondern vielmehr mehrere Kategorien sinnvoll zu abstrakteren Oberkategorien zusammengefasst werden (vgl. Matthes/Kohring 2004).

⁵ Die Reliabilitätswerte der Variablen V15_1 bis V74 wurden auf Grundlage der 47 Artikel berechnet, bei denen alle vier Kodierern und Kodierer einheitlich den Analyseweg bestimmt haben. Die Berechnung erfolgt mit PRAM (Program for Reliability Assessment with Multiple Coders).

Tab. 4: Inter-Kodierer-Reliabilität ausgewählter Variablen

| | Variablenkomplex | Skalenniveau | Holsti's R | Sotts Pi |
|--------------------------------------|--|--------------|------------|----------|
| V3_1 – V6, V11, V12 | Formale Angaben | nominal | .95 | .91 |
| V10_neu | Umfang | ordinal | .89 | .83 |
| V_analyse | Analyseweg | dichotom | .92 | .84 |
| V24_Thema | Hauptthema | nominal | .87 | .81 |
| V28_I_Neu – V28_III_Neu ^a | Hauptakteur | nominal | .76 | .63 |
| V33_I – V33_III ^a | Bewertung der NT | ordinal | .79 | .66 |
| V34_I – V34_III ^a | Nutzennennung | nominal | .82 | .72 |
| V37_I – V37_III ^a | Verantwortlicher Akteur für den Nutzen | nominal | .87 | .80 |
| V39_I – V39_III ^a | Risikonennung | nominal | .90 | .83 |
| V42_I – V42_III ^a | Verantwortlicher Akteur für das Risiko | nominal | .95 | .91 |
| V44_I – V44_III ^a | Forderung | nominal | .97 | .95 |
| V48_I – V48_III ^a | Prognose | nominal | .90 | .83 |
| V50 – V67 ^b | Generic Framing | dichotom | .94 | .90 |

^a: Mittelwert über alle 3 Nennungen der Analyse

^b: Mittelwert über die 17 Variablen, die zur Erfassung des Generic Framing verwendet wurden

2.5.4 Anwendungsphase

Es wurde streng auf eine nicht-chronologische, durchmischte Verteilung der Analyseeinheiten auf alle Kodiererinnen und Kodierer geachtet, damit diese jeweils Artikel aus allen Jahren und Organen zu bearbeiten hatten. Auf diese Weise konnten systematische Unterschiede aufgrund der Artikelauswahl (z. B. Reihenfolge- und Kodierer-Effekte) vermieden und unerwünschte ‚Lerneffekte‘ (Wirth 2001) weitgehend neutralisiert werden. Durch diese Vorkehrungen dürften sich solche Lerneffekte – mit denen bei der Nanotechnologie, einem für einen durchschnittlichen Leser noch immer vergleichsweise „neuen“ Thema, zu rechnen ist – nicht auf einen bestimmten Zeitabschnitt niederschlagen.

Für die Kodierung des einzelnen Artikels wurden alle Kodierer und Kodiererinnen angewiesen, in drei Schritten vorzugehen (siehe Kodierbuch, S. 6, Anhang C): Zunächst sollte der Artikel vollständig gelesen werden, um festzustellen, ob das Aufgreifkriterium „Nanotechnologie als Hauptthema“ erfüllt ist und welcher Analyseweg (Wortfeldanalyse vs. Komplettanalyse) für den betreffenden Artikel zu wählen ist. In einem zweiten Lesedurchgang sollte anschließend die inhaltliche Kodierung begonnen werden. Dabei konnte es notwendig sein, für die Kodierung einzelner Variablen den Artikel bzw. Teile davon noch einmal zu lesen. Bei bestehenden Unsicherheiten oder komplexen Texten wurde zudem ein dritter Lesedurchgang empfohlen. Die Kodierung selbst erfolgte über eine für diese Untersuchung erstellte Eingabemaske direkt in eine Datenbank. Die Eingabemaske führte die Bearbeiter durch die einzelnen Abschnitte des Kodierbuchs und enthielt für jeden dieser Abschnitte eine Registerkarte, in die die Werte für die entsprechenden Variablen eingetragen wurden. Dabei ließ sich der Datensatz pro Artikel nur dann schließen und speichern, wenn alle Felder ausgefüllt worden waren. Zudem ist die Eingabemaske so programmiert, dass sie pro Variable auch nur die jeweils definierten Codes zulässt – Fehleingaben konnten so weitgehend ausgeschlossen werden.

Um auch während der Erhebungsphase auf Probleme reagieren und Entscheidungen vollständig dokumentieren zu können, wurde auf der Online-Arbeitsplattform BSCW ein gemeinsamer Arbeitsordner angelegt, zu dem alle Projektmitglieder Zugriff hatten.

2.5.5 Auswertungsphase

Die statistische Auswertung der Inhaltsanalysedaten orientiert sich in erster Linie an den Leitfragestellungen (siehe Kap. 1.1) des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR). Sie erfolgt in einem ersten Schritt zeitbasiert, um zeitliche Entwicklungen und Verschiebungen untersuchen zu können. Dazu werden die Daten zu größeren natürlichen Zeiträumen (Quartale, Jahre) verdichtet. Bei einem solchen Vorgehen ist zu beachten, dass die bloße Wahl der Zeiträume das Auswertungsergebnis und dessen grafische Darstellung erheblich beeinflussen können. In der neueren Forschung zu Thematisierungsverläufen wird daher angestrebt, willkürliche Periodisierungsschritte (bspw. Jahresgrenzen) zu vermeiden und theoretisch begründete Phasen-Einteilungen zu entwickeln, die dieses Problem umgehen (vgl. hierzu insbesondere Kolb 2005). Bei der vorliegenden Analyse der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie erwies sich eine Einteilung nach festen Thematisierungsphasen, wie sie Kolb (2005) und Burkhardt (2006) am Beispiel der Berichterstattung über Umweltschäden durch den Straßenverkehr und verbleites Benzin sowie Medienskandalen vornehmen, allerdings aus zwei Gründen als wenig zielführend:

(1) Zum Ersten handelt es sich beim Analyseobjekt „Nanotechnologie“ streng genommen nicht um ein klar umrissenes Thema, sondern vielmehr um einen Gegenstand, für den sich eine Vielzahl einzelner Themen identifizieren lassen, so zum Beispiel: Grundlagenforschung im Bereich der Nanotechnologie, Nanotechnologie im Anwendungsbereich Medizin und Gesundheit oder Nanobiotechnologie. Unter Thema wird in diesem Zusammenhang in Anschluss an Eichhorn (1996) ein hierarchisch angeordnetes Wissenskonzept verstanden, das eine Gruppe von Ereignissen, Handlungen und Interpretationen mit einem Etikett versieht (vgl. Matthes 2007: 144).

(2) Zum Zweiten stellen sich der Kommunikationsgegenstand ‚Nanotechnologie‘ im Allgemeinen sowie einzelne Themen aus dem Bereich der Nanotechnologie im Untersuchungszeitraum (01/2000–12/2007) als wenig problembehaftet bzw. konfliktreich dar. Damit korrespondierend lassen sich keine dezidierten Hochphasen feststellen, die neben den idealtypischen Verläufen öffentlicher Konflikte oder Problemlösungsprozesse zu einer Phasenbestimmung beitragen könnten.

Aus diesen Gründen sowie mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Analyse erfolgt die Auswertung in diesem Bericht überwiegend auf Jahresebene. Die verlaufsbezogene Beantwortung der Forschungsfragen (siehe dazu Kapitel 1.1) wird zudem durch Detailbetrachtungen auf Ebene der neun untersuchten Organe ergänzt.

Ziel eines weiteren Analyseschrittes dieser Arbeit ist die Identifikation von themenspezifischen Frames in der Medienberichterstattung über Nanotechnologie. Wie in Kapitel 1.2 beschrieben, kann ein Frame als kohärenter Sinnhorizont – als konsistente Sichtweise auf ein Thema – verstanden werden. Das von Kohring und Matthes (2002; vgl. Matthes/Kohring 2004; 2008; Matthes 2007 sowie Dahinden 2006) vorgeschlagene Komponentenmodell bildet dabei die Grundlage der empirischen Erfassung. Medienframes werden dabei als überzufällige, in mehreren Texten auftretende Muster einzelner Komponenten wie Problemdefinition, sachliche Bewertung, kausale Zuschreibung von Verantwortung und Lösungsvorschlag konzipiert und empirisch analysiert. Dahinter steht die Annahme, dass die vorab theoretisch definierten (vgl. Entman 1993), in Einzelvariablen erhobenen Frame-Elemente in einer charakteristischen Weise gruppiert sind und mit Hilfe des statistischen Verfahrens der Clusteranalyse identifiziert werden können.

Die Clusteranalyse gehört zu den multivariaten Verfahren der explorativen Datenanalyse: Ihr Ziel ist es, in den Daten „verborgene“ Gruppierungen von Fällen (Artikeln) aufzufinden, wobei die Fälle innerhalb der Gruppe möglichst ähnlich bzw. homogen sein sollen, die einzelnen Gruppen voneinander dagegen möglichst verschieden bzw. heterogen (vgl. Janssen/Laatz 2007: 487 ff). Zur Bestimmung der Frames in der Berichterstattung über Nanotechnologie

wurde das Verfahren der Two-Step-Clusteranalyse verwendet, die als eine Kombination der Verfahren der hierarchischen Clusteranalyse und der Clusterzentrenanalyse (K-Means) angesehen werden kann.⁶ Sie bietet mehrere Vorteile, die für ihre Anwendung sprechen (vgl. ebd.: 491):

- Es können gleichzeitig kategoriale und metrische Variablen verwendet werden.
- Das Verfahren ist in der Lage, die optimale Clusterzahl zu bestimmen.
- Es können große Datendateien verarbeitet werden.
- Ausreißerfälle können separiert werden.

Die Bestimmung der Cluster vollzieht sich bei der Two-Step-Clusteranalyse in zwei Schritten: In der so genannten Vorclusterstufe werden die Fälle sequenziell abgearbeitet und Sub-Cluster mit jeweils sehr ähnlichen Fällen gebildet. Erst in der anschließenden Clusterstufe werden die Sub-Cluster mittels des Verfahrens der agglomerativen hierarchischen Clusteranalyse zu den eigentlichen Endclustern fusioniert. Für eine detaillierte Beschreibung der statistischen Vorgehensweise sei an dieser Stelle auf Backhaus et al. (2006: 490–555) sowie Janssen und Laatz (2007: 487–512) verwiesen. Eine Stärke der Two-step-Clusteranalyse ist, dass entweder eine Clusteranzahl vorgegeben oder aber die automatische Ermittlung der optimalen Clusteranzahl gewählt werden kann. In der hier vorgenommenen Auswertung wurde die automatische Ermittlung der Clusterzahl gewählt, da sich weder aus der deskriptiven Grundauswertung noch aus den theoretischen Analysen heraus eine bestimmte Anzahl von zu erwartenden Deutungsmustern der Nanotechnologie aufdrängte. Die Güte der Clusterzuordnung wurde neben dem t-Test (Test der Mittelwertdifferenz zweier Gruppen auf Signifikanz) mit Hilfe der Diskriminanzanalyse geprüft. Ziel der Diskriminanzanalyse ist die Bestimmung oder Prognose der Gruppenzugehörigkeit von Elementen (Artikeln im Fall der vorliegenden Analyse) durch die Werte einer oder mehrerer unabhängiger (erklärender) Variablen; sie kann daher auch als konfirmatorisches Verfahren bezeichnet werden. Da die Diskriminanzanalyse wie alle multivariaten Verfahren mathematisch aufwendig ist, wird auf eine detaillierte Erläuterung verzichtet und stattdessen auf Janssen und Laatz (2007: 513–530) verwiesen.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die Mehrzahl der multivariaten Analysemethoden (so auch die Diskriminanzanalyse) ein metrisches Skalenniveau der zu untersuchenden Variablen voraussetzt, das in der vorliegenden Studie lediglich von einem Teil der Variablen erreicht wird: Insbesondere die für die Analyse des themenspezifischen Framing zentralen Variablen – z. B. „Hauptakteur“, „Hauptthema“, „Chancennennung“, „Risikonnennung“ oder „Verantwortlicher Akteur“ – sind nominal skaliert. Damit diese dennoch in die vorgenannten Verfahren einbezogen werden konnten, wurden so genannte „Dummy-Variablen“ gebildet, d. h. binäre Variablen, die nur die Werte 0 und 1 annehmen und dadurch wie intervallskalierte Variablen benutzt werden können (vgl. Raithel 2006: 159). Zur Vorbereitung der Clusteranalyse und folgender Verfahren wurden dazu diejenigen Variablenausprägungen der einzelnen Frame-Elemente, die eine Häufigkeit von mehr als 5 % aufweisen, in binär kodierte Dummy-Variablen mit den Ausprägungen 0 „x liegt nicht vor“ und 1 „x liegt vor“ transformiert (vgl. zu diesem Vorgehen auch Backhaus et al. 2006: 265–272).⁷

⁶ Die hierarchische Clusteranalyse, die das so genannte Ellenbogenkriterium zur Bestimmung der Clusterzahl verwendet, kam in der vorliegenden Analyse nicht zur Anwendung, weil der Datensatz mit 1696 Fällen die verarbeitbare Fallzahl weit übersteigt. Für eine Anwendung der Clusterzentrenanalyse, die sich nur für metrische Variablen eignet, ist das Skalenniveau der Mehrzahl der Variablen zu niedrig.

⁷ Vergleiche zu diesem Vorgehen zur Vorbereitung der empirischen Bestimmung von Medienframes mit Hilfe einer Clusteranalyse auch Matthes 2007, Fröhlich/Scherer/Scheufele 2007 sowie Kohring/Matthes 2002.

3 Wortfeldanalyse – „Nano“ in den Medien

3.1 Analyseweg

Gegenstand der vorliegenden Analyse ist die überregionale Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie im Zeitraum von Anfang 2000 bis Ende 2007. Zur Bestimmung der Grundgesamtheit wurden in einem ersten Schritt alle Artikel (= Analyseeinheit) der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung*, der *Süddeutschen Zeitung*, der *tageszeitung*⁸, der *Frankfurter Rundschau*, der *Welt*, der *Financial Times Deutschland*, der *Zeit*, des *Spiegel* und des *Focus*, in denen der Suchbegriff „Nano“ vorkommt, mittels der Mediendatenbank Genios recherchiert: Die Suche ergab für den genannten Untersuchungszeitraum insgesamt 6450 Artikel, die nach dem in Abschnitt 2.3 geschilderten Vorgehen beschafft wurden.

Der derart zusammengestellte Textkorpus wurde anschließend um die nicht-zugehörigen Artikel bereinigt, um sicherzustellen, dass lediglich die überregionale Berichterstattung analysiert wird. Aus der Analyse ausgeschlossen wurden:

- a) Verlags- und Sonderbeilagen, da es sich hier in der Mehrzahl um nicht-redaktionelle Beiträge handelt und diese keine einheitliche, überregionale Verbreitung finden;
- b) Veranstaltungstipps;
- c) Artikel im Lokalteil der verschiedenen Organe, die nicht überregional verbreitet werden.

Der bereinigte Textkorpus umfasste schließlich 5125 Artikel. Diese verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Publikationsorgane:

Tab. 5: Verteilung der ausgewählten Artikel zum Thema Nanotechnologie auf Publikationsorgane

| | Häufigkeit | Prozent |
|--------------------------------|------------|---------|
| Frankfurter Allgemeine Zeitung | 1628 | 31,8 |
| Süddeutsche Zeitung | 705 | 13,8 |
| Tageszeitung | 208 | 4,1 |
| Frankfurter Rundschau | 425 | 8,3 |
| Die Welt | 987 | 19,3 |
| Financial Times Deutschland | 615 | 12,0 |
| Die Zeit | 267 | 5,2 |
| Spiegel | 150 | 2,9 |
| Focus | 140 | 2,7 |
| Gesamt | 5125 | 100,0 |

Da es jedoch das erklärte Ziel der vorliegenden Studie ist, Aussagen zu Artikeln zu treffen, deren *Hauptthema* Nanotechnologie im Allgemeinen bzw. ein spezieller Anwendungsbereich ist, werden lediglich Artikel, die mindestens 50 % ihres Inhaltes dem Thema widmen und/oder inhaltlich bedeutsame Aussagen treffen, untersucht – sie bilden streng genommen die Grundgesamtheit (da es sich um eine Vollerhebung handelt) der Analyse. Die Identifikation der Analyseeinheiten erfolgte unter Anwendung des in Abschnitt 2.4 geschilderten Entscheidungsbaums.

Als erstes Kriterium wurde der Umfang relevanter Aussagen herangezogen. Das Aufgreifkriterium für die Kompletanalyse – mindestens 50 % des Artikels müssen dem Thema Nanotechnologie gewidmet sein – wurde dabei von 1110 Artikeln (21,7 %) erfüllt (Tab. 6).

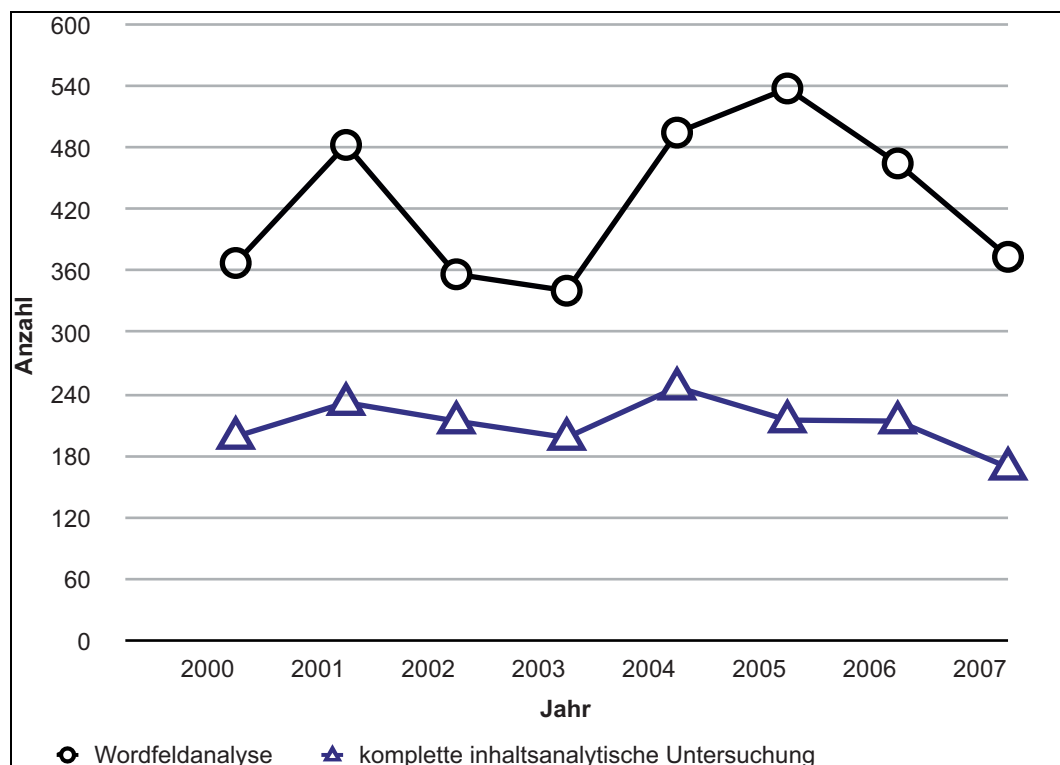
⁸ Im Folgenden als *taz* abgekürzt.

Tab. 6: Anteil des Themas Nanotechnologie am Artikel

| | Häufigkeit | Prozent |
|---|------------|---------|
| kein Bezug zur Nanotechnologie ^a | 1627 | 31,7 |
| bis 25 % des Artikels | 1996 | 38,9 |
| bis 50 % des Artikels | 392 | 7,6 |
| bis 75 % des Artikels | 348 | 6,8 |
| bis 100 % des Artikels | 762 | 14,9 |
| Gesamt | 5125 | 100,0 |

^a In Artikeln, für die ‚kein Bezug zur Nanotechnologie‘ kodiert wurde, wird der Begriffsteil ‚nano*‘ unabhängig von der Nanotechnologie verwendet, z.B. im metaphorischen Sinne für unvorstellbar kleine Objekte oder unglaubliche Geschwindigkeiten, reine Gewichtsangaben (im Bereich des Sportdopings) oder Produktbezeichnungen, die nicht der Nanotechnologie zugeordnet werden können (z.B. iPod nano).

Für alle Artikel, die zwar einen Bezug zum Thema Nanotechnologie aufweisen (n = 2388), diesem jedoch weniger als die Hälfte des Beitragsumfangs widmen, wurden die Inhalte auf ihre Bedeutsamkeit⁹ geprüft, wodurch weitere 586 Artikel als relevant für die Komplettanalyse eingestuft werden konnten. Insgesamt wurden demnach 1696 Artikel für die Komplettanalyse identifiziert, die das Thema Nanotechnologie in den Mittelpunkt stellen.

Abb. 4: Analyseweg der Artikel nach Jahren

Alle übrigen 3429 Artikel, in denen ‚Nano*‘ lediglich als Begriffsbestandteil verwendet wird bzw. dem Thema kein besonderer Stellenwert zukommt, wurden nicht komplett aus der Analyse ausgeschlossen, sondern in einer Wortfeldanalyse auf Bedeutungs- und Verwendungszusammenhänge untersucht.¹⁰ Tabelle 7 zeigt die Verteilung des gewählten Analysewegs für alle 9 untersuchten Publikationsorgane.

⁹ Inhaltliche Bedeutsamkeit wird dabei über die Erhebbarkeit von Hauptakteuren, Chancen und/oder Risiken bestimmt: Sobald in einem Beitrag Aussagen über Chancen oder Risiken der Nanotechnologie gemacht werden, die einem Sprecher zugeordnet werden können, galt er per definitionem als relevant, unabhängig von der reinen Textmenge, die sich tatsächlich mit dem Untersuchungsthema beschäftigt.

¹⁰ Im Anhang B.1 befindet sich eine kleine Auswahl von Artikeln, die lediglich der Wortfeldanalyse unterzogen wurden.

Tab. 7: Verteilung des Analyseweges für alle neun Publikationsorgane (Angaben in %)

| Analyseweg | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Wortfeld-analyse | 66,0 | 76,2 | 83,2 | 72,9 | 61,6 | 52,4 | 76,8 | 68,7 | 68,6 | 66,9 |
| komplette Unters- chung | 34,0 | 23,8 | 16,8 | 27,1 | 38,4 | 47,6 | 23,2 | 31,3 | 31,4 | 33,1 |
| Gesamt | 100 n=1628 | 100 n=705 | 100 n=208 | 100 n=425 | 100 n=987 | 100 n=615 | 100 n=267 | 100 n=150 | 100 n=140 | 100 N=5125 |

3.2 Wortfeldanalyse: „Nano“ als Modewort zu Beginn des 21. Jahrhunderts

Auf diesem Analyseweg wurden 3429 der 5125 überregional erschienenen Artikel, in denen der Begriffsbestandteil „Nano“ zwar Verwendung findet, dem Thema Nanotechnologie jedoch kein zentraler Stellenwert eingeräumt wird, untersucht. Im gesamten Analysezeitraum sind dies im Durchschnitt je Zeitung/Magazin rund zwei Drittel (66,9 %) aller Artikel. Ausnahme hierbei bilden zum einen die *tageszeitung* (taz) mit insgesamt 83,2 % (n = 208) und die *Financial Times Deutschland*, deren Berichterstattung sich im Mittel über alle Jahre hinweg am ausgewogensten – mit 52,4 % Wortfeldanalyse im Vergleich zu 47,6 % Kompletanalyse (n = 615) – auf beide Analysewege verteilt.

Kern der Wortfeldanalyse ist die Untersuchung des Verwendungszusammenhangs des Begriffsteils ‚Nano‘: 47,4 % der Artikel verwenden den Begriffsteil ohne einen direkten bzw. erkennbaren Bezug zur Nanotechnologie. Bei 51,4 % hingegen ist ein direkter Bezug vorhanden. Angesichts dieser Zahlen stellt sich die Frage, worauf mit ‚Nano‘ im Einzelnen referiert wird.

Tab. 8: Verwendungszusammenhang von „Nano“ (N= 3429; in %) ¹¹

| Zusammenhang: In welchem Zusammenhang wird der Begriffsteil „Nano“ verwendet? | kein Bezug zur Nano- technologie | direkter Bezug zur Nano- technologie | nicht sicher entscheidbar | Σ |
|---|-------------------------------------|---|------------------------------|-----------------|
| Geschwindigkeit (real) | 5,7 | 0,2 | 2,6 | 2,8 |
| (unvorstellbare) Geschwindigkeit | 3,8 | 0,3 | - | 2,0 |
| Gewicht (real) | 19,1 | 0,1 | - | 9,1 |
| (unvorstellbare) Leichtigkeit | 0,6 | - | - | 0,3 |
| Größe/Länge (real) | 24,6 | 7,9 | 33,3 | 16,1 |
| (unvorstellbare) Größe | 7,1 | 6,0 | - | 6,4 |
| Kraft (real) | 0,1 | - | - | - |
| (unvorstellbar geringe) Kraft | - | 0,2 | - | 0,1 |
| Nanotechnologie als Studien- gang/Forschungsrichtung | 0,6 | 46,8 | 5,1 | 24,4 |
| „die Nanotechnologie“ | 1,4 | 24,9 | 7,7 | 13,5 |
| Firmenname | 4,4 | 3,6 | 12,8 | 4,1 |
| Produktnamen | 11,5 | 0,3 | 2,6 | 5,6 |
| Nanotechnologische Produkte | 0,5 | 7,3 | 17,9 | 4,2 |
| Personenbezeichnung | 12,6 | 1,7 | - | 6,9 |
| Sonstiges | 8,1 | 0,8 | 17,9 | 4,5 |
| Gesamt | 100,0 n=1627 | 100,0 n=1763 | 100,0 n=39 | 100,0 N=3429 |

Artikel, in denen keine Bezugnahme auf Nanotechnologie zu finden ist, sind neben dem Wissens/Wissenschafts-Ressort (25,7 %, n=1627) vor allen Dingen im Sport- (14,4 %) und Politik-Ressort (Politik/Innland + Politik/Ausland: 12 %) platziert. In ihnen wird „Nano“ in erster Linie als reale Längenangabe (24,6 %) („Dieses nur wenige Nanometer dicke zylindrische

¹¹ Auf eine Darstellung des Verwendungszusammenhangs nach Jahren wird an dieser Stelle verzichtet, da sich keine signifikanten Unterschiede zeigen.

Gebilde ist Antenne“; *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14.11.2007) und Gewichtseinheit (19,1 %) („mit einem Wert von 1.320 Nanogramm pro Milliliter Urin lag der Wert aber deutlich über dem Grenzwert“; *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 03.08.2007) oder als Teil von Produktnamen (11,5 %) („iPod nano: Schneewittchen liegt im Plastiksarg“; *Focus*, 24.09.2007) verwendet. Auch Personenbezeichnungen (12,6 %) – als prominentes Beispiel ist hier Fatos Nano, albanischer Premierminister, zu nennen („Premier Meta tritt wegen Streits mit Nano zurück“; *Frankfurter Rundschau*, 30.01.2002; „Nano durch Wahlen gestärkt“; *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 17.10.2003) – führten vermehrt zu einem Aufgreifen von Artikel ohne Zusammenhang zur Nanotechnologie.

Kennzeichnend ist weiterhin, dass das Begriffsteil „Nano“ nicht nur mit Bezug auf reale Phänomene, sondern auch in metaphorischer Weise Verwendung findet, so zum Beispiel als tatsächliche Geschwindigkeit oder unvorstellbare Geschwindigkeit, reale Größe oder unvorstellbare Größe im Sinne von winzig (Abb. 5). Wie der Anteil von 11,5 % der metaphorischen Verwendung von „nano“ zeigt, bürgert sich der Begriffsteil im medialen Sprachgebrauch als zunehmend beliebte Form der Verniedlichung, Relativierung bzw. als modern klingendes Synonym für „winzig“ ein.

Abb. 5: Beispiele für die Verwendung des Begriffsteils „Nano“ im realen und im übertragenen Sinne

Geschwindigkeit (real): „Die Fahrzeit (...) verkürzt sich auf sagenhafte 16 Nanosekunden“ (taz, 25.07.06, S. 20)

unvorstellbare Geschwindigkeit/Überzeichnung: „Du sitzt im Kino. Wie aus dem Nichts taucht es hinten rechts aus dem Dunkel auf, braust binnen *Nanosekunden* zu einem gespenstischen Tosen auf“ (taz, 31.01.2006, S. 20)

Größe/Länge (real): „Die kürzesten Wellen, die man heute verwendet, haben eine Länge von knapp 200 Nanometern“ (Die Zeit, 16/05)

(unvorstellbar kleine) Größe/Überzeichnung: „Wenn nun 54 000 neue Vollzeit-Jobs im Vergleich zum Vorjahresmonat gemeldet werden, ist das ein Beschäftigungswunder im Nanoformat“ (Spiegel, 32/2006, S. 23)

Artikel, die zwar einen direkten Bezug zur Nanotechnologie ausweisen, diese jedoch nicht in den Mittelpunkt stellen, rekurrieren vorwiegend auf die Nanotechnologie als Studiengang oder Forschungsrichtung (46,8 %, n=1763) – beliebt ist der Dreiklang Bio-, Nano-, Info- bei der Aufzählung bedeutender Technologien des 21. Jahrhunderts („Nano, Bio, Info: Das sind, kurz gesagt, die Disziplinen, in die wir investieren.“; *Frankfurter Rundschau*, 21.11.06) – sowie ganz allgemein auf ‚die Nanotechnologie‘. Weiteren Aufschluss über die Begriffsverwendung bietet die Betrachtung des thematischen Verwendungszusammenhangs¹²: Korrespondierend mit der Referenz auf Studiengänge und Nanotechnologie als Forschungsrichtung dominiert die wissenschaftliche Perspektive (41,6 %, n=1763), gefolgt von der ökonomischen Perspektive. Ein weiterer wichtiger inhaltlicher Berichterstattungszusammenhang ist der politische (Forschungspolitik) mit 15,1 %.

Da der Begriffsteil „Nano“ in der deutschen, überregionalen Berichterstattung in einer Vielzahl verschiedener Verwendungszusammenhänge vorkommt und zu Wortschöpfungen Anlass gibt, wurden diese offen erhoben. Abbildung 6 zeigt abschließend eine Auswahl der Ergebnisse der Wortfeldanalyse:

¹² Die betreffende Fragestellung im Kodierbuch lautete: „In welchem Zusammenhang wird über Nanotechnologie berichtet?“ (V15_2b)

Abb. 6: Beispiele für Wortschöpfungen im Analysematerial

| | | | |
|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Nanozeitalter | Zeit, 1.1.2006 | Nano-City | Welt, 8.9.2006 |
| Nanogate | FTD, 6.2.2007 | Die Nano-Diät | Welt, 1.4.2006 |
| nanokariert | Welt, 6.6.2006 | Nano-Aquarium | FAZ, 13.3.2007 |
| Nanokörner | FAZ, 20.2.2006 | Nano-Hype | Spiegel, 17.7.2006 |
| Nanomatic | FAZ, 10.7.2006 | Nano-Skulpturen | FR, 14.10.2006 |
| nanometerfein | Spiegel, 17.2.2007 | Nano-Nemesis | taz, 21.5.2001 |
| Nanopigmente | FTD, 7.2.2007 | Nanoboter | Spiegel, 1.1.2001 |
| Nanopolis | FAZ, 30.3.2007 | nanomäßig | FTD, 11.11.2005 |
| nanoporös | FTD, 24.7.2006 | Nanokrawatte | FTD, 11.11.2005 |
| Nanosolar | FTD, 19.2.2007 | Nanopolis | FAZ, 30.3.2007 |
| Nanotechnologie- | FAZ, 11.7.2006 | Nanosekunden-Kultur | SZ, 29.6.2000 |
| Logistik- | | Nanowire | Welt, 22.6.2007 |
| Internet-Boom | | Nanovan | FAZ, 24.01.2006 |

4 Analyse überregionaler Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie

Im Folgenden werden gemäß den in Kapitel 1.1 vorgestellten Forschungsfragen und der Logik der Inhaltsanalyse folgend die Ergebnisse der Studie vorgestellt. Neben der allgemeinen Beschreibung der Datenbasis (4.1) werden Ergebnisse zu Themenstruktur und Thematisierungsprozessen (4.2) sowie zur Analyse auf Sprecherebene (4.3) präsentiert. In den Abschnitten 4.4 und 4.5 werden der Chancen-Risiken-Diskurs sowie Argumentationsstrukturen in Form von Forderungen und Handlungsanweisungen dargestellt. In der Detailbetrachtung zur inhaltlichen Aufbereitung des Themas Nanotechnologie (4.6) wird ein Überblick zur Vermittlung des Themas Nanotechnologie (4.6.1) gegeben; zudem werden sowohl Ergebnisse der Sprachanalyse (4.6.2) als auch der Bildanalyse (4.6.3) vorgestellt. Die gesamte Analyse gleichsam umklammernd werden abschließend die für die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie identifizierten Berichterstattungsmuster und themenspezifischen Medienframes (4.7) dargestellt.

4.1 Beschreibung der Datenbasis

In die Kompletanalyse der vorliegenden Untersuchung wurden alle Artikel einbezogen, deren Hauptthema Nanotechnologie bzw. ein spezielles Anwendungsgebiet der Nanotechnologie ist. Daraus ergab sich ein Analysekorpus von 1696 Artikeln (vgl. zur Auswahl Kap. 3.1).

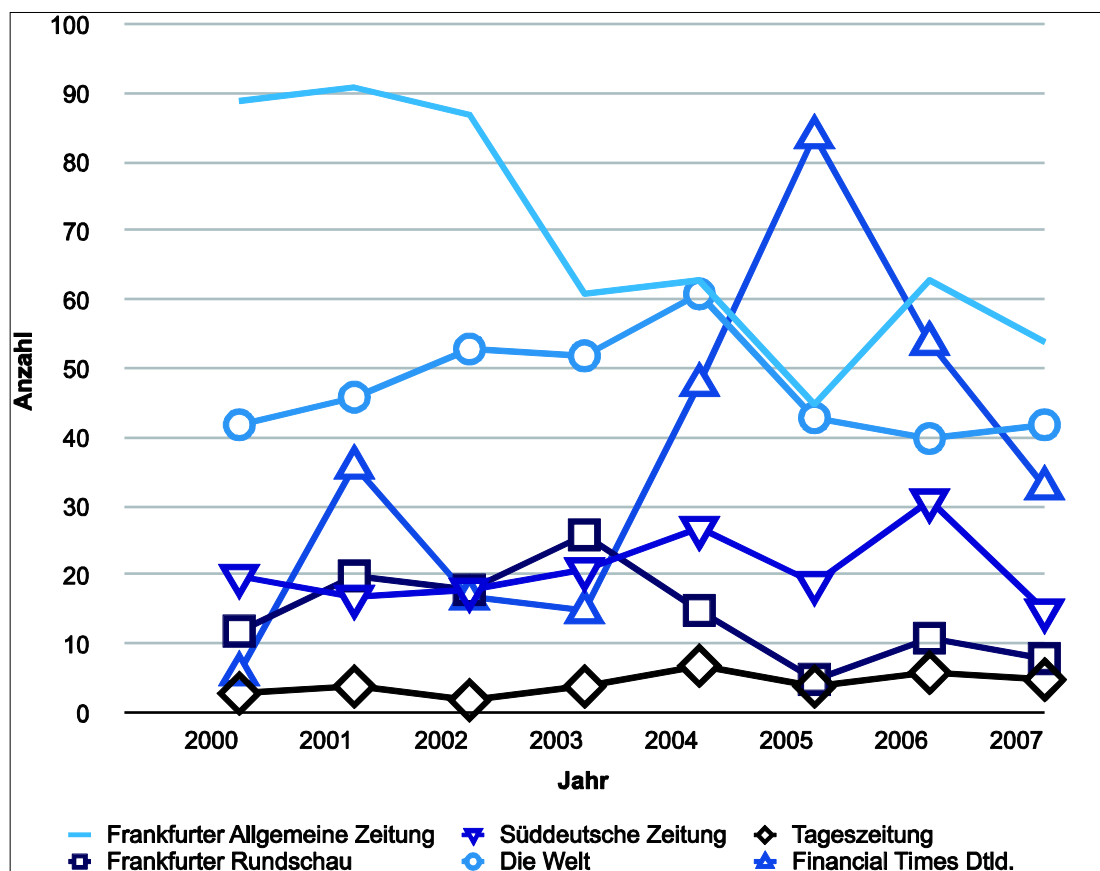
4.1.1 Berichterstattungsumfang

Der Umfang bzw. die Intensität der Berichterstattung wurde in der vorliegenden Studie über die Zahl der veröffentlichten Artikel sowie den Umfang des einzelnen Artikels gemessen. Dabei zeigte sich die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* insgesamt ($n=553$) sowie über alle untersuchten Jahre hinweg am publikationsstärksten ($M=69$, $SD= 17,5^{13}$). Insbesondere in den Jahren 2000 (89 Artikel), 2001 (91) und 2002 (87) hob sie sich stark von den übrigen Tageszeitungen ab und publizierte beinahe doppelt so viele Artikel wie das zweitstärkste Publikationsorgan, die *Welt* (2000: $n=42$; 2001: $n=46$; 2002: $n=53$). Lediglich 2005 wurde die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* ($n=45$) von der *Financial Times Deutschland* ($n=84$) verdrängt, die in diesem Jahr ihr Berichterstattungshoch zum Thema erreichte. Die Berichterstattungshäufigkeit im gesamten Analysezeitraum betrachtet folgen der FAZ die *Welt* mit 379 Artikeln ($M=47,37$; $SD= 7,2$), die *Financial Times Deutschland* mit 293 Artikeln ($M=36,6$; $SD= 25,2$), die *Süddeutsche Zeitung* mit 168 Artikeln ($M=21$; $SD= 5,3$) sowie die *Frankfurter Rundschau* mit 115 Artikeln ($M=14,3$; $SD= 6,8$) in acht Jahren. Die *taz* hebt sich mit lediglich 35 publizierten Beiträgen ($M=4,37$; $SD= 1,5$), die sich sehr gleichmäßig auf die Jahre 2000 – 2007 verteilen, sehr stark von den analysierten überregionalen Tageszeitungen ab. Abbildung 7 visualisiert den Verlauf der Berichterstattungsintensität im Untersuchungszeitraum.

Danach lässt sich die deutsche Tagespresse hinsichtlich ihres Umgangs mit dem Thema grob in zwei Zeitungsgruppen einteilen: Zwei Blätter (*FAZ* und *Welt*) dominieren die öffentliche Kommunikation zum Thema, drei weitere (*FR*, *SZ*, *taz*) berichten selten bis moderat aber regelmäßig über Nanotechnologie. Die *Financial Times Deutschland* gehörte bis 2003 zur letztgenannten Gruppe, seitdem zum Trio der aufmerksamkeitsstarken Blätter.

¹³ M = Mittelwert; SD = Standardabweichung

Abb. 7: Berichterstattungsintensität der Nachrichtenmedien 2000–2007



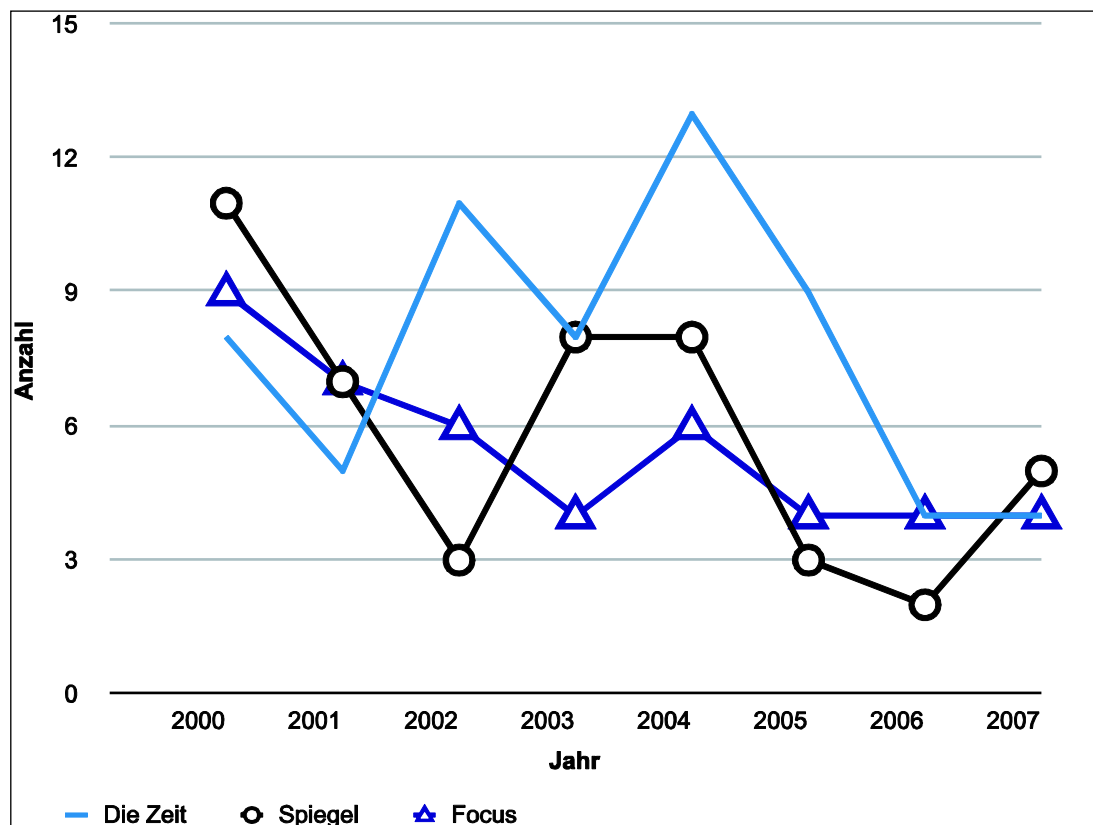
Unter den wöchentlich erscheinenden Presseorganen weist die *Zeit* die höchste Berichterstattungsintensität auf ($n=62$; $M=7,75$; $SD= 3,2$). In *Spiegel* und *Focus* erschienen in acht Jahren lediglich 47 ($M=5,8$; $SD= 3,1$) bzw. 44 ($M=5,5$; $SD= 1,8$) Artikel. Setzt man jedoch Artikelzahl und Erscheinungshäufigkeit zueinander in Beziehung (sechs Ausgaben pro Woche bei Tageszeitungen im Vergleich zu einer Ausgabe pro Woche bei Magazinen und Wochenzeitungen), dann reiht sich die *Zeit* ($n=62$) gleich hinter der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* ($n=92$) und der *Welt* ($n=63$) ein. *Spiegel* und *Focus* werden so gerechnet mit der *Financial Times* vergleichbar.

Betrachtet man den Verlauf der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie insgesamt, lassen sich mit den Jahren 2001 ($n=233$) und 2004 ($n=248$) zwei relative Hochphasen ausmachen. Nach 2004 ging die Berichterstattungshäufigkeit jedoch sukzessive bis auf 170 Artikel im Jahre 2007 zurück.

Auch in Bezug auf den Umfang der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie bemessen in Zeitungsseiten hebt sich die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* mit insgesamt 86,25 Zeitungsseiten (2001–2007) und 141 A4-Seiten (im Jahr 2000) stark von den übrigen Publikationsorganen ab (Tabelle 9 gibt einen vergleichenden Überblick).¹⁴

¹⁴ Der Umfang der Artikel wurde in der vorliegenden Studie jeweils am vorliegenden Analysematerial bemessen: Während bei der Frankfurter Allgemeinen Zeitung von 2001–2007, der Süddeutschen Zeitung, der Frankfurter Rundschau, der Welt und der Financial Times jeweils Kopien der kompletten, originalen Zeitungsseite vorlagen, die untereinander vergleichbar sind, musste bei der Frankfurter Allgemeinen Zeitung von 2000, bei der Tageszeitung und bei der Zeit auf A4-formatige Ausdrucke der auf DVD und in den Online-Archiven verfügbaren Artikel zurückgegriffen werden. Die Umfangsbestimmung der Nachrichtenmagazine Spiegel und Focus, die in Heftform (A4) erscheinen, wurde anhand von Kopien des Originalformates vorgenommen. Auf dieser Grundlage waren drei verschiedene Arten der Umfangsbestimmung notwendig (für die genaue Operationalisierung siehe V10_1, V10_2 und V10_3 im Kodierbuch, Anhang C), die erst in einem zweiten Schritt vergleichbar gemacht werden konnten.

Abb. 8: Berichterstattungsintensität der wöchentlich erscheinenden Publikationen 2000–2007



Tab. 9: Artikelumfang in publizierten Seiten (2000–2007)

| Maß der Umfangsbestimmung | Publikationsorgan | Umfang in Seiten |
|---------------------------|--|------------------|
| Zeitungsseitenkopien | Frankfurter Allgemeine Zeitung (2001–2007) | 86,25 |
| | Süddeutsche Zeitung | 33,38 |
| | Frankfurter Rundschau | 26,31 |
| | Die Welt | 70,87 |
| | Financial Times Deutschland | 74,58 |
| A4-Ausdrucke | Frankfurter Allgemeine Zeitung (2000) | 141 |
| | Tageszeitung | 26 |
| | Zeit | 57,75 |
| Magazinseitenkopie | Spiegel | 68,5 |
| | Focus | 63,5 |

Insgesamt sind Artikel zum Thema Nanotechnologie in rund 75 % aller Fälle klein bis sehr klein ($M=1,99$; $SD=0,91$)¹⁵, d.h. sie übersteigen bei Tageszeitungen in den seltensten Fällen eine Größe von 12 % bzw. 6 % einer Zeitungsseite; selbst bei *Focus* und *Spiegel* sind sie selten größer als eine halbe Magazinseite und damit auch relativ klein bis sehr klein (die Tabellen 10 und 11 geben einen Überblick über die Verteilung der Artikelgröße nach Jahren und Publikationsorganen). Ein Mittelwertvergleich zeigt, dass im Jahr 2000 die verhältnismäßig umfangreichsten Artikel publiziert wurden ($M=238$; $SD=1,1$).

¹⁵ Der relative Umfang der Artikel wurde mit Hilfe einer 5er-Skala (1 = sehr klein bis 5 = sehr groß) erfasst.

4.1.2 Berichterstattungsform

Über alle Publikationsorgane und den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg werden die verschiedenen Themenbereiche der Nanotechnologie hauptsächlich in der journalistischen Form der Nachricht (31,9 %) und des Berichtes (60,8 %) dargestellt. 2006 wurden sogar 42,3 % aller Artikel in der vergleichsweise dichtesten und kürzesten Berichterstattungsform – Nachricht – publiziert. Meinungsorientierte Formen wie Kommentar, Kolumne, Leitartikel oder Interview kommen hingegen mit einem Anteil von 6,9 % insgesamt selten zum Einsatz. Lediglich im Jahr 2000, in dem auch die durch den Abdruck von Bill Joys Aufsatz „Warum die Zukunft uns nicht braucht“ in der *FAZ* vom 06.06.2000 angestoßene Debatte um gesellschaftliche Implikationen der Nanotechnologie zu verorten ist,¹⁶ stieg dieser auf bemerkenswerte 16,5 % (= 33 Artikel) – in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* im selben Jahr auf 14,6 % aller Artikel (n=89).

4.1.3 Platzierung

Artikel zum Thema Nanotechnologie – einer vergleichsweise jungen Technologie – werden über alle Jahre hinweg betrachtet überwiegend im Wissen/Wissenschaftsressort (58,5 %, n=1696) platziert. Weiterhin bedeutsam sind die Ressorts Wirtschaft/Finanzen (14,2 %, n=1696) und Feuilleton/Kultur (11,6 %, n=1696). Dass sich die Presse dennoch vergleichsweise schwer mit der Verortung von Themen rund um die Nanotechnologie tut, zeigt sich an dem mit 11,9 % (n=1696) unüblich hohen Anteil „sonstiger“ Ressorts (vgl. Tabelle 12): Hierunter werden Seiten verstanden, die unter zusammenfassenden Sammelüberschriften inhaltlich zusammengehörige Themen subsumieren wie z. B. „Informationstechnologie“, „Unterhaltungselektronik“ (*Financial Times Deutschland*) oder „Medien“ (*Süddeutsche Zeitung*).

In der Einzelbetrachtung der verschiedenen Publikationsorgane zeigt sich, dass sowohl *Süddeutsche Zeitung*, *Welt* als auch *Zeit* und *Spiegel* ihre Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie stabil im Wissens- bzw. Wissenschafts-Ressort verankern. Auch die *Financial Times Deutschland* – eine Tageszeitung mit dezidiert wirtschaftlichem Schwerpunkt – nimmt überwiegend diese Zuordnung vor. Einen Sonderfall stellt die Themenplatzierung bei der *FAZ* dar: Über den gesamten Untersuchungszeitraum werden 29,3 % aller Artikel (n=553) im Ressort Feuilleton/Kultur lokalisiert. 2002 betrug der Anteil der Artikel im Feuilleton 40,2 % (n=87), und im Jahr 2003 beherbergte das Feuilleton sogar den größten Teil der gesamten *FAZ*-Berichterstattung (49,2 %, n=61).¹⁷

¹⁶ Für nähere Ausführungen sei an dieser Stelle auf Kapitel 4.2.2 verwiesen.

¹⁷ Im Feuilleton der *FAZ* sind naturwissenschaftliche Themen mehrmals wöchentlich Gegenstand von Essays, Kommentaren, Reportagen und Berichten – so auch die Nanotechnologie. Seit 2000 hat Frank Schirrmacher, Mitherausgeber der *FAZ*, Wissenschaftsthemen aus den reinen Wissenschaftsseiten herausgeholt und im Feuilleton platziert, um dort die philosophischen und kulturellen Aspekte der modernen Forschung abzuhandeln. So schreiben nicht nur Philosophen und Ethiker, sondern auch Science-Fiction-Autoren und Naturwissenschaftler. Ein großes Echo an Folgebeiträgen löste ein Aufsatz des US-Computerwissenschaftlers Bill Joy „Warum die Zukunft uns nicht braucht“ vom 6. Juni 2000 aus. In diesem entwirft Joy ein apokalyptisches Szenario, in dem selbstreplizierende Nanoroboter die gesamte Biosphäre auslöschen. - In einem Interview mit Thomas Gauly begründete Frank Schirrmacher den Wandel des *FAZ*-Feuilletons vom Rezensions- zum Debattenfeuilleton wie folgt: „Es geht ja im Grunde darum, dass die ganze Biologie und alles, was dazu gehört, in die Kultur eindringt und sie neu definiert. Das ist ein Thema fürs Feuilleton, für den Wirtschaftsteil und natürlich auch für die Politik, aber im Feuilleton ist das Thema Grundlagenforschung deshalb präsent, weil es eine gesellschaftliche Dimension besitzt. Abgesehen davon ist es nicht ganz falsch, das Goethe'sche Bildungsideal universaler Kenntnisse wenigstens auf einem Minimum zu behaupten“ (Gauly 2001).

Tab. 10: Artikelgröße nach Nachrichtenmedien (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| sehr klein | 23,0 | 31,5 | 28,6 | 35,7 | 35,4 | 38,6 | 16,1 | 46,8 | 54,5 | 31,5 |
| klein | 57,7 | 48,2 | 60,0 | 40,9 | 45,9 | 29,7 | 62,9 | 12,8 | 13,6 | 46,0 |
| mittel | 13,4 | 18,5 | 11,4 | 11,3 | 14,5 | 20,5 | 19,4 | 29,8 | 18,2 | 16,0 |
| groß | 3,4 | 1,2 | - | 8,7 | 4,0 | 9,2 | 1,6 | 6,4 | 4,5 | 4,7 |
| sehr groß | 2,5 | 0,6 | - | 3,5 | 0,3 | 2,0 | - | 4,3 | 9,1 | 1,9 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

Tab. 11: Artikelgröße nach Erscheinungsjahr (in %)

| Artikelgröße | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| sehr klein | 21,5 | 27,9 | 34,9 | 29,6 | 35,1 | 29,2 | 40,9 | 31,8 | 31,5 |
| klein | 42,0 | 50,2 | 47,4 | 51,3 | 44,0 | 44,9 | 42,3 | 45,9 | 46,0 |
| mittel | 21,5 | 12,9 | 14,4 | 14,6 | 18,1 | 19,9 | 11,6 | 14,7 | 16,0 |
| groß | 7,0 | 6,0 | 1,4 | 4,0 | 2,4 | 5,1 | 5,1 | 7,1 | 4,7 |
| sehr groß | 8,0 | 3,0 | 1,9 | 0,5 | 0,4 | 0,9 | - | 0,6 | 1,9 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |

Tab. 12a: Platzierung nach Nachrichtenmedien (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|---------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| nicht erkennbar | 0,7 | - | 11,4 | 0,9 | 0,5 | 1,0 | - | - | 2,3 | 0,9 |
| Titelseite | 0,5 | 0,6 | 2,9 | 0,9 | 2,4 | 0,3 | - | - | - | 0,9 |
| Politik/Inland | 1,8 | 0,6 | 2,9 | - | 0,8 | 1,0 | 1,6 | - | - | 1,1 |
| Politik/Ausland | 0,4 | - | - | 1,7 | 0,5 | 0,3 | 4,8 | 2,1 | 2,3 | 0,7 |
| Wirtschaft/Finanzen | 15,0 | 14,3 | 17,1 | 20,9 | 14,8 | 10,6 | 14,5 | 6,4 | 11,4 | 14,2 |
| Feuilleton/Kultur | 29,3 | 4,8 | 11,4 | 4,3 | 2,4 | 1,4 | 3,2 | - | 4,5 | 11,6 |
| Wissen/Wissenschaft | 46,5 | 65,5 | 34,3 | 45,2 | 69,4 | 70,0 | 67,7 | 70,2 | 40,9 | 58,5 |
| Sport | - | 0,6 | - | - | 0,5 | - | - | - | - | 0,2 |
| Sonstiges/anderes Ressort | 5,8 | 13,7 | 20,0 | 26,1 | 8,7 | 15,4 | 8,1 | 21,3 | 38,6 | 11,9 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

Tab. 12b: Platzierung im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| nicht erkennbar | 0,5 | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,9 | 2,3 | 2,9 | 0,9 |
| Titelseite | 2,5 | 1,7 | 0,9 | 1,0 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | - | 0,9 |
| Politik/Inland | 1,0 | 2,1 | - | 0,5 | 3,6 | 0,9 | - | - | 1,1 |
| Politik/Ausland | 1,0 | 0,4 | 0,5 | - | 0,4 | 0,9 | 1,4 | 1,2 | 0,7 |
| Wirtschaft/Finanzen | 10,5 | 12,0 | 12,1 | 10,6 | 17,3 | 12,0 | 22,8 | 15,9 | 14,2 |
| Feuilleton/Kultur | 15,5 | 9,4 | 18,1 | 16,1 | 9,3 | 7,9 | 8,8 | 7,6 | 11,6 |
| Wissen/Wissenschaft | 57,5 | 61,4 | 58,1 | 62,3 | 55,6 | 69,9 | 47,4 | 55,3 | 58,5 |
| Sport | - | - | - | 0,5 | 0,4 | - | - | 0,6 | 0,2 |
| Sonstiges/anderes Ressort | 11,5 | 12,4 | 10,2 | 9,0 | 12,5 | 6,9 | 16,7 | 16,5 | 11,9 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |

Auf die Titelseite hat es die Nanotechnologie zwischen 2000 und 2007 lediglich 16 Mal geschafft. Tabelle 13 gibt einen Überblick über die hierbei verwendeten Schlagzeilen:

Tab. 13: Nanotechnologie auf der Titelseite

| Datum | Publikationsorgan | Überschrift |
|------------|-------------------|---|
| 06.06.2000 | FAZ | Warum die Zukunft uns nicht braucht |
| 05.07.2000 | Welt | Bill Joy: Neue Technologien gefährden die Menschheit |
| 11.08.2000 | Welt | Neue Erfindung könnte Chip-Elektronik revolutionieren |
| 24.08.2000 | FAZ | Hirnforscher Singer gegen künstliche Intelligenz |
| 24.11.2000 | Welt | Mini-U-Boot soll menschlichen Körper erforschen |
| 25.11.2000 | taz | Gemeinsam schaffen wir die 50.000 |
| 02.05.2001 | Welt | Durchbruch für Computer-Chips |
| 09.05.2001 | Welt | Neue Margarine soll Cholesterinwerte senken |
| 08.08.2001 | FAZ | Der Kode im Lack |
| 09.04.2002 | Welt | Schwitzen gegen den Durst |
| 19.09.2003 | Welt | Peres: Nanotechnik ist Wohlstand und Zukunft |
| 09.12.2003 | FR | Mit Atomen basteln |
| 18.06.2004 | FTD | Aufrüsten für Freizeit und Spaß |
| 30.07.2004 | FAZ | Strengere Gesetze für Nanopartikel gefordert |
| 27.04.2005 | FTD | Infineons Verlust schockt Börsianer |
| 05.07.2006 | SZ | Das Streiflicht |

Die übrigen Artikel sind den Ressorts entsprechend im Innenteil platziert. Aussagen zu einzelnen Seitenzahlen – und damit Aussagen über die Prominenz der Artikel – sind wenig aufschlussreich, da sich die einzelnen Publikationsorgane zum einen in Seitenumfang sowie interner Ressortreihenfolge unterscheiden, zum anderen zum Teil ressortinterne Paginierungen vornehmen.

Neben dem Umfang der Artikel und deren Platzierung kann die Visualisierung als Indikator für die Beachtung, die dem Thema Nanotechnologie in der Berichterstattung zukommt, herangezogen werden: In rund 28,4 % der Artikel werden Abbildungen zur Visualisierung des Themas eingesetzt. Eine überblicksartige Darstellung der Ergebnisse der Bildanalyse findet sich in Abschnitt 4.6.3.

4.1.4 Outcome composition

Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie, die im weiten Sinne als Wissenschaftsberichterstattung bezeichnet werden kann, ist der äußeren Form nach journalistische Eigenleistung: Über alle Publikationsorgane und den gesamten Analysezeitraum hinweg sind 83,4 % aller Artikel namentlich oder redaktionell gekennzeichnet. Lediglich 8,7 % sind explizit als Agenturmeldungen ausgewiesen. Nur die *taz* (20 %, n=35), die *Frankfurter Rundschau* (15,7 %, n=115) und die *Welt* (19,3 %, n=379) greifen häufiger auf Agenturmeldungen zurück. Die höchste Eigenleistung hingegen wird bei der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* (93,1 %, n=553) erbracht.

4.2 Themenstruktur und Thematisierungsprozesse

4.2.1 Thematischer Fokus der Berichterstattung

Wie in Absatz 2.5.5 bereits erwähnt, kann die Nanotechnologie im strengen Sinne nicht als Thema, sondern lediglich als Berichterstattungsgegenstand angesehen werden, für den sich verschiedene Themenbereiche und Themen identifizieren lassen. Die wichtigsten Themen im gesamten Untersuchungszeitraum sind neben „Grundlagenforschung“ (34,1 %, N= 1696), der Anwendungsbereich „Informations- und Kommunikationstechnologie“ (14,2 %), ‚Verbraucherferne Anwendungsbereiche‘ (11,0 %) ¹⁸, allgemeine „Überblicke“ ¹⁹ zur Nanotechnologie (8,2 %) und der Anwendungsbereich „Gesundheitsversorgung“ (7,4 %). Tabelle 14 gibt einen Überblick zur Gesamtverteilung der Berichterstattung auf die hauptsächlichen Themenkomplexe. Diese Komplexe sind durch Zusammenfassung einer Vielzahl von Einzelthemen gebildet worden, welche die Grundlage der Inhaltsanalyse bilden.

Tab. 14: Überblick zu den Hauptthemen der Berichterstattung

| | Häufigkeit | Prozent |
|---|------------|---------|
| Grundlagenforschung | 579 | 34,1 |
| Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | 126 | 7,4 |
| Verbrauchernahe Anwendungsbereiche ²⁰ | 69 | 4,1 |
| Anwendungsbereich: Informations- und Kommunikationstechnologie | 241 | 14,2 |
| Verbraucherferne Anwendungsbereiche | 186 | 11,0 |
| Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte | 62 | 3,7 |
| Nanobiotechnologie | 75 | 4,4 |
| Politik | 69 | 4,1 |
| Wirtschaft | 122 | 7,2 |
| Überblick zur Nanotechnologie | 139 | 8,2 |
| Sonstige | 28 | 1,7 |
| Gesamt | 1696 | 100 |

Betrachtet man die am stärksten beachteten Themen in Bezug auf ihre inhaltliche Differenzierung, zeigt sich, dass im Bereich der „Grundlagenforschung“ mehrheitlich über Struktur- und Nanostrukturen (85,8 %, n=579) berichtet wird. Im Anwendungsbereich ‚Informations- und Kommunikationstechnologie‘ bilden Miniaturisierung (32,8 %, n=241), elektronische Bauelemente (29 %) und Datenträger mit Nanostrukturen (24,1 %) den thematischen Schwerpunkt, während Oberflächenbeschichtung und -veredelung (12,4 %, n=186), die Fertigung von Solarzellen/Photovoltaikanlagen (9,1 %), Katalyse/Katalysatoren (8,1 %) sowie Energiespeicher (7,5 %) die Berichterstattung zu verbraucherfernen Anwendungsbereichen der Nanotechnologie bestimmen. Für den Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung sind die Teilthemen Tumor-/Krebstherapie (23 %, n=126), die Therapie (15,9 %) sowie die Diagnostik/Früherkennung anderer Krankheiten (20,6 %) und Entwicklungen in Bereich des so genannten Drug-Delivery (7,9 %) von besonderer Bedeutung.

Auffällig ist, dass in ca. 60 % aller Artikel lediglich ein Themen- bzw. Anwendungsbereich der Nanotechnologie zum Gegenstand der Berichterstattung gemacht wird. Themen aus den Anwendungsbereichen Gesundheitsversorgung sowie Informations- und Kommunikationstechnologie werden lediglich in 15 % bzw. 14,5 % der Fälle (n=241) mit Ausführungen zur Grundlagenforschung ergänzt. Die Darstellung des Hauptthemas verbrauchernahe Anwen-

¹⁸ Zu den verbraucherfernen Anwendungsbereichen zählen die Anwendungsbereiche: „Oberflächenbeschichtung“ (2,7 %, n=1696), „Rüstung, Luft- und Raumfahrt“ (2,1 %), „Energiewirtschaft“ (2,8 %), „Bauwesen“ (0,6 %) und „Chemische Industrie“ (2,8 %).

¹⁹ Hierunter fallen Artikel, die dezidiert darauf ausgerichtet sind, einen Überblick über das weite Feld der Nanotechnologie – Begriffsbestimmung, Anwendungsbereiche mögliche Chancen und/oder Risiken – zu geben.

²⁰ Zu den Verbrauchernahe Anwendungsbereichen zählen folgende Anwendungsbereiche: Automobil- und Fahrzeugindustrie (1,5 %), Textilindustrie (1,6 %), Kosmetikindustrie (0,4 %) sowie Lebensmittelindustrie und Landwirtschaft (0,5 %).

dungsbereiche wird in 11,6 % der Fälle (n=69) mit dem Unterthema 'verbraucherferne Anwendungsbereiche' kombiniert, was auf eine allgemeine Anwendungsorientierung dieser Artikel schließen lässt.

Korrespondierend mit der Platzierung der Mehrzahl der Artikel in den Ressorts Wissen/Wissenschaft und Wirtschaft/Finanzen sind die dominanten thematischen Berichterstattungsperspektiven: die wissenschaftliche (65,5 %, n=1696) und die ökonomische Perspektive (21,6 %). Während Artikel zur Grundlagenforschung und zum Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung beinahe ausschließlich (94,5 %, n=579 bzw. 95,2 %, n=126) aus der wissenschaftlichen Perspektive geschrieben sind, ist in Artikeln die sich dem Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (39 %, n=241), verbraucherfernen (22 %, n=186) sowie verbrauchernahen Anwendungsbereichen (60,9 %, n=69) widmen, die ökonomische Perspektive bedeutsam. Einzig im Themenkomplex Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte (n=62) sind soziale (25,8 %), kulturelle (24,2 %) sowie ethisch-moralische Berichterstattungsperspektive (21 %) zu finden (vgl. Tab. 15).

Tab. 15: Berichterstattungsperspektive der jeweiligen Themen (in %)

| | Grundlagenforschung | Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | Verbrauchernahen Anwendungsbereiche | Anwendungsbereich: IuK ²¹ | Verbraucherferne Anwendungsbereiche | Debatten um NT im Allgemeinen und ethische Aspekte |
|--------------------------------|---------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| nicht entscheidbar | 0,5 | 0,8 | - | - | - | - |
| Politische Perspektive | 0,2 | 0,8 | - | 0,8 | 0,5 | 3,2 |
| Soziale Perspektive | 0,7 | 1,6 | 11,6 | 2,1 | 5,4 | 25,8 |
| Kulturelle Perspektive | 0,7 | - | 2,9 | 0,4 | 1,1 | 24,2 |
| Rechtliche Perspektive | 0,3 | - | 1,4 | 0,4 | - | - |
| Ökonomische Perspektive | 2,2 | 1,6 | 60,9 | 39,0 | 22,0 | - |
| Ethisch-Moralische Perspektive | 0,7 | - | - | 0,4 | 0,5 | 21,0 |
| Wissenschaftliche Perspektive | 94,5 | 95,2 | 20,3 | 56,8 | 61,8 | 25,8 |
| Militärische Perspektive | 0,2 | - | 2,9 | - | 8,6 | - |
| sonstiges | - | - | - | - | - | - |
| Gesamt | 100 n=579 | 100 n=126 | 100 n=69 | 100 n=241 | 100 n=186 | 100 n=62 |

Die Berichterstattung fokussiert mehrheitlich auf Ereignisse der Gegenwart (91,7 %), deren Haupthandlungsort in 34,6 % aller Fälle Deutschland ist. Daneben bilden die U.S.A. einen weiteren geographischen Schwerpunkt der berichteten Ereignisse (26,5 %) (vgl. Tab. 16).

²¹ Die Abkürzung IuK wird im Folgenden durchgängig für Informations- und Kommunikationstechnologie verwendet.

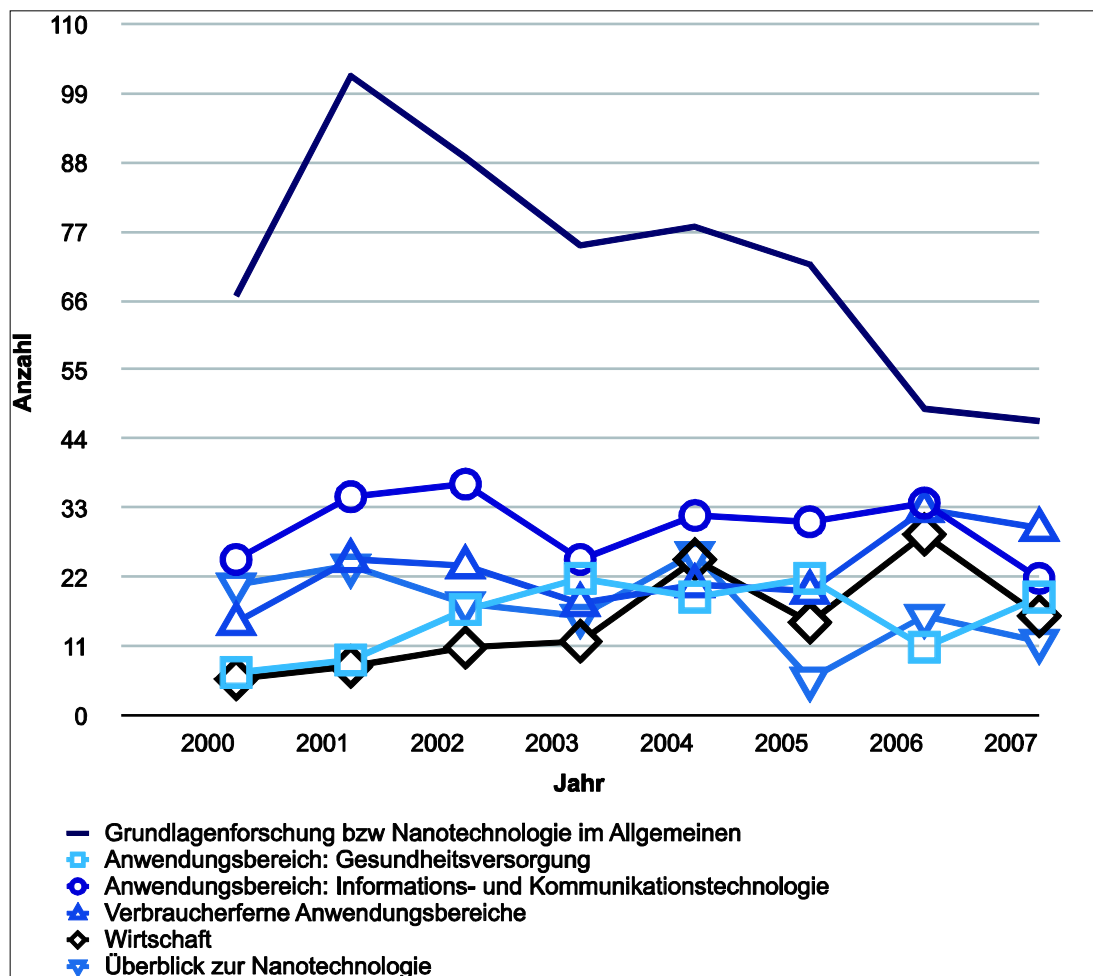
Tab. 16: Hauptthema und Berichterstattungsregion (in %)

| | Grundlagenforschung | Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | Verbraucher-nahe Anwendungsbereiche | Anwendungsbereich: ,luK | Verbraucher-ferne Anwendungsbereiche | Debatten um NT im Allgemeinen (...) | Nanobiotechnologie | Politik | Wirtschaft | Gesamtverteilung |
|--------------------------|---------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|------------------|
| nicht zu erschließen | 3,8 | 6,3 | 11,6 | 18,7 | 5,4 | 38,7 | 8,0 | 4,3 | 13,1 | 10,1 |
| Australien | 0,2 | 1,6 | - | - | 1,1 | - | - | - | - | 0,4 |
| China | 0,9 | - | - | - | 0,5 | - | - | - | - | 0,4 |
| Deutschland | 27,6 | 34,9 | 58,0 | 22,4 | 36,0 | 16,1 | 18,7 | 63,8 | 58,2 | 34,6 |
| Frankreich | 0,9 | - | - | 0,4 | 0,5 | 1,6 | - | - | - | 0,5 |
| Israel | 0,5 | 1,6 | - | - | 0,5 | - | 2,7 | - | 1,6 | 0,6 |
| Japan | 5,0 | 0,8 | - | 2,5 | 2,7 | - | 1,3 | - | 2,5 | 2,7 |
| Niederlande | 0,7 | - | 1,4 | 0,8 | 1,6 | - | 6,7 | - | - | 0,9 |
| Schweiz | 1,0 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | - | - | 1,3 | - | - | 0,8 |
| Südkorea | 0,2 | - | - | 0,4 | - | - | - | - | - | 0,1 |
| U.K./England | 2,2 | - | 1,4 | 2,1 | 3,2 | 4,8 | 4,0 | - | 0,8 | 1,9 |
| U.S.A. | 35,8 | 37,3 | 14,5 | 32,0 | 26,3 | 21,0 | 29,3 | 2,9 | 9,8 | 26,5 |
| EU/EG | - | - | - | - | 0,5 | - | - | - | 0,8 | 0,2 |
| mehrere Länder (inkl. D) | 11,2 | 11,1 | 7,2 | 12,0 | 14,5 | 16,1 | 20,0 | 14,5 | 9,8 | 13,3 |
| mehrere Länder (exkl. D) | 6,7 | 3,2 | 1,4 | 4,6 | 2,7 | - | 8,0 | - | 1,6 | 4,1 |
| Europa | - | - | - | - | 0,5 | 1,6 | - | 10,1 | 1,6 | 0,7 |
| Nord-Amerika | 0,3 | - | - | - | 1,1 | - | - | - | - | 0,2 |
| Asien | 0,7 | - | - | 0,8 | - | - | - | - | - | 0,4 |
| andere | 2,2 | 1,6 | 2,9 | 2,1 | 2,7 | - | - | 4,3 | - | 1,8 |
| Gesamt | 100 n=579 | 100 n=126 | 100 n=69 | 100 n=241 | 100 n=186 | 100 n=62 | 100 n=75 | 100 n=69 | 100 n=122 | 100 N=1696 |

4.2.2 Zeitbasierte Analyse

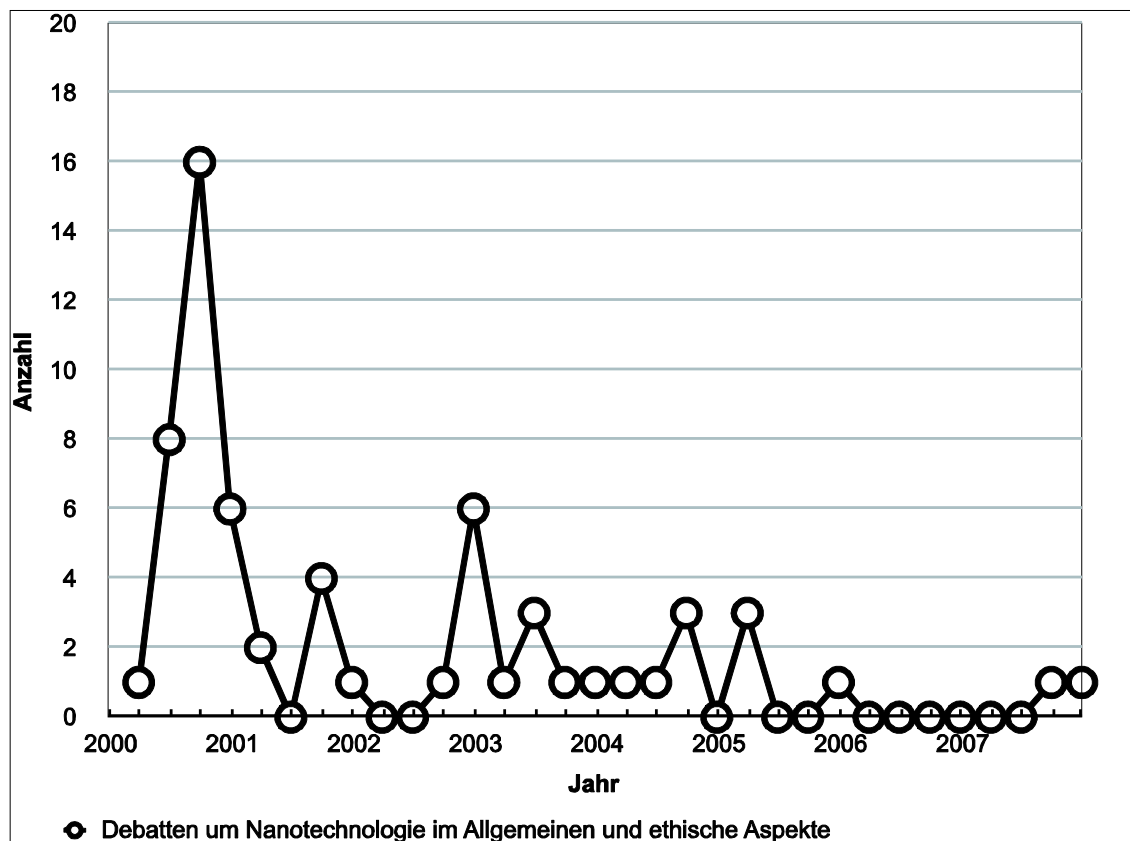
Im Jahresvergleich zeigen sich geringe Unterschiede hinsichtlich der inhaltlichen Varianz der Themen: Zwar bestimmt das Thema Grundlagenforschung die Berichterstattung im gesamten Untersuchungszeitraum, 2006 (22,8 %) und 2007 (27,6 %) verliert diese Thematik jedoch sichtbar an Dominanz. Parallel dazu gewinnen die Anwendungsbereiche Gesundheitsversorgung (2005: 10,2 %; 2007: 11,2 %), Informations- und Kommunikationstechnologie (2005: 14,4 %; 2006: 15,8 %), Wirtschaft (2004: 10,1 %; 2006: 13,5 %) und insbesondere verbraucherferne Anwendungsbereiche (2006: 15,3; 2007: 17,6 %) als Themen der Berichterstattung an Bedeutung. Abbildung 9 zeigt den Berichterstattungsverlauf der wichtigsten Hauptthemen.

Abb. 9: Hauptthemen der Berichterstattung über Nanotechnologie



Das Jahr 2000 bildet eine Ausnahme: Mit 15,5 % belegt der Themenbereich Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte hinter Grundlagenforschung (33,5 %) Platz zwei der meist beachteten Themen. In den folgenden Jahren verschwindet dieser Themenbereich beinahe vollkommen von der Medienagenda. Daher scheint eine Detailbeurteilung des Thematisierungsprozesses angezeigt, in der der Verlauf der Berichterstattung kurz skizziert wird (vgl. Abb. 10).

Abb. 10: Zeitlicher Verlauf des Themas ‚Debatten über Nanotechnologie‘



Die ‚Bill Joy-Debatte‘

In Gang gesetzt wurde das hohe Berichterstattungsaufkommen, das unter dem Themenbereich Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte subsumiert wird, im Jahre 2000 durch die Veröffentlichung eines Essays des US-Computerwissenschaftlers Bill Joy – „Warum die Zukunft uns nicht braucht“ – im Feuilleton der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom 6. Juni (Nr. 130, S. 49). Dabei handelte es sich um eine gekürzte Version des bereits im März in der High-Tech-Zeitschrift ‚Wired‘ veröffentlichten Artikels „Why the future doesn’t need us“. In diesem weist Joy auf gravierende Folgen bedeutender Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts – Gentechnik, Nanotechnologie, Robotik – hin, insbesondere Risiken werden dabei herausgestellt: Hierbei bezieht er sich zum einen auf Vergleiche mit Massenvernichtungswaffen des 20. Jahrhunderts, um die Bedrohung für die Menschheit herauszustellen. Insbesondere die Gefahr des Missbrauchs der Technologien durch Terroristen alarmiert Joy in diesem Zusammenhang. Zum anderen sieht der Autor eine Bedrohung in der Möglichkeit, dass sich die von Menschen geschaffenen Artefakte verselbstständigen. Schlüsselbegriffe und -bilder seiner Argumentation – speziell im Bezug auf Nanotechnologie – sind dabei der Vergleich mit DDT-resistenten Malaria-Mücken, die Figur des Goetheschen Zaubrerlehrlings, die Büchse der Pandora sowie Nanoroboter und so genannte Assembler. Joy fordert angesichts der Unsicherheit und Begrenztheit des Wissens über den Fortgang technischer Entwicklungen und der weitreichenden Potenziale in letzter Konsequenz ein Forschungsmoratorium, d. h. den Verzicht auf die Entwicklung und Nutzung dieser Techniken.

Während ein bereits am 23. März in der *Zeit* (Nr. 13) unter dem Titel „Die Demokratisierung des Bösen“ erschienenen Interview mit Bill Joy zu den Gefahren der Nanotechnologie ohne beobachtbare Medienresonanz blieb, setzte der Abdruck der *FAZ* eine ganze Debatte in Gang, die hier als Bill Joy-Debatte bezeichnet wird. In dieser war wiederum die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* mit 16 der 31 Artikel, die im Jahr 2000 dazu publizierten wurden (ent-

spricht 51,6 %) der Meinungsführer. Außerdem trugen, wenn auch in deutlich geringerer Intensität die *Welt* (16,1 %) und die *Frankfurter Rundschau* (9,7 %) zur Debatte bei. Die gesellschaftliche bzw. kulturelle Dimension, die in der Debatte um Nutzen und vor allen Dingen Gefahren der Nanotechnologie akzentuiert wird, zeigt sich auch in der Verortung im Feuilleton (64,5 % der 31 Artikel).

Schwerpunktmäßig im Juli und September 2000 erschienen in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* Diskussionsbeiträge und Antworten auf Bill Joys Thesen unter anderem von Ray Kurzweil (17.06., 05.07., 04.12.2000), einem Vordenker im Bereich der Künstlichen Intelligenz –, dem Physiker und Informatiker Ralph C. Merkle „Schwerter zu Nanowaffen“ (11.09.2000), Nathan Myhrvold „Ein Gewehr verwandelt uns nicht in einen Killer“ (12.09.2000) sowie Wolfgang Heckl „Vom Nutzen der aller kleinsten Teilchen für unser Leben“ (01.11.2000), die diese relativierten und die Chancen – teils in Form utopischer Heilerwartungen – der neuen Technologie herausstellen. Daneben stehen immer wieder Artikel, die einem kritischen Blick auf neue Forschungsentwicklungen im Bereich der Nanotechnologie anmahnen, so zum Beispiel John Rennie „Intelligenz, Bestie“ (19.09.2000). Auch in der *Welt* wurde die Bill Joy-Debatte – wenn auch in deutlich geringerem Umfang – in Form von Diskussionsbeiträgen aus verschiedenen Blickwinkeln abgehandelt: Den Anfang bildete ein Gastbeitrag von Michael Mersch (08.06.2000) unter dem Titel „Hilfe, die Roboter kommen!“, in dem dieser polemisch Bill Joys Thesen als „fantasielose Science-Fiction-Klischees“ und „gängige Moralplatitüden“ abkanzelt. Diesem folgte am 5.7.2000 der Artikel „Bill Joy: Neue Technologien gefährden die Menschheit“, in dem Joys Thesen dargestellt werden, und ein Beitrag von Amory Lovins (08.07.2000, „Die vier Gefahren der Menschheit“), der diese unterstützt. Jürgen Schrempfs Artikel „Bill Joy ist Apokalyptiker, ich hingegen bin Realist“ (17.07.2000) nimmt eine realistischere Perspektive auf die Nanotechnologie ein, die in einem weiteren Artikel umfassend positiv dargestellt wird (11.09.2000).

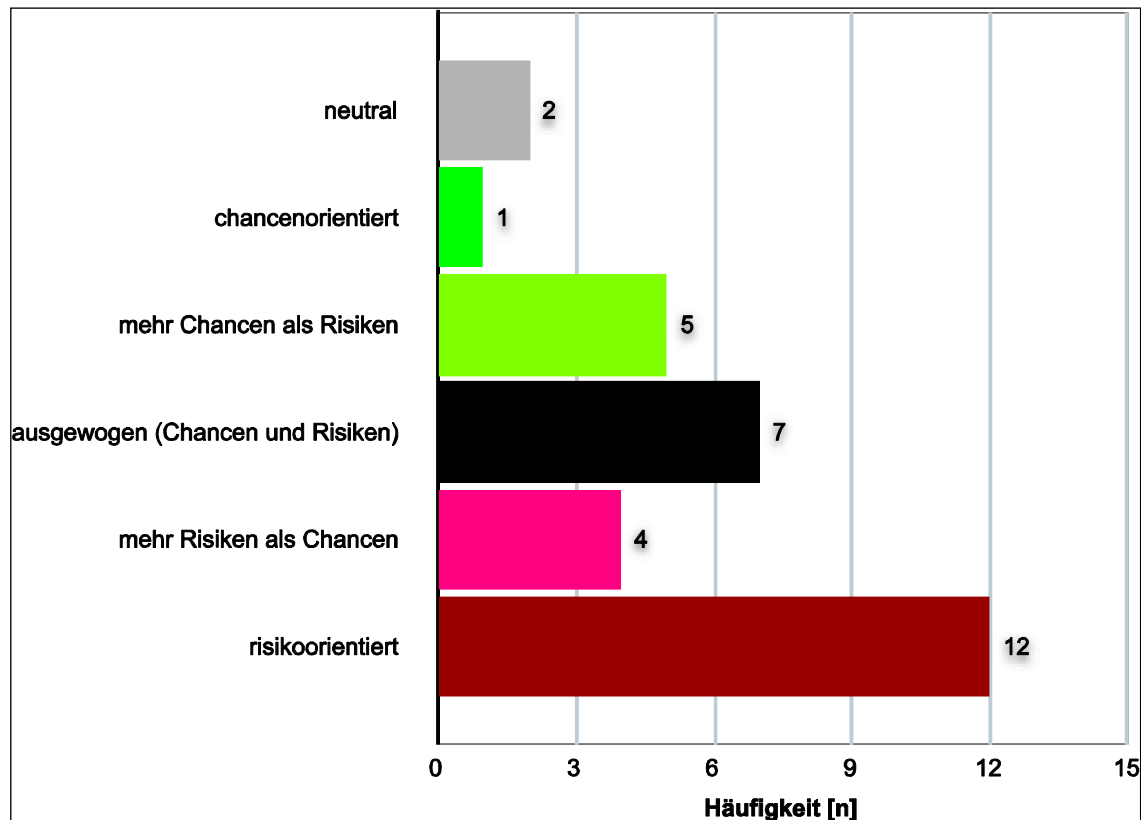
Auch wenn erst in Kapitel 4.4 die Nutzen- und Risikobewertung der Nanotechnologie im Allgemeinen und einzelner Anwendungsbereiche im Speziellen betrachtet wird, soll schon an dieser Stelle die Detailbetrachtung der ersten Phase der Bill Joy-Debatte, die sich zeitlich auf Juni 2000 bis Dezember 2000 beschränken lässt, mit der Darstellung der Nutzen- und Chancenbewertung innerhalb der gesellschaftlichen Debatte abgeschlossen werden (siehe Abbildung 11): Diese kann im Ganzen als risikoorientiert beschrieben werden. Zwölf der 31 Artikel, die der Debatte zugeordnet wurden, erwähnen ausschließlich Risiken der Nanotechnologie: Diese werden in erster Linie als ethisch-moralische (15 Nennungen), militärische (13 Nennungen) und öffentlich/soziale Risiken (8 Nennungen) spezifiziert. Daneben werden allgemeine/nicht weiter spezifizierte wissenschaftliche und individuelle Gefahren thematisiert.

Die Berichterstattung der beiden Publikationsorgane (*FAZ*, *Welt*) mit der höchsten publizistischen Beteiligung an der Debatte kann als annähernd ausgewogen bezeichnet werden (vgl. Tab. 17).

Tab. 17: Risiken- und Chancenorientierung innerhalb der Bill Joy-Debatte (2000)

| | Frankfurter Allgemeine Zeitung | Frankfurter Rundschau | Die Welt | Gesamtberichterstattung |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------|-------------------------|
| neutral | - | - | 20,0 | 6,5 |
| chancenorientiert | - | - | 20,0 | 3,2 |
| mehr Chancen als Risiken | 23,5 | - | 20,0 | 16,1 |
| ausgewogen (Chancen und Risiken) | 29,4 | 66,7 | - | 22,6 |
| mehr Risiken als Chancen | 11,8 | - | - | 12,9 |
| risikoorientiert | 35,3 | 33,3 | 40,0 | 38,7 |
| Gesamt | 100 n=17 | 100 n=3 | 100 n=5 | 100 N=31 |

Abb. 11: Chancen- und Risikoorientierung in der Bill Joy-Debatte



Gesellschaftliche Debatten und Auseinandersetzungen um ethisch-moralische Aspekte der Nanotechnologie sind in den Folgejahren lediglich vereinzelt – in einer Größenordnung zwischen 3 % (2001/2003) und 1,2 % (2007)²² – in der Berichterstattung zum Gegenstandsbe- reich Nanotechnologie zu finden. Lediglich in den Monaten November und Dezember des Jahres 2002 (23.11.2002–24.12.2002) lässt sich ein weiterer, jedoch eher moderater Anstieg der Berichterstattung zu diesem Themenkomplex beobachten: Hierbei geht es vornehmlich um das Buch „Die Beute“ von Michael Crichton, einem bedrohlichen Szenario mit winzigen Menschenfresserzellen und sich selbst vermehrenden Nanorobotern (*Süddeutsche Zeitung*, 27.11.2002; *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 29.11.2002; *Focus*, 02.12.2002; *Financial Times Deutschland* 13.12.2002). Ein weiteres Thema ist die Gefahr des Transhumanismus in „Tri- umph des naturalistischen Weltbildes?“ (*Frankfurter Rundschau*, 24.12.2002). Insgesamt sind diese Beiträge eher risikoorientiert.

Politik

Ein weiterer Themenbereich, dem besondere gesellschaftliche Relevanz zugeschrieben werden kann, ist Politik (4,1 %, n=1696). Während Rechts- und Wirtschaftspolitik mit je 5,8 % (n=69) eine vergleichsweise geringe Rolle spielen, liegt der Schwerpunkt auf Bildungspolitik und Forschungsförderung (zusammen 79,7 %). Der relative Höchstwert der Berichterstat- tung, der im Jahr 2004 – insbesondere in der ersten Jahreshälfte – zu verorten ist (9,7 %, n=248), kann durch Initiativen der Forschungsförderung wie z.B. die neu gestartete „Deut- sche Zukunftsoffensive Nanotechnologie“ erklärt werden.

²² Diesen Befund bestätigt auch Göpfert (2001: 76) für die Wissenschaftsberichterstattung ausgewählter deutscher Tageszei- tungen: „Unabhängig vom Zeitpunkt der Untersuchung sind Ethik in Wissenschaft und Technologieentwicklung, Wissen- schaftsforschung, öffentliches Verständnis von Wissenschaft und Technologien und andere Themen des Nachdenkens über Wissenschaft nur am Rande, in einer Größenordnung um 2 Prozent, präsent.“

Grundlagenforschung

Da der Themenkomplex Grundlagenforschung eine immense Bedeutung für die Berichterstattung über Nanotechnologie hat, soll im Folgenden auch dieser Komplex hinsichtlich des spezifischen Thematisierungsverlaufs betrachtet werden. Insgesamt legt die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (46,5 %, n=553), dicht gefolgt von der *Süddeutschen Zeitung* (40,5 %, n=168) innerhalb ihrer Berichterstattung das stärkste Gewicht auf diesen Themenbereich. Auch wenn der Thematisierungsverlauf im Ganzen in seiner Intensität deutlich über dem anderer Themen/Themenkomplexe liegt, lässt sich das Jahr 2001 als Hochphase beschreiben: In den Monaten März (11 Artikel), Juni (18), September (14) und November (13) wurden jeweils über zehn Artikel zur Forschung im Nanobereich publiziert. Insbesondere die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (61,5 %, n=91), die *Süddeutsche Zeitung* (70,6 %, n=17) sowie die *Frankfurter Rundschau* (50 %, n=20) zeigten erhöhte publizistische Aktivität. Inhaltliches Gewicht lag dabei hauptsächlich auf der Forschung an Nanodrähten und Nanoröhrchen (Nanotubes), die z. B. Grundlage für Nanotransistoren und logische Gatter bilden können (ca. 45 der 102 Artikel). Insgesamt lässt sich die Berichterstattung mit „Entwicklung und Fortschritt“ überschreiben. Typische Formulierungen lauten etwa, Wissenschaftler haben ein Verfahren entwickelt, das (...) oder Wissenschaftler haben große Fortschritte gemacht bei (...). Dementsprechend zeigt sich die Berichterstattung zur Grundlagenforschung im Bereich der Nanotechnologie auch 2004 in 78,4 % (n=102) der Fälle durchweg chancenorientiert oder neutral (17,6 %).

Tab. 18: Risiken- und Chancenorientierung der Berichterstattung zur Grundlagenforschung (2004)

| | Frankfurter Allgemeine Zeitung | Süddeutsche Zeitung | Frankfurter Rundschau | Financial Times Dtl. | Gesamtberichterstattung |
|----------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| neutral | 16,1 | 33,3 | 20,0 | 7,1 | 17,6 |
| chancenorientiert | 82,1 | 66,7 | 70,0 | 85,7 | 78,4 |
| mehr Chancen als Risiken | - | - | 10,0 | 7,1 | 2,9 |
| ausgewogen (Chancen und Risiken) | 1,8 | - | - | - | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=56 | 100 n=12 | 100 n=10 | 100 n=14 | 100 N=1696 |

Der Fall Magic Nano

Die für das Bundesinstitut für Risikobewertung bedeutsame Berichterstattung über Vergiftungsfälle durch zwei Badpflege-Sprays der Firma Kleinmann GmbH – „Magic Nano Bad- und WC-Versiegeler“ und „Magic Nano Glas- und Keramikversiegeler“ – fiel mit elf Artikeln in den untersuchten Printmedien äußerst gering aus (vgl. Tab. 19).

Tab.19: Berichterstattung zum Fall Magic Nano (März–Juni 2006)

| Datum | Publikationsorgan | Überschrift |
|------------|-----------------------------|---|
| 30.03.2006 | Frankfurter Rundschau | "Magic-Nano"-Badpflege löst Vergiftungen aus' |
| 30.03.2006 | tageszeitung | Badreiniger zurückgerufen' |
| 01.04.2006 | Süddeutsche Zeitung | Gefährlicher Badputz' |
| 01.04.2006 | tageszeitungen | Badezimmersprays: 44 Vergiftungsfälle' |
| 06.04.2006 | Frankfurter Rundschau | Zahl der Vergiftungsfälle durch Bad-Spray steigt' |
| 13.04.2006 | Süddeutsche Zeitung | Feinstaub im Blut' |
| 15.04.2006 | Frankfurter Rundschau | In Kürze' |
| 24.05.2006 | Frankfurter Allgemeine Ztg. | Giftzwerge' |
| 01.06.2006 | Frankfurter Allgemeine Ztg. | Kein Nano im Spray' |
| 02.06.2006 | Süddeutsche Zeitung | Normales Putzmittel' |
| 02.06.2006 | tageszeitung | Verbraucher in die Irre geführt' |

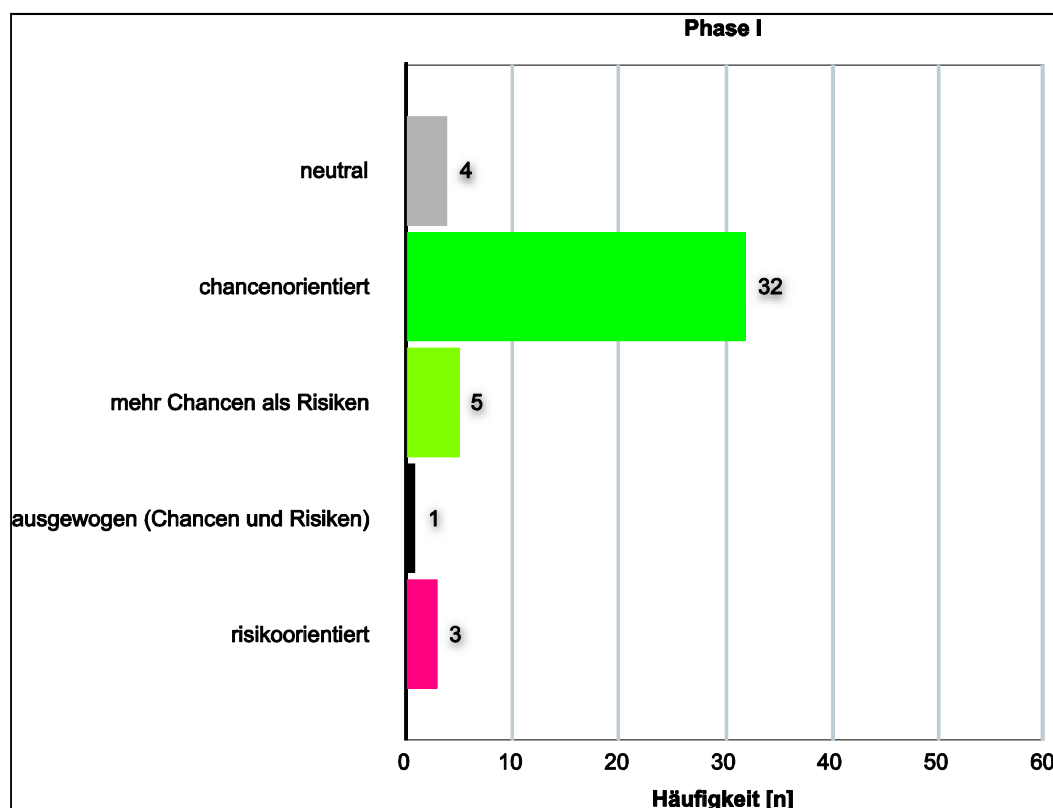
Um abschätzen zu können, ob der Fall Magic Nano einen Einfluss auf die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie hatte, wurde zunächst der Umfang der Berichterstattung betrachtet. Dabei wurde zwar eine Zunahme der Berichterstattungsintensität (Häufigkeit) fest-

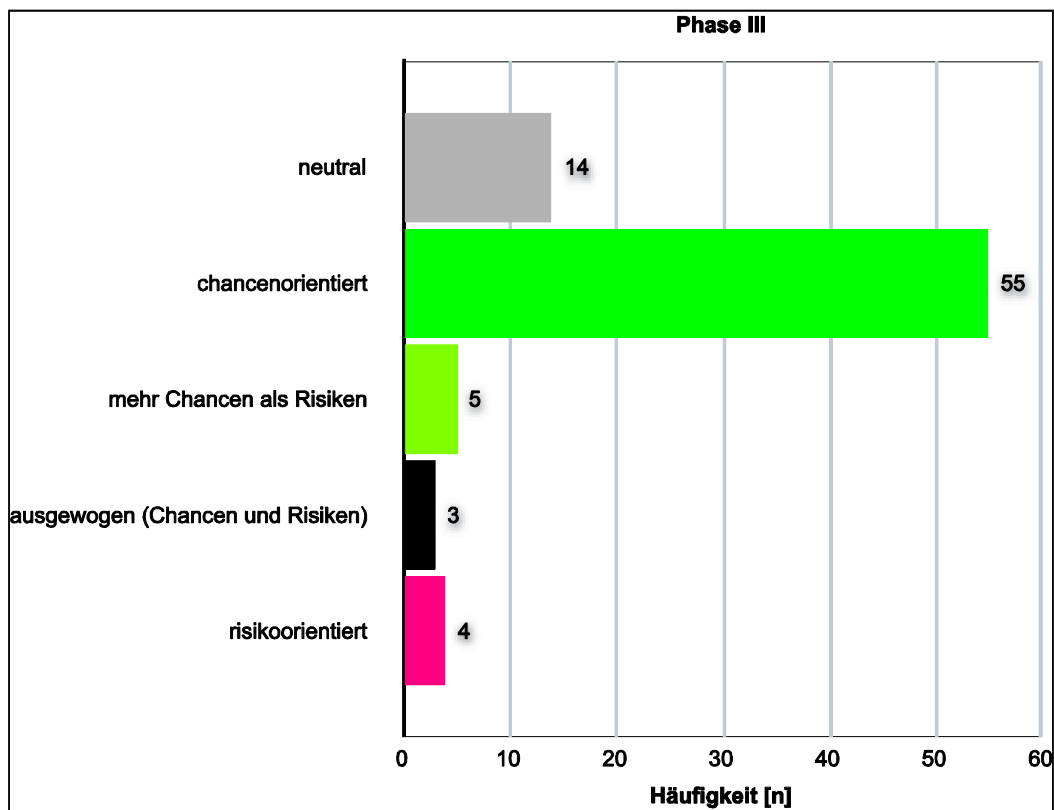
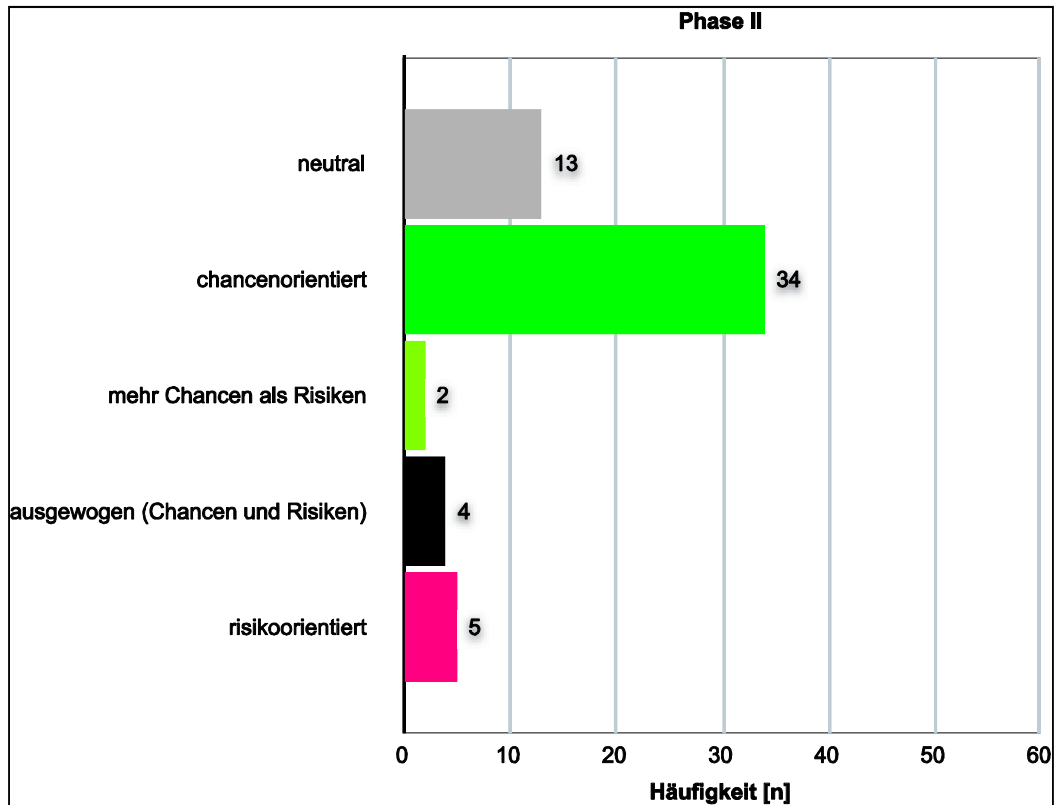
gestellt; diese ist jedoch ausweislich der Themen und der Inhaltsbeschreibung der Artikel nicht auf den Fall Magic Nano zurückzuführen. In einem zweiten Schritt wurde die inhaltliche Ausrichtung der Berichterstattung anhand der behandelten Themen sowie der allgemeinen Bewertung des Themas Nanotechnologie untersucht. Hierfür wurden drei einander vergleichbare Zeitabschnitte definiert: 1) 3 Monate (01.01.2006–29.03.2006) vor den ersten Medienberichten zu Vergiftungsfällen durch Magic Nano am 30.06.2006, 2) die Phase der Berichterstattung zum Fall Magic Nano (30.03.2006–30.6.2006) und schließlich 3) die Phase nach dem Fall Magic Nano (01.07.2006 – 30.10.2006). Dabei wurden keine bedeutsamen thematischen Verschiebungen zwischen den Berichterstattungsphasen festgestellt. Tabelle 19 zeigt die Themenstruktur innerhalb der drei Phasen; Abbildung 12 zeigt die Bewertung des Themas Nanotechnologie im Zeitvergleich.

Tab. 20: Themenstruktur der drei Berichterstattungsphasen rund um den Fall Magic Nano im Vergleich

| | Phase I (01.01.2006- 29.03.2006) | Phase II (30.03.2006- 30.06.2006) | Phase III (01.07.2006- 30.10.2006) | Σ |
|---|--|---|--|--------------|
| Grundlagenforschung bzw. Nanotechnologie im Allgemeinen | 20,0 | 15,5 | 23,5 | 20,1 |
| Anwendungsbereich: Gesundheits- versorgung | 8,9 | 8,6 | 1,2 | 5,4 |
| Verbrauchernahe Anwendungsbereiche | 2,2 | 5,2 | 4,9 | 4,3 |
| Anwendungsbereich: Informations- und Kommunikationstechnologie | 20,0 | 13,8 | 17,3 | 16,8 |
| Verbraucherferne Anwendungsbereiche | 13,3 | 17,2 | 13,6 | 14,7 |
| Nanobiotechnologie | 8,9 | 6,9 | 4,9 | 6,5 |
| Politik | 2,2 | 1,7 | 6,2 | 3,8 |
| Wirtschaft | 15,6 | 17,2 | 14,8 | 15,8 |
| Sonstige | 4,4 | 8,6 | 1,2 | 4,3 |
| Überblick zur Nanotechnologie | 4,4 | 5,2 | 12,3 | 8,2 |
| Gesamt | 100 n=45 | 100 N=58 | 100 n=81 | 100 N=184 |

Abb. 12: Bewertung der Nanotechnologie in den drei Berichterstattungsphasen zum Fall, Magic Nano'





4.2.3 Vergleich der verschiedenen Publikationsorgane

Während nahezu alle untersuchten Zeitungen und Magazine dem Themenbereich Grundlagenforschung die relativ meisten Artikel widmen – einzige Ausnahme bildet hier der *Focus*, dessen wichtigster Themenbereich der Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung ist – weicht die Gewichtung und damit Bedeutungszuschreibung für andere Themen im Gegenstandsbereich Nanotechnologie zum Teil stark voneinander ab. In der inhaltlichen Ausrichtung sehr ähnlich sind die Tageszeitungen *Frankfurter Allgemeine Zeitung* und *Süddeutsche Zeitung*: Beide konzentrieren ihre Berichterstattung überproportional auf Nachrichten und Berichte aus dem Bereich der Grundlagenforschung (FAZ: 46,5 %, n=553; SZ: 40,5 %, n=168), gefolgt vom Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (FAZ: 10,5 %; SZ: 15,5 %) als zweit- und verbraucherferne Anwendungsbereiche (FAZ: 8,9 %; SZ: 10,7 %) als drittwichtigstem Themenbereich. Allgemeine Überblicksartikel zur Nanotechnologie kommen bei diesen Printmedien mit einem prozentualen Anteil von 6,1 % (FAZ) bzw. 6,5 % (SZ) vor. Lediglich auf dem fünften Platz der Rangfolge der Hauptthemen unterscheiden sich beide Organe: Die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* platziert dort Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte (5,8 %) und die *Süddeutsche Zeitung* Wirtschaft (6,0 %). Insgesamt stimmt diese Rangordnung – mit Ausnahme des fünften Rangs – mit der der Gesamtverteilung über alle Medien überein.

Gemeinsamkeiten zeigen sich auch zwischen der *Financial Times Deutschland* und der *Welt* hinsichtlich ihrer thematischen Schwerpunktsetzung: Ihre Berichterstattung verteilt sich hauptsächlich auf die Themenbereiche Grundlagenforschung (FTD; 26,3 %, n=293; Welt: 27,2 %, n=379), Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (FTD; 18,8 %; Welt: 16,4 %) sowie verbraucherferne Anwendungsbereiche (FTD; 12,6 %; Welt: 12,1 %). Mit rund 10 % Berichterstattungsanteil folgt bei beiden Wirtschaft. Das fünftwichtigste Thema stellen bei der *Welt* der Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung (8,7 %) und bei der *Financial Times Deutschland* Überblicksartikel zur Nanotechnologie dar.

Von der bisher geschilderten Themenverteilung und Schwerpunktsetzung der Tageszeitungen sowie der Gesamtverteilung weicht die Berichterstattung der *Frankfurter Rundschau*, der *taz* und der *Zeit* ab. Dies zeigt im Überblick Tabelle 21.

Tab. 21: Fünf wichtigste Hauptthemen in Tageszeitung, Frankfurter Rundschau und Zeit (2000–2007)

| | Tageszeitung | | Frankfurter Rundschau | | Die Zeit | | Gesamt | |
|---|--------------|------|-----------------------|------|----------|------|--------|------|
| | % | Rang | % | Rang | % | Rang | % | Rang |
| Grundlagenforschung bzw Nanotechnologie im Allgemeinen | 25,7 | 1 | 25,2 | 1 | 27,4 | 1 | 34,1 | 1 |
| Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | 11,4 | 3 | 7,8 | 5 | 6,5 | 3 | 7,4 | 5 |
| Verbrauchernahe Anwendungsbereiche | 2,9 | | 7,0 | | 4,8 | | 4,1 | |
| Anwendungsbereich: Informations- und Kommunikationstechnologie | 8,6 | 4 | 18,3 | 2 | 4,8 | | 14,2 | 2 |
| Verbraucherferne Anwendungsbereiche | 14,3 | 2 | 9,6 | 4 | 4,8 | | 11,0 | 3 |
| Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte | 8,6 | 4 | 6,1 | | 3,2 | | 3,7 | |
| Nanobiotechnologie | 5,7 | | 0,9 | | 6,5 | 3 | 4,4 | |
| Politik | 5,7 | | 5,2 | | 6,5 | 3 | 4,1 | |
| Wirtschaft | - | | 4,3 | | 6,5 | 3 | 7,2 | |
| Sonstige | 8,6 | 4 | 4,3 | | 1,6 | | 1,7 | |
| Überblick zur Nanotechnologie | 8,6 | 4 | 11,3 | 3 | 27,4 | 1 | 8,2 | 4 |
| Gesamt | 100,0 | | 100,0 | | 100,0 | | 100,0 | |

Die *taz* legt in ihrer – wenngleich mit 35 Artikeln innerhalb von acht Jahren eher verschwindend geringen – Berichterstattung Gewicht auf verbraucherferne Anwendungsbereiche (14,3 %, Rang 2). Die *Frankfurter Rundschau* konzentriert sich neben der *Financial Times Deutschland* stark auf den Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (18,3 %, n=115)²³. Für die Berichterstattung der *Zeit* lassen sich mit ‚Grundlagenforschung‘ (27,4 %, n=62) und ‚Überblick zur Nanotechnologie‘ (27,4 % zwei Schwerpunktthemen identifizieren.

Das stärkste inhaltliche Gewicht auf den Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung legen die beiden Nachrichtenmagazine *Spiegel* (Rang 3, 12,8 %, n=47) und *Focus* (Rang 1, 18,2 %, n=44). Dies kann gegenüber den Tageszeitungen als eine stärkere Orientierung an Human Interest- und Service-Themen gewertet werden. Gerade für den *Focus* gilt diese Ausrichtung auf news to use als prägend für sein publizistisches Profil.

Zusammenhängend mit der Themenstruktur der Berichterstattung zum Gegenstandsbereich Nanotechnologie interessiert, welche Akteure die Debatte bzw. das Geschehen in den einzelnen Bereichen bestimmen, wie sie sich in dieser positionieren und Nanotechnologie bewerten. Der folgende Abschnitt präsentiert Ergebnisse zu diesen Aspekten, bevor in Abschnitt 4.4 im Detail auf die Bewertung von Chancen- und Risikoaspekten der Nanotechnologie im Allgemeinen sowie in speziellen Anwendungsfeldern eingegangen wird. In Abschnitt 4.5 folgen Analysen zu den medienöffentlich erhobenen Forderungen und Handlungsempfehlungen.

4.3 Analyse auf Sprecherebene

Die inhaltliche Bewertung hängt nicht zuletzt von der Deutung und Bewertung des Themas durch so genannte Hauptakteure ab. Um als Hauptakteur zu gelten, muss ein individueller oder korporativer Handlungsträger zu Wort kommen, entweder in direkter Rede oder durch sinngemäße Widergabe seiner Aussagen. Auch der schreibende Journalist selbst kann Hauptakteur eines Beitrags sein, wenn er sich zum Thema Nanotechnologie in eindeutig wertender Weise äußert. Neben personalen und korporativen Akteuren werden auch diffuse Kollektive (z. B. „die Kritiker“, „Wir“) durch diese Kategorie erfasst. Akteure, die hingegen einfach nur erwähnt werden, aber nicht selbst zu Wort kommen, wurden nicht als Hauptakteur gewertet. In der Erhebung konnten bis zu drei Hauptakteure pro Artikel berücksichtigt werden.

Nach dieser operationalen Definition können 14,4 % der Artikel (n=1696) als rein deskriptiv bezeichnet werden: In diesen Artikeln kommt kein Akteur direkt oder indirekt zu Wort. Der Großteil der Artikel (47,4 %) weist *einen* Hauptakteur auf, d. h. im Mittelpunkt des Beitrages steht ein einzelner Akteur oder eine Gruppierung, die sich zum Thema Nanotechnologie äußert oder deren Standpunkt zum Thema dargestellt wird. Zwei oder drei Hauptakteure kommen mit 25 % bzw. 13,2 % vergleichsweise selten gleichzeitig zu Wort. Tab. 22 zeigt die Gesamtverteilung der Sprecher. Da für jeden Artikel bis zu drei Hauptakteure erhoben und untersucht werden konnten, weicht der Gesamtwert von der Anzahl der analysierten Artikel ab.

²³ Ein Grund hierfür kann sein, dass Hessen, das Hauptverbreitungsgebiet der Frankfurter Rundschau, ein exzellenter Standort für Informations- und Kommunikationstechnologien ist. Mit rund 90.000 Beschäftigten, 32 Milliarden Euro Umsatz (2006) und 10.000 Unternehmen verfügt die mit Abstand stärkste hessische Technologiebranche über eine Spitzenposition in Deutschland und Europa. Zudem haben gut ein Fünftel aller deutschen Nanotechnologie-Unternehmen ihren Firmensitz in Hessen.

Tab. 22: Hauptakteure in der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie (Mehrfachantworten: Drei Nennungen pro Artikel waren möglich)

| | Antworten | |
|---|-----------|---------|
| | n | Prozent |
| Politische Akteure | 31 | 1,4 |
| Politische Institutionen | 85 | 3,9 |
| Zentrale Einrichtungen, Institutionen, Verbände | 64 | 3,0 |
| Wissenschaftliche Institutionen, Forschergruppen, Wissenschaftler | 1003 | 46,6 |
| Wirtschaftliche Akteure | 422 | 19,6 |
| Personen des öffentlichen Lebens | 106 | 4,9 |
| Gesellschaftliche Gruppen, Gruppierende Bezeichnungen | 27 | 1,3 |
| Journalist | 377 | 17,5 |
| Stiftungen, Wissenschaftsförderung | 17 | 0,8 |
| Sonstige Akteure | 22 | 1,0 |
| Gesamt | 2154 | 100 |

Insgesamt dominieren die Sichtweisen und Aussagen von wissenschaftlichen Akteuren (46,6 %, n=2154) und wirtschaftlichen Akteuren (19,6 %) – abgesehen von den Journalisten (17,5 %) – die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie. Dies ist vor dem Hintergrund der Auswertungen der Hauptthemen, der dominanten thematischen Perspektive der Berichterstattung und der Platzierung der Artikel durchaus plausibel: Der medienöffentliche Diskurs wird demnach von jenen Wissenschaftlern, die im Gebiet der Nanotechnologie forschen und entwickeln sowie von Akteuren, die nanotechnologische Anwendungen vermarkten oder zu vermarkten hoffen, „beherrscht“. Technikkritische Akteure sind in den untersuchten Presseorganen praktisch nicht präsent. In der vorliegenden Studie finden sie sich innerhalb der Kategorien „gesellschaftliche Gruppen“ und „Personen des öffentlichen Lebens“.²⁴

Ist eine Person oder Institution aus Wissenschaft und Forschung als erster Hauptakteur benannt, so gibt es in 31,2 % einen weiteren Akteur (II), der in der Mehrzahl der Fälle selbst aus dem Bereich der Wissenschaft kommt. Ein paralleles Bild zeigt sich bei wirtschaftlichen Akteuren, die in 12,2 % der Fälle durch einen weiteren Akteur (II) aus der Wirtschaft ergänzt werden. Am häufigsten treten „Personen des öffentlichen Lebens“ (47,4 %, n=57) sowie „Gesellschaftliche Gruppen“ (50 %, n=14) in Verbindung mit einem zweiten bzw. dritten Akteur auf. Im ersten Fall sind dies weitere Personen des öffentlichen Lebens oder Akteure aus der Wissenschaft, im zweiten Fall vorwiegend zentrale Einrichtungen. Tab. 23 zeigt beispielhaft für die Akteursnennung I und II, welche Akteure gemeinsam in einem Artikel zu Wort kommen. Zu bemerken ist, dass das Auftreten mehrerer Akteure in einem Artikel keineswegs als Indiz für Konflikthaftigkeit bzw. einander widersprechende Ansichten gewertet werden kann: 95,8 % aller Sprecheraussagen zum Thema Nanotechnologie (n=2154) bleiben unwidersprochen – mehrere Akteure stützen dabei vielmehr ein Argument bzw. eine Sichtweise auf den Gegenstand.

Betrachtet man den ganzen Analysezeitraum, spiegelt sich in der Akteursstruktur die in Kapitel 4.2 untersuchte Thematisierungsdynamik (siehe dazu Tab.14–16): Wissenschaftliche Institutionen, Forschergruppen und Wissenschaftler bestimmen die Berichterstattung im gesamten Untersuchungszeitraum (2000–2007). Im Jahr 2000 – im speziellen im Zeitraum der Bill Joy-Debatte (vgl. Abschnitt 4.2.2) – nehmen Personen des öffentlichen Lebens mit einem Anteil von 18 % einen bedeutenden Stellenwert innerhalb der Berichterstattung ein und lassen damit sogar Akteure aus der Wirtschaft hinter sich (13,9 %). 2004 bestimmen hingegen Politische Akteure sowie „Politische Institutionen“ mit 2,6 % und 10,6 % die Medienagenda, insbesondere in Fragen der Bildungspolitik und Forschungsförderung. Wirtschaftliche Akteure gewinnen 2006 mit 29,5 % und 2007 mit 23,6 % deutlich an Bedeutung, was als Hinweis auf

²⁴ Tabelle 25 in Anhang A zeigt, welche Akteure unter den Oberkategorien Wissenschaftlicher Akteur und Wirtschaftlicher Akteur sowie Personen des öffentlichen Lebens jeweils zusammengefasst werden.

eine zunehmende wirtschaftliche Verwertbarkeit nanotechnologischer Produkte und auf vermehrte wirtschaftliche Aktivitäten von Firmen in diesem Bereich gewertet werden kann (vgl. Tab. 24a).²⁵

In der Berichterstattung der untersuchten Zeitungen und Magazine finden sich keine signifikanten Unterschiede in der Zusammensetzung der Akteursstruktur, weshalb an dieser Stelle auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet wird. Tab. 24b gibt eine Übersicht.

²⁵ Die in diesem Absatz dargestellten Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der Hauptakteure (n=2154).

Tab. 23: Gemeinsames Vorkommen von Akteuren (Nennung I und II; in %)

| | trifft nicht zu | Politische Akteure | Politische Institutionen | Zentrale Einrichtungen, etc. | Wissenschaftliche Institutionen etc. | Wirtschaftliche Akteure | Personen des öffentlichen Lebens | Gesellschaftliche Gruppen etc. | Journalist | Stiftungen, Wissenschaftsförderung | Sonstige Akteure |
|---|-----------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------|------------------------------------|------------------|
| trifft nicht zu | 100,0 | 70,0 | 61,0 | 59,0 | 68,8 | 65,4 | 52,6 | 50,0 | 72,5 | 10,0 | 91,7 |
| Politische Akteure | - | - | - | 2,6 | 0,1 | 0,7 | - | - | 0,5 | 10,0 | - |
| Politische Institutionen | - | - | 6,8 | 7,7 | 1,2 | - | - | - | - | 10,0 | - |
| Zentrale Einrichtungen, Institutionen, Verbände | - | - | - | 5,1 | 0,4 | 2,1 | - | 14,3 | 0,9 | 10,0 | - |
| Wissenschaftliche Institutionen, Forschergruppen, Wissenschaftler | - | 20,0 | 15,3 | 7,7 | 12,5 | 9,8 | 15,8 | 7,1 | 11,8 | 20,0 | 8,3 |
| Wirtschaftliche Akteure | - | - | 6,8 | 12,8 | 4,6 | 12,2 | 1,8 | 7,1 | 4,7 | 30,0 | - |
| Personen des öffentlichen Lebens | - | - | 3,4 | 2,6 | 0,7 | 0,7 | 12,3 | - | 4,7 | - | - |
| Gesellschaftliche Gruppen, Gruppierende Bezeichnungen | - | 5,0 | 3,4 | - | 0,5 | 0,3 | 1,8 | 7,1 | - | - | - |
| Journalist | - | 5,0 | 3,4 | - | 10,8 | 7,3 | 14,0 | 14,3 | 3,3 | - | - |
| Stiftungen, Wissenschaftsförderung | - | - | - | 2,6 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,5 | - | - |
| Sonstige Akteure | - | - | - | - | 0,3 | 1,0 | 1,8 | - | 0,9 | 10,0 | - |
| Gesamt | 100 n=244 | 100 n=20 | 100 n=59 | 100 n=39 | 100 n=744 | 100 n=286 | 100 n=57 | 100 n=14 | 100 n=211 | 100 n=10 | 100 n=12 |

Tab. 24a: Verteilung der Hauptakteure im Zeitverlauf (Angaben in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Politische Akteure | 0,7 | 1,9 | 0,4 | 1,8 | 2,6 | 0,4 | 1,9 | 1,4 | 1,4 |
| Politische Institutionen | 1,9 | 2,9 | 1,9 | 2,1 | 10,6 | 4,5 | 3,1 | 3,8 | 3,9 |
| Zentrale Einrichtungen, Institutionen, Verbände | 1,9 | 3,2 | 0,7 | 3,9 | 2,3 | 2,4 | 5,4 | 4,2 | 3,0 |
| Wissenschaftliche Institutionen, Forschergruppen, Wissenschaftler | 45,7 | 51,0 | 47,2 | 51,9 | 35,0 | 53,3 | 45,0 | 44,3 | 46,6 |
| Wirtschaftliche Akteure | 13,9 | 16,6 | 19,9 | 14,7 | 22,8 | 17,1 | 29,5 | 23,6 | 19,6 |
| Personen des öffentlichen Lebens | 18,0 | 5,2 | 7,1 | 4,2 | 1,9 | 1,6 | - | 0,5 | 4,9 |
| Gesellschaftliche Gruppen, Gruppierende Bezeichnungen | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 2,1 | 1,0 | 1,6 | 0,4 | 2,4 | 1,3 |
| Journalist | 15,0 | 16,2 | 21,0 | 16,8 | 21,9 | 17,1 | 13,6 | 17,9 | 17,5 |
| Stiftungen, Wissenschaftsförderung | 0,7 | 0,6 | - | 1,8 | 1,3 | 0,8 | - | 0,9 | 0,8 |
| Sonstige Akteure | 1,1 | 1,6 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 1,2 | 1,2 | 0,9 | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=267 | 100 n=308 | 100 n=267 | 100 n=285 | 100 n=311 | 100 n=246 | 100 n=258 | 100 n=212 | 100 N=2154 |

Tab. 24b: Verteilung der Hauptakteure innerhalb der Berichterstattung der untersuchten Publikationsorgane (Angaben in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|--|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Politische Akteure | 2,3 | 1,4 | - | 0,6 | 1,3 | 0,8 | 2,1 | 1,6 | - | 1,4 |
| Politische Institutionen | 3,1 | 5,5 | 11,5 | 6,1 | 4,6 | 2,9 | 3,1 | - | 1,6 | 3,9 |
| Zentrale Einrichtungen, Institutionen, Verbände | 1,8 | 4,1 | 3,8 | 3,9 | 3,1 | 4,0 | 4,1 | - | 1,6 | 3,0 |
| Wissenschaftliche Institutionen, Forschergruppen, Wissenschaftler | 50,4 | 47,3 | 44,2 | 36,7 | 42,7 | 49,9 | 46,4 | 52,4 | 37,1 | 46,6 |
| Wirtschaftliche Akteure | 15,0 | 23,2 | 7,7 | 18,3 | 25,8 | 20,6 | 16,5 | 12,7 | 29,0 | 19,6 |
| Personen des öffentlichen Lebens | 6,6 | 3,6 | 7,7 | 5,0 | 3,1 | 1,9 | 9,3 | 12,7 | 6,5 | 4,9 |
| Gesellschaftliche Gruppen, Gruppierende Bezeichnungen | 1,2 | 0,5 | 5,8 | 1,7 | 1,3 | 0,8 | 2,1 | - | 1,6 | 1,3 |
| Journalist | 18,2 | 12,3 | 17,3 | 22,8 | 16,7 | 17,4 | 15,5 | 17,5 | 22,6 | 17,5 |
| Stiftungen, Wissenschaftsförderung | 0,5 | 0,5 | - | 1,7 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,6 | - | 0,8 |
| Sonstige Akteure | 0,9 | 1,8 | 1,9 | 3,3 | 0,2 | 0,8 | - | 1,6 | - | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=653 | 100 n=220 | 100 n=52 | 100 n=180 | 100 n=454 | 100 n=373 | 100 n=97 | 100 n=63 | 100 n=62 | 100 N=2154 |

Nachdem in einem ersten Schritt geklärt werden konnte, welche Akteure die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie insgesamt sowie im Zeitverlauf bestimmen, stellt sich in einem zweiten Schritt die Frage, zu welchen Themen sich diese äußern und wie sie die Nanotechnologie im Allgemeinen bewerten. Die folgenden Ausführungen beziehen sich dabei in erster Linie – insofern nicht anders erwähnt – auf die erste Akteursnennung (n=1452). Die Berichterstattung zu Themen aus Wissenschaft und Forschung – insbesondere nanotechnologische Entwicklungen, die aktuell noch keine Anwendung in der industriellen Produktion finden – wird von wissenschaftlichen Institutionen, Forschergruppen und einzelnen Wissenschaftlern dominiert: diese dienen in erster Linie als Experten der Wahl bei Themen aus dem Bereich der Grundlagenforschung (80 % der Sprecherbeiträge zum Thema, n=579), der Nanobiotechnologie (75,4 %, n=75) sowie dem Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung (73,8 %, n=126). Bei Themenbereichen, die aktuell wirtschaftliche Anwendungen ermöglichen und dadurch in einem engen Zusammenhang mit Firmenaktivitäten stehen, teilen sich Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft das Feld: Akteursäußerungen zu verbraucherfernen Anwendungsbereichen gehen in 52,2 % der Fälle auf wissenschaftliche (n=186) und in 26,4 % der Fälle auf wirtschaftliche Akteure zurück. Wirtschaftliche Akteure haben speziell bei Themen aus verbrauchernahen Anwendungsbereichen mit 48,1 % (gegenüber 30,8 % wissenschaftlicher Akteure, n=69) sowie dem Anwendungsbereich der Informations- und Kommunikationstechnologie mit 44 % (n=241) den höchsten Sprecheranteil.

Jenseits von Themen aus Wissenschaft und Forschung oder der wirtschaftlichen Nutzbarmachung und Anwendung der Nanotechnologie bestimmen andere Akteure die Medienagenda: Zu Themen der Politik – insbesondere der Forschungspolitik – äußern sich in 55,2 % der Fälle (n=69) Vertreter politischer Institutionen. Die gesellschaftliche Debatte um Nanotechnologie im Allgemeinen sowie ethisch-moralische Aspekte der Nanotechnologie wird hingegen in 58,6 % (n=62) der Fälle von „Personen des öffentlichen Lebens“ bestimmt. In reinen Überblicksartikeln zur Nanotechnologie (n=139) ist der publizierende Journalist mit einem Anteil von 39,3 % der dominierende Akteur. Die Wahl des Themas ist insoweit prägend für die Frage, welche Akteure zu Wort kommen. Insgesamt besteht ein hoch signifikanter, als mittelstark zu beschreibender Zusammenhang (Cramers $V^{26} = .363$, $p < .001$) zwischen thematischem Bezug und Hauptakteur des Artikels, der auch in der Einzelbetrachtung der Untersuchungsjahre bestehen bleibt (Tab. 26 gibt einen Überblick darüber, welche Akteure sich zu welchen Themen zu Wort melden).

Beinahe alle Akteure, die die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie bestimmen, bewerten diese eher positiv oder sehr positiv (insgesamt 70,4 %, n=1452) (Cramers $V = .240$, $p < .001$). Als sehr positiv wird die Nanotechnologie insbesondere von politischen Akteuren (40 %, n=20) und Institutionen (52,5 %, n=59), Journalisten (45 %, n=211) sowie Stiftungen der Wissenschaftsförderung (50 %, n=10) in den untersuchten Wortmeldungen und Paraphrasierungen beurteilt (siehe Tab. 27).

Ein wenig differenzierter – jedoch ebenfalls in 71,5 % (n=744) der Fälle sehr/eher positiv – beurteilen wissenschaftliche Akteure die Nanotechnologie: In 25,5 % der Fälle treffen Wissenschaftler gar keine Beurteilung der Nanotechnologie, und in nur 1 % fällt ihre Bewertung eher/sehr negativ aus. Nahezu das gleiche Bild zeigt sich bei der Beurteilung durch Akteure aus der Wirtschaft. Einzig bei den „Personen des öffentlichen Lebens“ zeigt sich eine kritische Haltung gegenüber der Nanotechnologie: Sie beurteilen diese in 22,8 % der Fälle als eher und in weiteren 17,5 % als sehr negativ (n=57). Dieser negativen Sichtweise gegenüber steht jedoch ein beachtlicher Anteil an Sprecheräußerungen, in denen die Nanotechnologie als eher (14,0 %) und sehr positiv (17,5 %) betrachtet wird, so dass selbst bei dieser Akteursgruppe insgesamt eine ausgewogene Bewertung der Nanotechnologie vorliegt.

²⁶ Cramers V ist eine Maßzahl für die Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei oder mehr nominalskalierten Variablen, wenn (mindestens) eine der beiden Variablen mehr als zwei Ausprägungen hat. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 1, ein Zusammenhang von 0,6 gilt als relativ stark.

Tab. 26: Welche Akteure äußern sich zu welchen Themen? (in %)

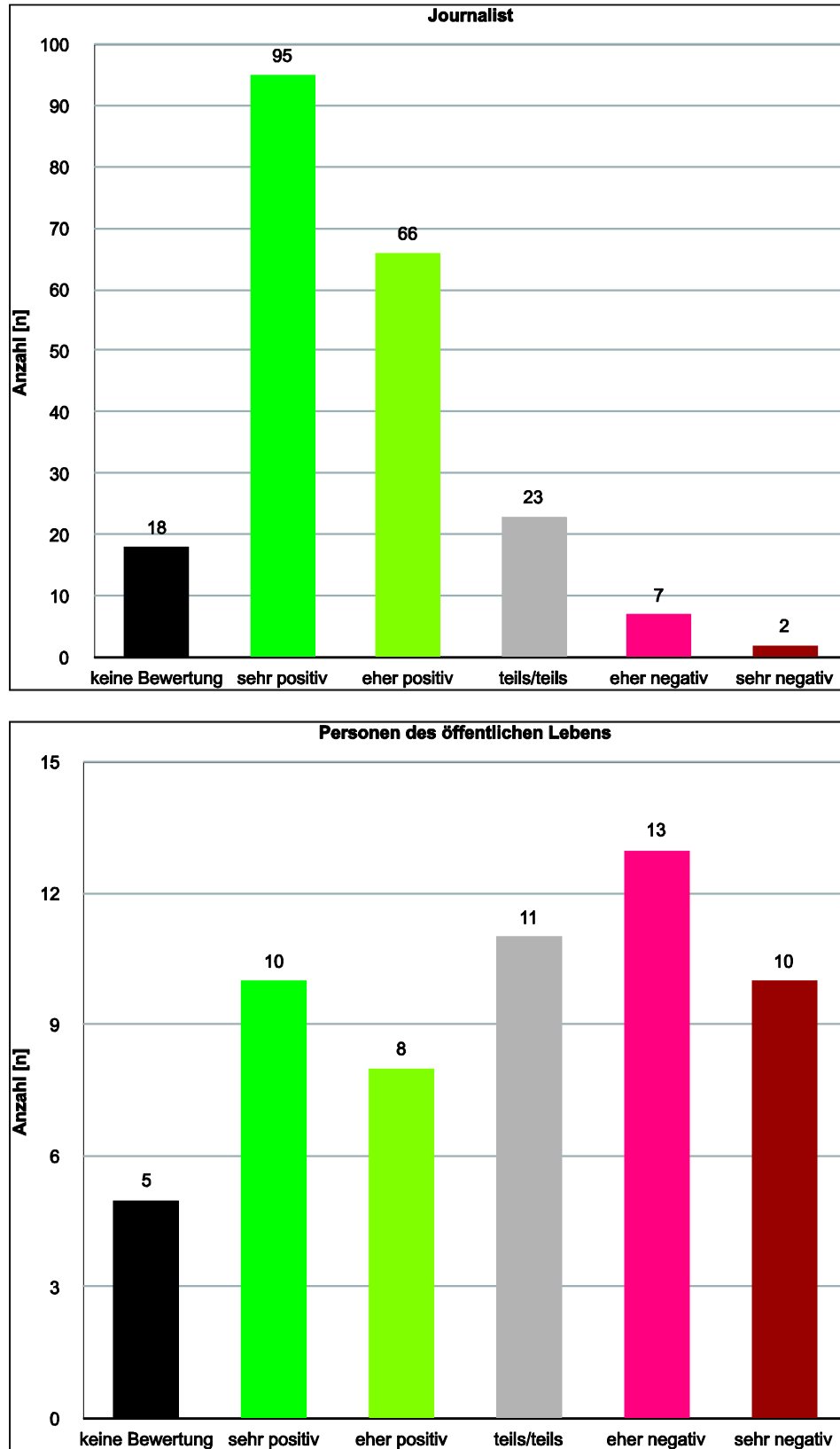
| | Grundlagenforschung | Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | Verbraucher-nahe Anwendungsbereiche | Anwendungsbereich: IuK | Verbraucherferne Anwendungsbereiche | Debatten um NT im Allgemeinen und ethische Aspekte | Nanobiotechnologie | Politik | Wirtschaft | Sonstige | Überblick zur Nanotechnologie | Σ |
|---------------------------------------|---------------------|--|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|--|--------------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------------|---------------|
| Politische Akteure | 0,5 | - | - | - | - | 3,4 | - | 11,9 | 2,7 | - | 4,5 | 1,4 |
| Politische Institutionen | 1,4 | - | 1,9 | 0,9 | 0,6 | 1,7 | - | 55,2 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,1 |
| Zentrale Einrichtungen etc. | 0,7 | 0,8 | - | 3,2 | 1,1 | 1,7 | - | 7,5 | 8,8 | 18,2 | 4,5 | 2,6 |
| Wissenschaftliche Institutionen, etc. | 80,8 | 73,8 | 30,8 | 39,0 | 52,2 | 13,8 | 75,4 | 13,4 | 2,7 | 18,2 | 25,0 | 51,2 |
| Wirtschaftliche Akteure | 4,1 | 5,7 | 48,1 | 44,0 | 26,4 | - | 6,2 | 6,0 | 62,8 | 9,1 | 10,7 | 19,7 |
| Personen des öffentlichen Lebens | 0,5 | 0,8 | - | 0,9 | 2,2 | 58,6 | 4,6 | - | - | 9,1 | 8,0 | 3,9 |
| Gesellschaftliche Gruppen etc. | 0,7 | - | - | 0,5 | 1,1 | 3,4 | - | - | 1,8 | 13,6 | 0,9 | 1,0 |
| Journalist | 11,1 | 18,0 | 19,2 | 11,0 | 13,5 | 13,8 | 12,3 | 1,5 | 13,3 | 27,3 | 39,3 | 14,6 |
| Stiftungen etc. | 0,2 | 0,8 | - | - | 1,7 | - | - | 3,0 | 2,7 | - | - | 0,7 |
| Sonstige Akteure | 0,2 | - | - | 0,5 | 1,1 | 3,4 | 1,5 | 1,5 | ,9 | - | 2,7 | 0,8 |
| Gesamt | 100 n=443 | 100 n=122 | 100 n=52 | 100 n=218 | 100 n=178 | 100 n=58 | 100 n=65 | 100 n=67 | 100 n=113 | 100 n=22 | 100 n=112 | 100 N=1452 |

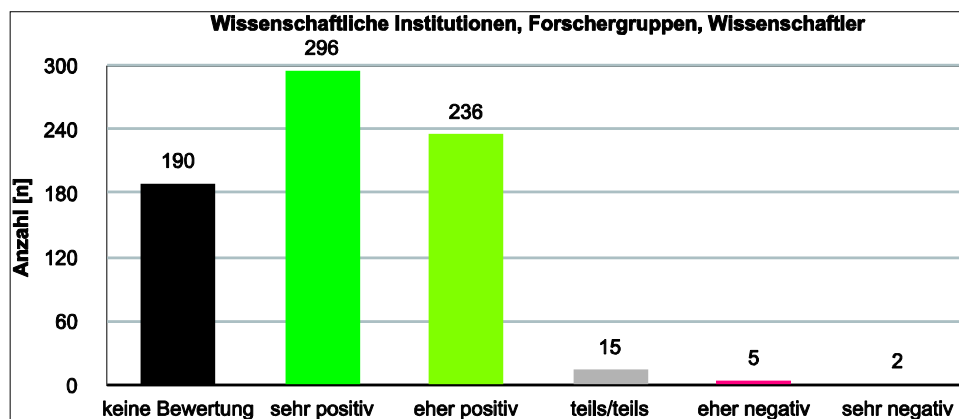
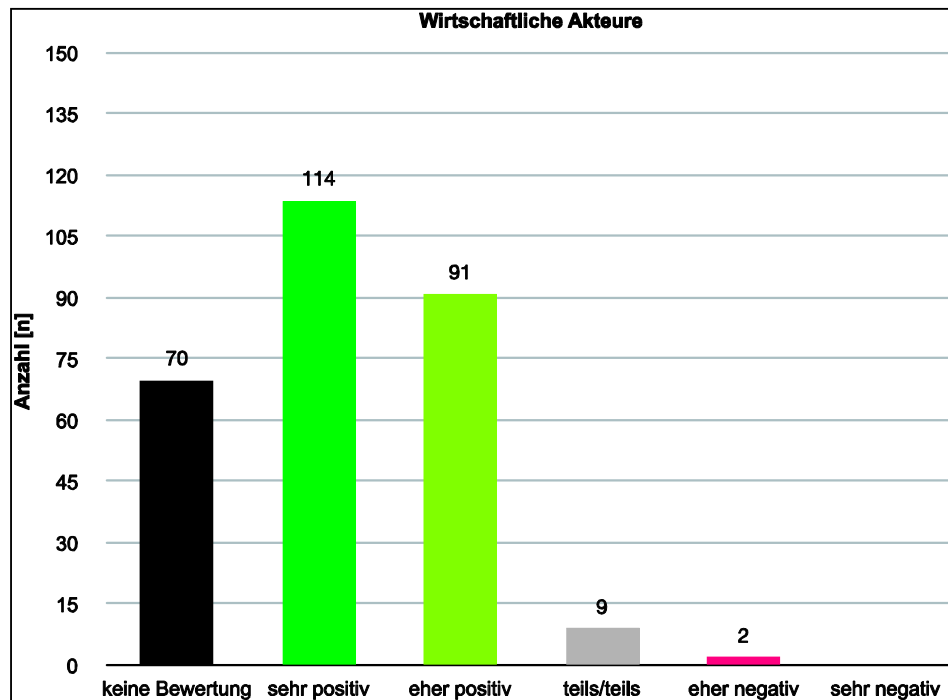
Tab. 27: Wie beurteilen Akteure die Nanotechnologie? (in %)

| | Politische Akteure | Politische Institutionen | Zentrale Einrichtungen, Institutionen, Verbände | Wissenschaftliche Institutionen, Forschergruppen, Wissenschaftler | Wirtschaftliche Akteure | Personen des öffentlichen Lebens | Gesellschaftliche Gruppen, Gruppierende Bezeichnungen | Journalist | Stiftungen, Wissenschaftsförderung | Sonstige Akteure | Σ |
|-----------------|--------------------|--------------------------|---|---|-------------------------|----------------------------------|---|--------------|------------------------------------|------------------|---------------|
| keine Bewertung | 10,0 | 10,2 | 7,7 | 25,5 | 24,5 | 8,8 | 21,4 | 8,5 | 40,0 | 16,7 | 20,9 |
| sehr positiv | 40,0 | 52,5 | 38,5 | 39,8 | 39,9 | 17,5 | 21,4 | 45,0 | 50,0 | 41,7 | 40,1 |
| eher positiv | 40,0 | 23,7 | 25,6 | 31,7 | 31,8 | 14,0 | 28,6 | 31,3 | 10,0 | 16,7 | 30,3 |
| teils/teils | - | 6,8 | 10,3 | 2,0 | 3,1 | 19,3 | 21,4 | 10,9 | - | 8,3 | 4,8 |
| eher negativ | 10,0 | 6,8 | 15,4 | 0,7 | 0,7 | 22,8 | 7,1 | 3,3 | - | 16,7 | 2,9 |
| sehr negativ | - | - | 2,6 | 0,3 | - | 17,5 | - | 0,9 | - | - | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=20 | 100 n=59 | 100 n=39 | 100 n=744 | 100 n=286 | 100 n=57 | 100 n=14 | 100 n=211 | 100 n=10 | 100 n=12 | 100 N=1452 |

Abbildung 13 zeigt die Bewertung durch die in der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie dominierenden Akteure.

Abb. 13: Bewertung NT durch dominante Akteure





Betrachtet man ferner die Bewertungen im Zeitverlauf (vgl. Tab. 28), ist erkennbar, dass sich diese in den Jahren 2006 und 2007 noch einmal zugunsten der Nanotechnologie verändert haben: Mit 42,7 % (n=199) und 45,5 % (n=154) der Bewertungen als sehr positiv (im Vergleich zu 2000: 35,3 %, n=170) sowie 1 % bzw. 0 % als sehr negativ (im Vergleich zu 2000: 3,5 %) lagen diese über dem Durchschnitt der Wertungen im gesamten Untersuchungszeitraum.

Im Vergleich der verschiedenen Publikationsorgane erweisen sich *taz* und *Zeit* als diejenigen beiden Blätter, die noch am häufigsten kritische Stimmen zu Wort kommen lassen. Allerdings gibt es auch in diesen Publikationsorganen keine Tendenz zur Negativberichterstattung, eher das Gegenteil ist der Fall (für eine detaillierte Übersicht siehe Tab. 29).

Nicht zuletzt stellt sich die Frage, ob die allgemeine Bewertung des Themas Nanotechnologie in einem Zusammenhang zum Bezugsthema des jeweiligen Akteurs steht (vgl. Tab. 30). Akteure, die sich zur Debatte um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte zur Wort melden, schätzen in 21,4 % und 17,2 % der Fälle (n=58) die Nanotechnologie als eher bzw. sehr negativ ein. Eine solche Häufung von Negativbewertungen ist darüber hinaus lediglich noch im Bereich ‚sonstiger‘ Themen (n=22) mit 18,2 % und 13,6 % feststellbar. Hierunter fallen insbesondere Beiträge zum Fall „Magic Nano“ (Vergiftungsfälle und Produktrück-

nahmen) (n=7) sowie Artikel zu den Themen Arbeitsschutz (n=1) und Verbraucherschutz (n=3).

Bemessen an diesen Zahlen ist das Image der Nanotechnologie in den untersuchten Printmedien im Untersuchungszeitraum von 2000–2007 weitgehend ungetrübt affirmativ (in lediglich 3,9 % der Fälle wird eine eher/sehr negative Bewertung abgegeben). In mehr als 95 % der Fälle bleibt die Einschätzung eines Hauptakteurs unwidersprochen. Eine kontroverse Diskussion oder gar negative Sicht auf das Thema wird in den Nachrichtenmedien insoweit nicht sichtbar.

In 35,9 % der Fälle (Artikel mit Akteur, n=1452) wird die Einschätzung des Hauptakteurs als Fazit des Beitrags präsentiert. Ein solches abschließendes Urteil, so könnte vermutet werden, wird eher wieder vom Leser erinnert. Insofern ist bemerkenswert, dass in 80,6 % der Fälle diese Einschätzung sehr/eher positiv ausfällt (Cramers V = .205, p < .001).

Neben der allgemeinen Bewertung des Themas durch verschiedene Akteure ist von Interesse, worauf diese im Einzelnen basiert. Welche Chancen und Risiken also werden in der Nanotechnologie im Allgemeinen sowie in einzelnen Anwendungsfeldern von den verschiedenen Akteuren gesehen? Welche Akteure werden für diese Chancen und Risiken verantwortlich gemacht, und als wie wahrscheinlich wird deren Eintreten betrachtet? Der folgende Abschnitt beantwortet diese Fragen zunächst im Hinblick auf den Chancendiskurs (Kap. 4.4.1) und den Risikodiskurs (Kap. 4.4.2). Kapitel 4.4.3 führt diese Betrachtungen anschließend zusammen.

Tab. 28: Bewertung der Nanotechnologie (Akteur I) im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| keine Bewertung | 23,5 | 19,4 | 21,8 | 24,7 | 25,1 | 16,8 | 11,6 | 25,3 | 20,9 |
| sehr positiv | 35,3 | 39,8 | 36,3 | 34,6 | 45,2 | 41,0 | 42,7 | 45,5 | 40,1 |
| eher positiv | 27,6 | 32,7 | 34,1 | 31,9 | 21,6 | 35,8 | 34,2 | 24,0 | 30,3 |
| teils/teils | 6,5 | 5,1 | 5,6 | 4,4 | 3,0 | 3,5 | 7,0 | 3,2 | 4,8 |
| eher negativ | 3,5 | 3,1 | 1,1 | 2,2 | 4,5 | 2,9 | 3,5 | 1,9 | 2,9 |
| sehr negativ | 3,5 | - | 1,1 | 2,2 | 0,5 | 0,0 | 1,0 | - | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=170 | 100 n=196 | 100 n=179 | 100 n=182 | 100 n=199 | 100 n=173 | 100 n=199 | 100 n=154 | 100 N=1452 |

Tab. 29: Bewertung der Nanotechnologie (Akteur I) nach Nachrichtenmedien (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|-----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| keine Bewertung | 23,0 | 20,3 | 19,4 | 20,4 | 22,8 | 14,6 | 16,7 | 28,9 | 22,0 | 20,9 |
| sehr positiv | 32,7 | 48,6 | 29,0 | 38,9 | 44,4 | 45,7 | 31,5 | 39,5 | 48,8 | 40,1 |
| eher positiv | 37,0 | 20,9 | 25,8 | 25,0 | 27,8 | 31,2 | 35,2 | 21,1 | 22,0 | 30,3 |
| teils/teils | 3,9 | 6,1 | 12,9 | 8,3 | 2,5 | 5,3 | 9,3 | 7,9 | 2,4 | 4,8 |
| eher negativ | 2,4 | 3,4 | 12,9 | 3,7 | 2,2 | 2,4 | 5,6 | - | 4,9 | 2,9 |
| sehr negativ | 1,1 | 0,7 | - | 3,7 | 0,3 | 0,8 | 1,9 | 2,6 | - | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=465 | 100 n=148 | 100 n=31 | 100 n=108 | 100 n=320 | 100 n=247 | 100 n=54 | 100 n=38 | 100 n=41 | 100 N=1452 |

Tab. 30: Bewertung der Nanotechnologie nach Hauptthema des Artikels (in %)

| | Grundlagenforschung | Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | Verbrauchernahe Anwendungsbereiche | Anwendungsbereich: LuK | Verbraucherferne Anwendungsbereiche | Debatten um Nanotechnologie, Ethik | Nanobiotechnologie | Politik | Wirtschaft | Sonstige | Überblick zur Nanotechnologie | Σ |
|-----------------|---------------------|--|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------------|---------------|
| keine Bewertung | 27,1 | 17,2 | 30,8 | 22 | 20,2 | 6,9 | 20,0 | 16,4 | 16,8 | 27,3 | 6,3 | 20,8 |
| sehr positiv | 36,8 | 50,0 | 48,1 | 33,5 | 44,9 | 3,4 | 49,2 | 56,7 | 48,7 | 31,8 | 41,1 | 40,1 |
| eher positiv | 28,9 | 32,0 | 21,2 | 43,6 | 29,8 | 20,7 | 23,1 | 19,4 | 27,4 | 4,5 | 37,5 | 30,3 |
| teils/teils | 4,7 | 0,8 | - | 0,5 | 3,9 | 27,6 | 4,6 | 3,0 | 5,3 | 4,5 | 10,7 | 4,8 |
| eher negativ | 2,3 | - | - | 0,5 | 1,1 | 24,1 | 3,1 | 4,5 | 1,8 | 18,2 | 3,6 | 2,9 |
| sehr negativ | 0,2 | - | - | - | - | 17,2 | - | - | - | 13,6 | 0,9 | 1,0 |
| Gesamt | 100 n=434 | 100 n=122 | 100 n=52 | 100 n=218 | 100 n=178 | 100 n=58 | 100 n=65 | 100 n=67 | 100 n=113 | 100 n=22 | 100 n=112 | 100 N=1450 |

4.4 Chancen und Risiken der Nanotechnologie im Spiegel der Medien

4.4.1 Chancen-Bewertung der Nanotechnologie

Übereinstimmend mit der überaus positiven Bewertung der Nanotechnologie durch die verschiedenen Hauptakteure werden in der analysierten Berichterstattung in 84,7 % aller Fälle Chancen der Nanotechnologie thematisiert (n=1696) – bei 27,5 % der Fälle sogar in mehreren Nutzendimensionen. Lediglich 259 Artikel weisen keine Nutzennennung (15,3 %) auf (vgl. Tab. 31).

Tab. 31: Anzahl der Nutzennennungen pro Artikel

| | Häufigkeit | Prozent |
|----------------------|------------|---------|
| keine Nutzennennung | 259 | 15,3 |
| eine Nutzennennung | 970 | 57,2 |
| zwei Nutzennennungen | 295 | 17,4 |
| drei Nutzennennungen | 172 | 10,1 |
| Gesamt | 1696 | 100 |

In den Jahren 2000 und 2006 lag der Anteil von Artikeln ohne Nutzennennung mit 19,5 % (n=200) und 21,4 % (n=215) deutlich über diesem Mittelwert (vgl. Tab. 32). Dennoch kann die Berichterstattung im Jahr 2000 als sehr nutzenorientiert beschrieben werden, da in 14,5 % der publizierten Artikel drei sowie in 18 % zwei Nutzennennungen vorgenommen wurden. In 200 Artikeln wurden insgesamt 255 Nutzennennungen identifiziert (M=1,27). Die wenigsten Chancen (226 in 215 Artikeln) – jedoch immer noch rund eine pro Artikel (M=1,05) – wurden 2007 in der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie genannt.

Tab. 32: Anzahl der Nutzennennungen pro Artikel im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| keine | 19,5 | 11,2 | 14,9 | 14,1 | 14,9 | 13,0 | 21,4 | 13,5 | 15,3 |
| 1 | 48,0 | 62,7 | 59,5 | 54,3 | 56,5 | 61,1 | 57,2 | 57,1 | 57,2 |
| 2 | 18,0 | 14,6 | 14,0 | 19,6 | 19,4 | 17,6 | 16,3 | 20,6 | 17,4 |
| 3 | 14,5 | 11,6 | 11,6 | 12,1 | 9,3 | 8,3 | 5,1 | 8,8 | 10,1 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |
| Anzahl der Nutzennennungen | 255 | 295 | 263 | 258 | 305 | 262 | 226 | 212 | 2076 |
| Durchschnitt (M) | 1,27 | 1,26 | 1,22 | 1,29 | 1,22 | 1,21 | 1,05 | 1,24 | 1,22 |

Auch im Vergleich der Publikationsorgane lassen sich geringe Unterschiede erkennen (siehe dazu Tab. 33): Mit durchschnittlich 1,48 Nutzennennungen pro Artikel liegt die Zeit deutlich über dem Durchschnitt (M=1,22) und stellt damit die Nanotechnologie äußerst positiv dar. Die *Süddeutsche Zeitung* thematisiert mit durchschnittlich 1,08 Nennungen relativ am wenigsten einen Nutzen.

Tab. 33: Anzahl der Nutzennennungen pro Artikel innerhalb der untersuchten Publikationsorgane (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| keine | 19,2 | 19,6 | 22,9 | 12,2 | 12,4 | 9,9 | 16,1 | 17,0 | 9,1 | 15,3 |
| 1 | 55,2 | 58,9 | 51,4 | 52,2 | 63,6 | 57,7 | 41,9 | 53,2 | 61,4 | 57,2 |
| 2 | 16,5 | 14,3 | 11,4 | 22,6 | 16,4 | 21,8 | 19,4 | 17,0 | 9,1 | 17,4 |
| 3 | 9,2 | 7,1 | 14,3 | 13,0 | 7,7 | 10,6 | 22,6 | 12,8 | 20,5 | 10,1 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |
| Anzahl Nennungen | 640 | 183 | 41 | 157 | 452 | 390 | 92 | 59 | 62 | 2076 |
| Durchschnitt | 1,15 | 1,08 | 1,17 | 1,36 | 1,19 | 1,33 | 1,48 | 1,25 | 1,4 | 1,22 |

Da für jeden Artikel bis zu drei Nutzennennungen möglich waren, wurden insgesamt 2076 Nennungen identifiziert. Die wichtigsten Chancen der Nanotechnologie werden dabei im ökonomischen (36,8 %, n=2076) und im wissenschaftlichen Bereich (26,5 %) sowie in Form von medizinischem Nutzen (20,6 %) gesehen (s. Tab. 34). Als „wissenschaftlicher Nutzen“ wurden alle positiven Äußerungen über den Erkenntnisfortschritt durch Nanoforschung erfasst, die auf einen nicht näher bezeichneten Eigennutzen des wissenschaftlichen Fortschritts verweisen.

Tab. 34: Verteilung Nutzen I – III

| | Häufigkeit | Prozent |
|------------------------------|------------|---------|
| Diffuser Nutzen | 37 | 1,8 |
| Medizinischer Nutzen | 427 | 20,6 |
| Wissenschaftlicher Nutzen | 550 | 26,5 |
| Ökonomischer Nutzen | 763 | 36,8 |
| Rechtlicher Nutzen | 4 | 0,2 |
| Individueller Nutzen | 61 | 2,9 |
| Militärischer Nutzen | 55 | 2,6 |
| Öffentlicher/Sozialer Nutzen | 99 | 4,8 |
| Ökologischer Nutzen | 66 | 3,2 |
| Anderer Nutzen | 14 | 0,7 |
| Gesamt | 2076 | 100,0 |

Abb. 14: Das relative Gewicht der drei wichtigsten Nutzentypen im Zeitverlauf



Diese drei zentralen Nutzenpotenziale der Nanotechnologie dominieren auch in der Betrachtung über Zeit (s. Abb. 14). Zwischen 2000 und 2002 wird die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie durch die Darstellung und Benennung wissenschaftlicher Chancen domi-

niert, die 2002 mit 35 % (n=263) ihren Höchstwert erreicht. Danach verlieren Chancen im wissenschaftlichen Bereich zunehmend an Bedeutung – 2007 sind es nur noch 17 % (n=212) – während Bewertungen, die den Nutzen der Nanotechnologie im wirtschaftlichen sowie im medizinischen Bereich sehen, an Gewicht gewinnen. 2004 kann dabei als das Jahr der wirtschaftsbezogenen Chancen- und Nutzennennungen bezeichnet werden (45,6 %, n=305). Der medizinische Nutzen wird insbesondere 2003 mit einem Anteil von 26 % (n=258) und 2005 mit 23,3 % (n=262) stark gemacht.

Ein Vergleich der Schwerpunktsetzung der Publikationsorgane zeigt (vgl. hierzu Tab. 35), dass lediglich die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* das stärkste Gewicht auf den wissenschaftlichen Nutzen legt (35,5 %, n=640), während sowohl die *Süddeutsche Zeitung* (37,7 %, n=183) als auch *Frankfurter Rundschau* (36,3 %, n=157) und die *Welt* (38,1 %, n=452) mehrheitlich das ökonomische Potenzial der Nanotechnologie betonen. Die *Financial Times Deutschland* konzentriert sich in Nutzendarstellungen (41,3 %, n=390) ganz besonders stark auf den ökonomischen Aspekt, was ihrer inhaltlichen Ausrichtung (vgl. Kap. 2.3) entspricht. Den medizinischen Nutzenaspekt stellen die *taz* (31,7 %, n=41), der *Spiegel* (32,2 %, n=59) und der *Focus* (32,3 %, n=62) in den Mittelpunkt ihrer Berichterstattung. Dies kann insbesondere bei *Spiegel* und *Focus* durch deren Ausrichtung auf Human Interest- und Service-Themen erklärt werden.

Tab. 35: Nutzendarstellung nach Publikationsorgan (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Diffuser Nutzen | 2,3 | 3,8 | 2,4 | 1,3 | 0,7 | 1,0 | 5,4 | | | 1,8 |
| Medizinischer Nutzen | 17,2 | 16,4 | 31,7 | 17,8 | 21 | 22,3 | 27,2 | 32,2 | 32,3 | 20,6 |
| Wissenschaftlicher Nutzen | 35,5 | 24 | 17,1 | 27,4 | 24,8 | 19,7 | 13,0 | 30,5 | 16,1 | 26,5 |
| Ökonomischer Nutzen | 34,8 | 37,7 | 29,3 | 36,3 | 38,1 | 41,3 | 41,3 | 22,0 | 29,0 | 36,8 |
| Rechtlicher Nutzen | 0,2 | - | 2,4 | - | 0,4 | - | - | - | - | 0,2 |
| Individueller Nutzen | 2,2 | 2,7 | 2,4 | 3,2 | 3,5 | 3,6 | 2,2 | 1,7 | 4,8 | 2,9 |
| Militärischer Nutzen | 1,7 | 2,7 | 12,2 | 2,5 | 2,9 | 2,1 | 3,3 | 6,8 | 3,2 | 2,6 |
| Öffentlicher/Sozialer Nutzen | 3,6 | 5,5 | 2,4 | 8,3 | 4,2 | 4,9 | 3,3 | 5,1 | 12,9 | 4,8 |
| Ökologischer Nutzen | 2,0 | 5,5 | - | 3,2 | 4,0 | 4,1 | 3,3 | - | 1,6 | 3,2 |
| Anderer Nutzen | 0,5 | 1,6 | - | - | 0,4 | 1,0 | 1,1 | 1,7 | - | 0,7 |
| Gesamt | 100 n=640 | 100 n=183 | 100 n=41 | 100 n=157 | 100 n=452 | 100 n=390 | 100 n=92 | 100 n=59 | 100 n=62 | 100 N=2076 |

Neben der allgemeinen Nutzendimension wurden auch konkretisierende Nutzennennungen erhoben.²⁷ Im Bereich des ökonomischen Nutzens (n=763) sind dies in erster Linie:

- neue Materialien und Werkstoffe (38,1 %)
- bedeutende Umsatzpotentiale (17,5 %)
- Miniaturisierung (16,2 %)
- neue Arbeitsplätze (3,8 %)

Artikel, die einen Nutzen im wissenschaftlichen Bereich (n=550) thematisieren, nehmen in 29,8 % der Fälle keine weitere Konkretisierung des wissenschaftlichen Nutzes vor, was als Hinweis darauf gewertet werden kann, dass die im Artikel präsentierte wissenschaftliche Entwicklung/der wissenschaftliche Fortschritt selbst im Allgemeinen als gesellschaftlich nützlich beschrieben wird. Daneben stellen ‚neue Materialien und Werkstoffe‘ (33,6 %) einen für die Wissenschaft bedeutsamen Nutzen dar. Weitere konkrete Chancen durch die Nanotechnologie, die sowohl als wissenschaftlicher als auch ökonomischer Nutzen betrachtet werden, werden in der ‚Miniaturisierung im Computerbereich‘ (184 Nennungen, entspricht 11,5 %, n=1601), der ‚Leistungssteigerung im Computerbereich‘ (135 Nennungen, entspricht 8,4 %)

²⁷ Eine Übersicht über konkretisierende Nutzennennungen kann Tabelle 38 im Anhang A entnommen werden.

sowie der Entwicklung ‚leistungsfähiger Datenspeichermedien‘ (42 Nennungen, entspricht 2,6 %) gesehen.

Für den medizinischen Bereich (n=427) lassen sich vier spezielle Nutzenaspekte als dominant ausmachen:

- medizinische Therapie (37,4 %)
- Krebstherapie (21,3 %)
- medizinische Diagnostik (17,3 %)
- neue Medikamente (7,4 %)

Was die Erwartbarkeit des Nutzens angeht, kann festgehalten werden, dass in 20,2 % der Fälle (n=2076) ein bereits eingetretener Nutzen thematisiert wird (vgl. Tab. 36). Dieser Anteil nimmt insbesondere in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums zu, so werden 2006 in 32,3 % (n=226) und 2007 in 24,5 % (n=212) gegenwärtige Chancen dargestellt. Chancen, deren Eintreten sehr wahrscheinlich und eher wahrscheinlich ist, werden in weiteren 39,1 % bzw. 28,8 % der Artikel genannt, wobei vor allem der Anteil als „sehr wahrscheinlich“ bewerteter Chancen in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums als besonders hoch beschrieben werden kann (2000: 48,2 %, n=255; 2001: 44,4 %, n=295) (vgl. Tab. 36). Nur 1,3 % der Nutzennennungen werden als relativ unwahrscheinlich bezeichnet. Eine ähnliche Verteilung der Wahrscheinlichkeitsbewertung zeigt sich – abgesehen von der *taz*, die in 46,3 % (n=41) der Fälle „eher wahrscheinliche“ Chancen beschreibt – bei allen untersuchten Publikationsorganen: In mindestens 50 % der Fälle berichten sie über einen sehr wahrscheinlichen oder bereits eingetretenen Nutzen (vgl. Tab. 37).

Nicht zuletzt stellt sich die Frage nach den dargestellten Ursachen für potenziellen bzw. bereits realisierten Nutzen. Hierbei kann grob zwischen „internen“ Zuschreibungen auf konkrete Personen und „externen“ Zuschreibungen auf Umstände, Situationen oder Objekte unterschieden werden. Die Auswertung zeigt deutlich, dass die medienöffentliche Darstellung des Nutzens der Nanotechnologie von externen Attributionen dominiert wird. Der Nutzen wird mehrheitlich nicht personalen Akteuren zugeschrieben, sondern „die Nanotechnologie“ (48,2 %, n=1877) selbst erscheint als verantwortlich für ihre Nützlichkeit. Erst danach folgen wissenschaftliche (36,5 %) und wirtschaftliche Akteure (13,6 %) als Urheber der genannten Chancen. Insbesondere 2000 (60,8 %, n=227) und 2007 (58,7 %, n=201) wird „die Nanotechnologie“ selbst als Verursacher benannt. Wissenschaftlichen Akteuren kommt hingegen 2002 (42,5 %, n=263), 2003 (43 %, n=235) und 2005 (43,8 %, n=210) eine hervorgehobene Bedeutung als Schöpfer des Nutzens der Nanotechnologie zu (vgl. Tab. 41).

„Die Nanotechnologie“ wird in allen Publikationsorganen an erster Stelle für potenzielle und reale Nutzen verantwortlich gemacht (vgl. Tab. 40). Die höchste Bedeutung wird ihr in der *taz* (72,2 %, n=36), der *Zeit* (62 %, n=71) und dem *Focus* (56,9 %, n=58) zugeschrieben. Die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* und der *Spiegel* räumen mit 41,5 % (n=583) und 50 % (n=50) zusätzlich Akteuren und Institutionen der Wissenschaft einen hohen Stellenwert ein. Mit rund 17 % spielen nicht zuletzt wirtschaftliche Akteure in der *Süddeutschen Zeitung*, der *Frankfurter Rundschau*, der *Welt* sowie der *Financial Times Deutschland* eine Rolle.

Die Verantwortungszuschreibungen werden dabei in 44,6 % der Fälle (n=1877) von den Journalisten selbst vorgenommen. Diese benennen in 47,3 % ihrer Verantwortungszuschreibungen (n=838) wissenschaftliche Akteure. Wissenschaftliche Akteure sind in 17,7 % die Autoren von Verantwortungszuschreibungen: Sie würdigen dabei zum einen Fachkollegen, zum anderen heben sie ihre eigenen Leistungen hervor (39,3 %, n=333). Vor allem aber stellen sie „die Nanotechnologie“ als Quelle des Nutzens (55,8 %) heraus. Akteure aus der Wirtschaft machen „die Nanotechnologie“ sogar in 63,3 % ihrer Zuschreibungen (n=142) für Nutzen verantwortlich.

In der zeitbezogenen Betrachtung zeigt sich, dass Journalisten vor allem im Jahr 2002 mit 72,3 % (n=173) der Nennungen die Definitionshoheit über Verantwortungszuschreibungen behaupten konnten – zum Vergleich: 2000 lag der Anteil bei 47,3 % (n=184) und 2007 bei 37,7 % (n=159) (vgl. Tab. 41). Wissenschaftliche Akteure treten hauptsächlich in den Jahren 2000 (29,3 %) und 2007 (30,2 %) als Autoren von Verantwortungszuschreibungen auf. Wirtschaftliche Akteure gewinnen gegen Ende des Untersuchungszeitraums an Gewicht (2006: 15,3 %; 2007: 18,9 %). Ein Sonderfall zeigt sich im Jahr 2000: Hier gewinnen „Personen des öffentlichen Lebens“ (zur inhaltlichen Erklärung sei an dieser Stelle auf die Bill Joy-Debatte verwiesen) mit einem Anteil von 14,1 % aller Verantwortungszuschreibungen an Gewicht. Diese treten in gleicher Weise in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* (4,4 %, n=413) sowie der *Zeit* (9,4 %, n=53) in Erscheinung.²⁸

Tab. 36: Erwartung des Eintretens des Nutzens im Jahresvergleich (N=2076; in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| keine Bewertung | 6,7 | 10,8 | 11,8 | 13,2 | 11,8 | 11,5 | 6,6 | 11,8 | 10,6 |
| Unwahrscheinlich | 0,8 | - | - | - | - | 0,4 | 0,9 | - | 0,2 |
| eher unwahrscheinlich | - | 1,7 | 0,8 | 0,4 | 1,6 | 1,1 | 1,8 | 0,9 | 1,1 |
| eher wahrscheinlich | 25,9 | 27,1 | 31,6 | 29,5 | 26,6 | 34,0 | 29,6 | 26,4 | 28,8 |
| sehr wahrscheinlich | 48,2 | 44,4 | 39,2 | 41,1 | 37,0 | 35,9 | 28,8 | 36,3 | 39,1 |
| bereits eingetretener Nutzen | 18,4 | 15,9 | 16,7 | 15,9 | 23,0 | 17,2 | 32,3 | 24,5 | 20,2 |
| Gesamt | 100 n=255 | 100 n=295 | 100 n=263 | 100 n=258 | 100 n=305 | 100 n=262 | 100 n=226 | 100 n=212 | 100 N=2076 |

Tab. 37: Erwartbarkeit des Eintretens des Nutzens nach Printmedien (N=2076; in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| keine Bewertung | 12,8 | 7,7 | 9,8 | 7,0 | 9,1 | 11,3 | 14,1 | 10,2 | 8,1 | 10,6 |
| unwahrscheinlich | 0,2 | - | 2,4 | - | - | 0,3 | 1,1 | 1,7 | - | 0,2 |
| eher unwahrscheinlich | 0,3 | 3,3 | - | 1,3 | 0,4 | 1,5 | 2,2 | 1,7 | 1,6 | 1,1 |
| eher wahrscheinlich | 26,3 | 30,6 | 46,3 | 28,0 | 27,7 | 33,8 | 21,7 | 22,0 | 33,9 | 28,8 |
| sehr wahrscheinlich | 39,1 | 41,0 | 29,3 | 46,5 | 40,9 | 35,1 | 32,6 | 47,5 | 35,5 | 39,1 |
| bereits eingetretener Nutzen | 21,4 | 17,5 | 12,2 | 17,2 | 21,9 | 17,9 | 28,3 | 16,9 | 21,0 | 20,2 |
| Gesamt | 100 n=640 | 100 n=183 | 100 n=41 | 100 n=157 | 100 n=452 | 100 n=390 | 100 n=92 | 100 n=59 | 100 n=62 | 100 N=2076 |

²⁸ Für eine Übersicht zur Autorenschaft von Verantwortungszuschreibungen in den verschiedenen Publikationsorganen siehe Tabelle 39 im Anhang A.

Tab. 40: Verantwortungszuschreibung für Chancen der Nanotechnologie nach Printmedien (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|--|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Bundesregierung | 0,2 | 0,6 | - | - | 0,2 | 0,3 | - | - | - | 0,2 |
| politische Institutionen | 0,2 | - | - | 1,3 | - | - | - | - | - | 0,2 |
| Zentrale Einrichtung/-Institutionen und Verbände | 0,3 | - | 2,8 | 0,7 | - | 0,3 | - | - | - | 0,3 |
| Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen | 41,5 | 35,8 | 22,2 | 25,3 | 38,1 | 33,9 | 26,8 | 50,0 | 29,3 | 36,5 |
| Wirtschaftliche Akteure | 9,9 | 17,3 | 2,8 | 16,0 | 17,4 | 16,1 | 11,3 | 4,0 | 8,6 | 13,6 |
| Person des öffentlichen Lebens | - | 1,2 | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Wissenschaftsjournalist | - | - | - | 0,7 | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Journalist | 0,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Stiftungen/Wissenschaftsförderung | 0,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 |
| sonstige Akteure | 0,3 | 0,6 | - | 0,7 | - | 2,1 | - | - | 5,2 | 0,7 |
| „die Nanotechnologie“ (Objekt) | 47,0 | 43,9 | 72,2 | 55,3 | 44,3 | 47,3 | 62,0 | 46,0 | 56,9 | 48,2 |
| Äußere Umstände/Situation | - | 0,6 | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Gesamt | 100 n=583 | 100 n=173 | 100 n=36 | 100 n=150 | 100 n=420 | 100 n=336 | 100 n=71 | 100 n=50 | 100 n=58 | 100 N=1877 |

Tab. 41: Verantwortungszuschreibung für Chancen der Nanotechnologie im Zeitverlauf (N=1877; in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Bundesregierung | - | - | - | - | 0,7 | 0,5 | 0,5 | - | 0,2 |
| politische Institutionen | 0,4 | - | 0,4 | 0,4 | - | - | - | - | 0,2 |
| Zentrale Einrichtung/-Institutionen und Verbände | - | - | 0,4 | - | 0,7 | - | 0,5 | 0,5 | 0,3 |
| Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen | 30,8 | 37,0 | 42,5 | 43,0 | 27,4 | 43,8 | 38,6 | 30,8 | 36,5 |
| Wirtschaftliche Akteure | 7,5 | 13,0 | 16,7 | 8,9 | 17,5 | 12,4 | 22,9 | 9,0 | 13,6 |
| Person des öffentlichen Lebens | - | - | - | 0,9 | - | - | - | - | 0,1 |
| Wissenschaftsjournalist | 0,4 | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Journalist | - | - | 0,4 | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Stiftungen/Wissenschaftsförderung | - | - | - | - | - | 1,0 | - | - | 0,1 |
| sonstige Akteure | - | 0,7 | 1,3 | - | 1,4 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,7 |
| „die Nanotechnologie“ (Objekt) | 60,8 | 49,3 | 38,2 | 46,8 | 52,3 | 41,9 | 36,2 | 58,7 | 48,2 |
| Äußere Umstände/Situation | - | - | - | - | - | - | 0,5 | - | 0,1 |
| Gesamt | 100 n=227 | 100 n=276 | 100 n=233 | 100 n=235 | 100 n=285 | 100 n=210 | 100 n=210 | 100 n=201 | 100 N=1877 |

4.4.2 Risikobewertung der Nanotechnologie

Im Gegensatz zum ausgeprägten Chancendiskurs in der Berichterstattung der untersuchten Organe, fällt der Risikodiskurs weit weniger umfangreich aus: Lediglich in 13,9 % der untersuchten Artikel (n= 1696) werden mit der Nanotechnologie verknüpfte Risiken thematisiert. Insgesamt werden lediglich in 3,3 % bzw. 1,5 % aller Artikel zwei bzw. drei Risiken benannt.

Tab. 42: Anzahl der Risikonennungen

| | Häufigkeit | Prozent |
|----------------------|------------|---------|
| keine Risikonennung | 1461 | 86,1 |
| eine Risikonennung | 153 | 9,0 |
| zwei Risikonennungen | 56 | 3,3 |
| drei Risikonennungen | 26 | 1,5 |
| Gesamt | 1696 | 100 |

Die meisten Risikonennungen (insgesamt 74) wurden im Jahr 2000 vorgenommen: In 22,5 % aller Artikel (n=200) wurden Risiken der Nanotechnologie thematisiert. Die Berichter-

stattung der Jahre 2002 und 2005 kann hingegen als am unkritischsten bezeichnet werden. Hier wurden lediglich 26 (n=215, M=0,12) bzw. 29 (n=216, M=0,13) Risikonennungen gezählt (vgl. Tab. 43).

Tab. 43: Risikonennungen im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| keine Risikonennung | 77,5 | 88,4 | 91,2 | 86,4 | 85,1 | 89,4 | 82,8 | 88,2 | 86,1 |
| 1 | 12,0 | 6,0 | 6,0 | 8,5 | 8,9 | 7,9 | 14,9 | 8,2 | 9,0 |
| 2 | 6,5 | 3,9 | 2,3 | 2,5 | 4,4 | 2,8 | 2,3 | 1,2 | 3,3 |
| 3 | 4,0 | 1,7 | 0,5 | 2,5 | 1,6 | - | - | 2,4 | 1,5 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |
| Anzahl der Risikonennungen | 74 | 44 | 26 | 42 | 56 | 29 | 42 | 30 | 343 |
| Durchschnitt (M) | 0,37 | 0,18 | 0,12 | 0,21 | 0,22 | 0,13 | 0,19 | 0,17 | 0,20 |

Im Vergleich der untersuchten Zeitungen und Magazine zeigt sich (vgl. Tab. 44), dass in der *taz* (19 Risikonennungen in 35 Artikeln, M=0,54) und in der *Zeit* (32 Nennungen in 62 Artikeln, M=0,51) überdurchschnittlich oft Risiken der Nanotechnologie benannt werden. Die geringste Beachtung kommt Risiken in der Berichterstattung der *Welt* (46 Nennungen in 379 Artikeln, M=0,12), der *Financial Times* (45 Nennungen in 293 Artikeln, M=0,15) sowie der *Süddeutschen Zeitung* (27 Nennungen in 168 Artikeln, M=0,16) zu. *Die Frankfurter Allgemeine Zeitung*, die die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie bestimmt, ordnet sich mit 121 Risikonennungen in 553 Artikeln (M=0,21) hierbei im mittleren Bereich ein.

Tab. 44: Anzahl der Risikonennungen nach Publikationsorgan (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| keine | 86,3 | 86,9 | 60 | 81,7 | 91 | 89,1 | 64,5 | 80,9 | 88,6 | 86,1 |
| 1 | 7,8 | 10,7 | 31,4 | 13,0 | 6,3 | 6,8 | 24,2 | 8,5 | 6,8 | 9,0 |
| 2 | 3,8 | 1,8 | 2,9 | 1,7 | 2,1 | 3,8 | 6,5 | 10,6 | 2,3 | 3,3 |
| 3 | 2,2 | 0,6 | 5,7 | 3,5 | 0,5 | 0,3 | 4,8 | - | 2,3 | 1,5 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |
| Anzahl Nennungen | 121 | 27 | 19 | 31 | 46 | 45 | 32 | 14 | 8 | 343 |
| Durchschnitt (M) | 0,21 | 0,16 | 0,54 | 0,26 | 0,12 | 0,15 | 0,51 | 0,29 | 0,18 | 0,20 |

Auch wenn für jeden Artikel bis zu drei Risiken erhoben wurden, konnten lediglich 343 Risikonennungen in den 1696 analysierten Artikeln identifiziert werden. Inhaltlich lässt sich eine Fokussierung auf „gesundheitliche“ Risiken (28,9 %, n=343) feststellen. Daneben fallen mit „ethisch-moralischen“ (13,1 %) sowie „öffentlich/sozialen“ (11,4 %) Risiken ins Gewicht, die die gesellschaftliche Diskussion und Annahme der Nanotechnologie betreffen. Auch militärische Risiken werden mit einem Anteil von 18,1 % an allen Nennungen vergleichsweise häufig benannt. Auch im Zeitverlauf (2000 bis 2007) dominieren diese Risikotypen (siehe dazu Abb. 15).

Abb. 15: Das relative Gewicht der vier wichtigsten Risikotypen im Zeitverlauf

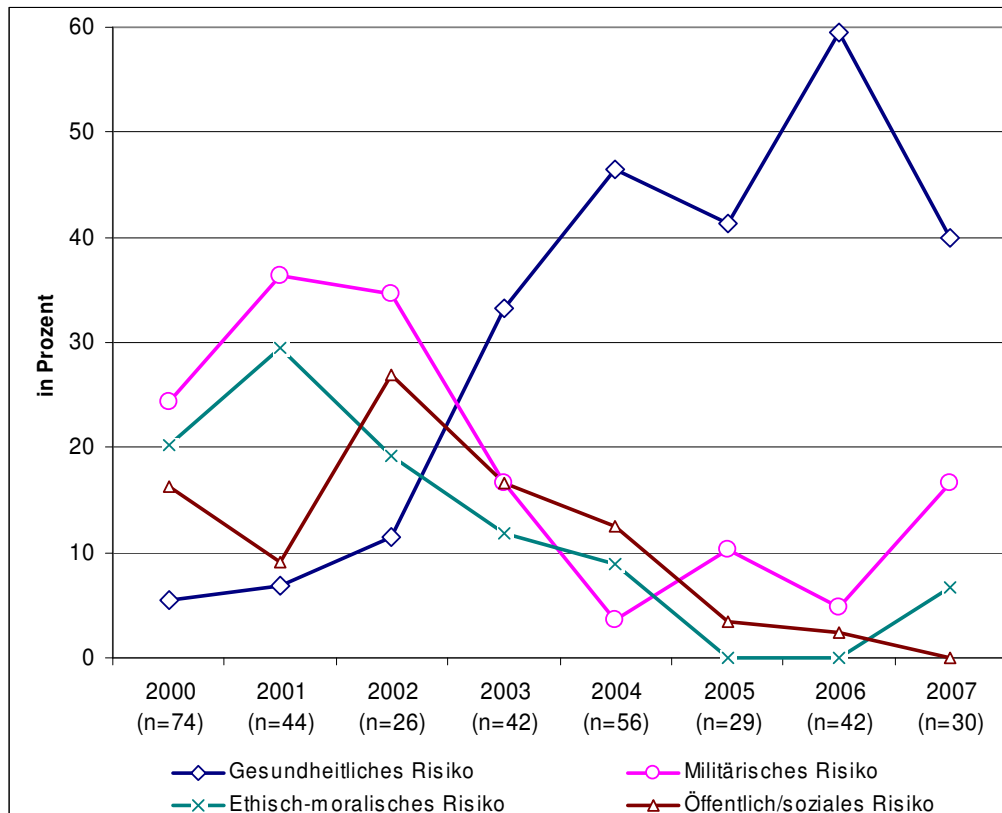


Abbildung 15 ist zu entnehmen, dass gesundheitliche Risiken im Zeitverlauf zunehmend stärkere Beachtung finden: Bildeten diese 2000 lediglich einen Anteil von 5,4 % (n=74) aller Risikokennungen, waren es 2006 (n=42) mit 59,5 % deutlich mehr als die Hälfte aller Risikokennungen. Ethisch-moralische (2000: 20,3 % (n=74); 2001: 29,5 % (n=44)) sowie öffentlich-soziale Risiken (2000: 16,2 % (n=74); 2002: 26,9 % (n=26)) werden hingegen vor allem in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums thematisiert: In den Jahren 2001 und 2002 dominieren Risikokennungen mit Bezug auf den militärischen Bereich mit einem Anteil von 36,4 % (n=44) sowie 34,6 % (n=26).

Auch die einzelnen Publikationsorgane unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Schwerpunktsetzung. So werden beispielsweise im *Focus* (50 %, n=8), in der *taz* (47,4 %, n=19) sowie in der *Financial Times Deutschland* (40 %, n=45) vor allem Gefahren im gesundheitlichen Bereich fokussiert. *Zeit* (18,8 %, n=32) und *Spiegel* (28,6 %, n=47) fokussieren mit „ethisch-moralischen“ sowie die *Frankfurter Rundschau* (32,3 %, n=31) mit „öffentlich/sozialen“ Risikokennungen in erster Linie gesellschaftliche Gefahren der Nanotechnologie. Militärische Risiken werden in der *Welt* mit einem Anteil von 28,3 % am stärksten thematisiert. In der Berichterstattung der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* werden schließlich alle drei Risikoarten annähernd gleichgewichtig behandelt.

Neben der allgemeinen Risikodimension wurden konkretisierende Risikokennungen²⁹ erhoben, um die einzelnen Kategorien näher beschreiben zu können. Im gesundheitlichen Bereich (n=99) werden die potenziellen Schäden der Nanotechnologie in erster Linie in:

- der Aufnahme von Nanopartikeln über Haut und Lunge (56,5 %),
- Feinstaub (16,1 %) sowie
- einer möglichen Schädigung der Erbinformation (5,5 %) gesehen.

²⁹ Tabelle 47 im Anhang A gibt einen Überblick über die konkretisierenden Risikokennungen.

Als ethisch-moralische sowie öffentlich/soziale Risiken (n=84) werden neben der „Transzendierung“ des Menschen (weitere Stichworte: Posthumanismus, Transhumanismus) (23,8 %) die potenzielle Schädigung durch künstliche Intelligenz (13,1 %) und Selfassembler (30,9 %), die Erschaffung künstlicher Organismen (7,1 %) sowie die Möglichkeit eines „Nano-Divide“ gesehen. Die in der Berichterstattung am häufigsten vorkommenden militärischen Risiken sind:

- Nanoroboter (54,8 %),
- Technologiemißbrauch (30,6 %) sowie
- die Möglichkeit wissenschaftlicher Massenvernichtung.

Die allgemeine Erwartbarkeit der benannten Risiken (n=343) wird zwar in 38,5 % der Fälle als eher wahrscheinlich und in weiteren 21,6 % als sehr wahrscheinlich eingeschätzt – jedoch werden in lediglich 3,5 % der Fälle bereits eingetretene Risiken – also manifeste Schäden – thematisiert (vgl. Tab. 45). Zwischen 2004 und 2006 liegt dieser Anteil bei 5,4 % (2004, n=56) und 7,1 % (2006, n=42)³⁰. Insbesondere im Jahr 2000 ist der Anteil der als „sehr wahrscheinlich“ eingeschätzten Risiken mit 41,9 % hoch. Im Ganzen als utopisch zu bezeichnende Risiken, deren Eintrittswahrscheinlichkeit eher bzw. sehr unwahrscheinlich ist, werden in insgesamt 18,4 % der Fälle thematisiert. Ihr Anteil ist 2001 (mit insgesamt 31,9 %) besonders hoch.

Eine vergleichbare Verteilung der Wahrscheinlichkeitsbewertung zeigt sich bei allen untersuchten Zeitungen und Magazinen. Aktualitätsfixierte Printmedien berichten – wenn überhaupt – mehrheitlich über solche technischen Risiken, die sie als eher oder sehr wahrscheinlich einstufen (vgl. Tab.46). Ausnahme hierbei bildet der *Focus*, der auch über sehr unwahrscheinliche Schadensfälle berichtet. Allerdings sind die Prozentwerte aufgrund der geringen Fallzahl (n=8) mit Zurückhaltung zu interpretieren.

Tab. 45: Erwartbarkeit der Risiken im Zeitverlauf (N=343; in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| keine Bewertung | 6,8 | 31,8 | 15,4 | 16,7 | 21,4 | 17,2 | 21,4 | 20,0 | 18,1 |
| unwahrscheinlich | 5,4 | 11,4 | 3,8 | 11,9 | 8,9 | 6,9 | 7,1 | 3,3 | 7,6 |
| eher unwahrscheinlich | 9,5 | 20,5 | 19,2 | 7,1 | 5,4 | 10,3 | 9,5 | 10,0 | 10,8 |
| eher wahrscheinlich | 33,8 | 27,3 | 38,5 | 40,5 | 33,9 | 41,4 | 50 | 53,3 | 38,5 |
| sehr wahrscheinlich | 41,9 | 9,1 | 23,1 | 21,4 | 25 | 17,2 | 4,8 | 10,0 | 21,6 |
| bereits eingetretenes Risiko | 2,7 | - | - | 2,4 | 5,4 | 6,9 | 7,1 | 3,3 | 3,5 |
| Gesamt | 100 n=74 | 100 n=44 | 100 n=26 | 100 n=42 | 100 n=56 | 100 n=29 | 100 n=42 | 100 n=30 | 100 N=343 |

Tab. 46: Erwartbarkeit Risiken nach Printmedien (N=343; in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| keine Bewertung | 20,7 | 11,1 | 26,3 | 12,9 | 17,4 | 22,2 | 15,6 | 7,1 | 12,5 | 18,1 |
| unwahrscheinlich | 6,6 | 7,4 | 10,5 | 9,7 | 13,0 | 2,2 | 3,1 | 14,3 | 12,5 | 7,6 |
| eher unwahrscheinlich | 10,7 | 11,1 | - | 12,9 | 10,9 | 8,9 | 18,8 | - | 25,0 | 10,8 |
| eher wahrscheinlich | 40,5 | 48,1 | 26,3 | 51,6 | 23,9 | 42,2 | 34,4 | 35,7 | 37,5 | 38,5 |
| sehr wahrscheinlich | 20,7 | 18,5 | 36,8 | 6,5 | 28,3 | 20,0 | 25,0 | 35,7 | - | 21,6 |
| bereits eingetretenes Risiko | 0,8 | 3,7 | - | 6,5 | 6,5 | 4,4 | 3,1 | 7,1 | 12,5 | 3,5 |
| Gesamt | 100 n=121 | 100 n=27 | 100 n=19 | 100 n=31 | 100 n=46 | 100 n=45 | 100 n=32 | 100 n=14 | 100 n=8 | 100 N=343 |

Auch hier ist die Zuschreibung von Verantwortlichkeit für potenzielle Schäden (vgl. Tab. 48) interessant. Bemerkenswert ist dabei, dass auch in der Schadensdimension diffuse externe

³⁰ In diesem Zusammenhang soll noch einmal auf die Berichterstattung zum Fall Magic Nano verwiesen werden, die den hohen Anteil an bereits eingetretenen Risiken zu erklären vermag.

Zuschreibungen dominieren. In 86,6 % aller Fälle (n=298) wird „die Nanotechnologie“ für entstehende Gefahren verantwortlich gemacht, nicht etwa benennbare Akteure. 2001 lag dieser Anteil bei 97,1 % und 2007 sogar bei 100 %. Handelnde Akteure wie Personen aus dem wirtschaftlichen Bereich oder Wissenschaftler bzw. wissenschaftliche Institutionen spielen dabei mit einem Anteil von lediglich 6,4 % bzw. 4 % so gut wie keine Rolle. Einzige Ausnahme bildet die Berichterstattung des Jahres 2006: Hier werden in 25,6 % aller Fälle wirtschaftliche Akteure für entstandene Risiken verantwortlich gemacht, wobei wiederum der Fall Magic Nano (03/2006–06/2006) zur inhaltlichen Erklärung herangezogen werden kann. Innerhalb der Berichterstattung der einzelnen Publikationsorgane lässt sich eine ähnliche Verteilung feststellen.

Die Verantwortungszuschreibungen werden dabei in 33,1 % der Fälle (n=284) von „Personen des öffentlichen Lebens“ sowie in 27,5 % von wissenschaftlichen Akteuren/Institutionen vorgenommen (vgl. Tab. 49). Als weitere Sprechergruppe mit namhafter Definitionsmacht über kausale Geschichten zum Risikopotenzial sind die Journalisten zu nennen. Sie treten in 18 % der Fälle als Autoren der Verantwortungszuschreibungen auf. In der zeitbasierten Betrachtung zeigt sich, dass im Jahr 2000 – in dem die in Kap. 4.2.2 skizzierte Bill Joy-Debatte zu verorten ist – Personen des öffentlichen Lebens den Risikodiskurs bestimmen: 77,4 % aller Verantwortungszuschreibungen (n=74) werden von dieser Akteursgruppe vorgenommen. Wissenschaftliche Akteure gewinnen hingegen in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums an Gewicht. 2006 äußern Wissenschaftler 44,4 % und 2007 40 % aller Verantwortungszuschreibungen.

Im Vergleich der Publikationsorgane lassen sich auch hier Unterschiede beschreiben: Während in der Berichterstattung der *taz* (42,9 %, n=19) und der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* (42,7 %, n=121) in erster Linie Personen des öffentlichen Lebens als Sprecher auftreten, sind dies in der *Financial Times Deutschland* hauptsächlich Akteure aus der Wissenschaft (45,2 %, n=45) und im Fall der *Frankfurter Rundschau* der Journalist selbst (36,7 %, n=31).

Tab. 48: Verantwortlicher Akteur des Risikos im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| sonstige politische Akteure | - | - | - | - | 1,9 | - | - | - | 0,3 |
| politische Institutionen | - | - | - | - | - | 8,0 | - | - | 0,7 |
| Zentrale Einrichtung/-Institutionen | - | - | - | 2,9 | - | - | 2,6 | - | 0,7 |
| Wissenschaftliche Akteure | 5,1 | - | 12,5 | 2,9 | 5,7 | 8,0 | - | - | 4,0 |
| Wirtschaftliche Akteure | 10,2 | - | - | 2,9 | 1,9 | 4,0 | 25,6 | - | 6,4 |
| sonstige Akteure | 3,4 | 2,9 | - | - | - | - | - | - | 1,0 |
| „die Nanotechnologie“ (Objekt) | 79,7 | 97,1 | 87,5 | 91,4 | 90,6 | 80,0 | 71,8 | 100 | 86,6 |
| Äußere Umstände/Situation | 1,7 | - | - | - | - | - | - | - | 0,3 |
| Gesamt | 100 n=59 | 100 n=35 | 100 n=24 | 100 n=35 | 100 n=53 | 100 n=25 | 100 n=39 | 100 n=28 | 100 N=298 |

Tab. 49: Verantwortlicher Akteur für das Risiko nach Nachrichtenmedium (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|---|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| sonstige politische Akteure | - | - | - | - | - | - | 4,5 | - | - | 0,3 |
| politische Institutionen | 1,0 | - | - | - | - | 2,4 | - | - | 1,0 | 0,7 |
| Zentrale Einrichtung/- Institutionen | 1,0 | - | 5,6 | - | - | - | - | - | 1,0 | 0,7 |
| Wissenschaftliche Akteure | 6,8 | - | - | - | - | 7,1 | - | 20,0 | 6,8 | 4,0 |
| Wirtschaftliche Akteure | 3,9 | 19,2 | 5,6 | 6,5 | 5,0 | 2,4 | 18,2 | - | 3,9 | 6,4 |
| sonstige Akteure | - | - | 5,6 | - | 2,5 | - | 4,5 | - | - | 1,0 |
| „die Nanotechnologie“ (Objekt) | 87,4 | 80,8 | 83,3 | 90,3 | 92,5 | 88,1 | 72,7 | 80,0 | 87,4 | 86,6 |
| Äußere Umstände/ Situation | - | - | - | 3,2 | - | - | - | - | - | 0,3 |
| Gesamt | 100 n=103 | 100 n=26 | 100 n=18 | 100 n=31 | 100 n=40 | 100 n=42 | 100 n=22 | 100 n=10 | 100 n=103 | 100 N=298 |

4.4.3 Allgemeiner Tenor der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie

Die Betrachtungen zu Chancen- und Risikobewertungen einzelner Akteure werden im Folgenden abschließend zusammengeführt. Insgesamt ist ein stark ausgeprägter Chancendiskurs innerhalb der untersuchten Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie zu konstatieren: 74,5 % aller Artikel (N=1696) berichten ausschließlich über potenzielle oder reale Nutzen der Technologie. Demgegenüber fällt der Risikodiskurs fast marginal aus. In lediglich 3,7 % der Artikel werden allein Gefahren der Nanotechnologie thematisiert. Daneben gibt es einen Anteil an Artikeln (10,3 %), in denen sowohl Chancen als auch Risiken – jedoch in unterschiedlicher Stärke – thematisiert werden. Weitere 11,6 % können als neutral bezeichnet werden – sie enthalten weder Chancen- noch Risikobewertungen.

Tabelle 50 zeigt im Überblick, wie sich Chancen- und Risikobewertungen (jeweils 0 bis 3 Nennungen waren möglich) in der Gesamtberichterstattung verteilen. Die in den Zellen angegebenen Prozentwerte beziehen sich dabei auf die Artikelzahl (n=1696).

Tab. 50: Chancen- und Risikobewertung in der Berichterstattung zur Nanotechnologie (in %)

| Nutzennennung Risikonennung | 0 | 1 | 2 | 3 | Gesamt |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 11,6 | 53,7 | 15,0 | 5,8 | 86,1 |
| 1 | 2,6 | 2,6 | 1,4 | 2,5 | 9,0 |
| 2 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 1,2 | 3,3 |
| 3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 1,5 |
| Gesamt | 15,3 n=259 | 57,2 n=970 | 17,4 n=295 | 10,1 n=172 | 100 N=1696 |

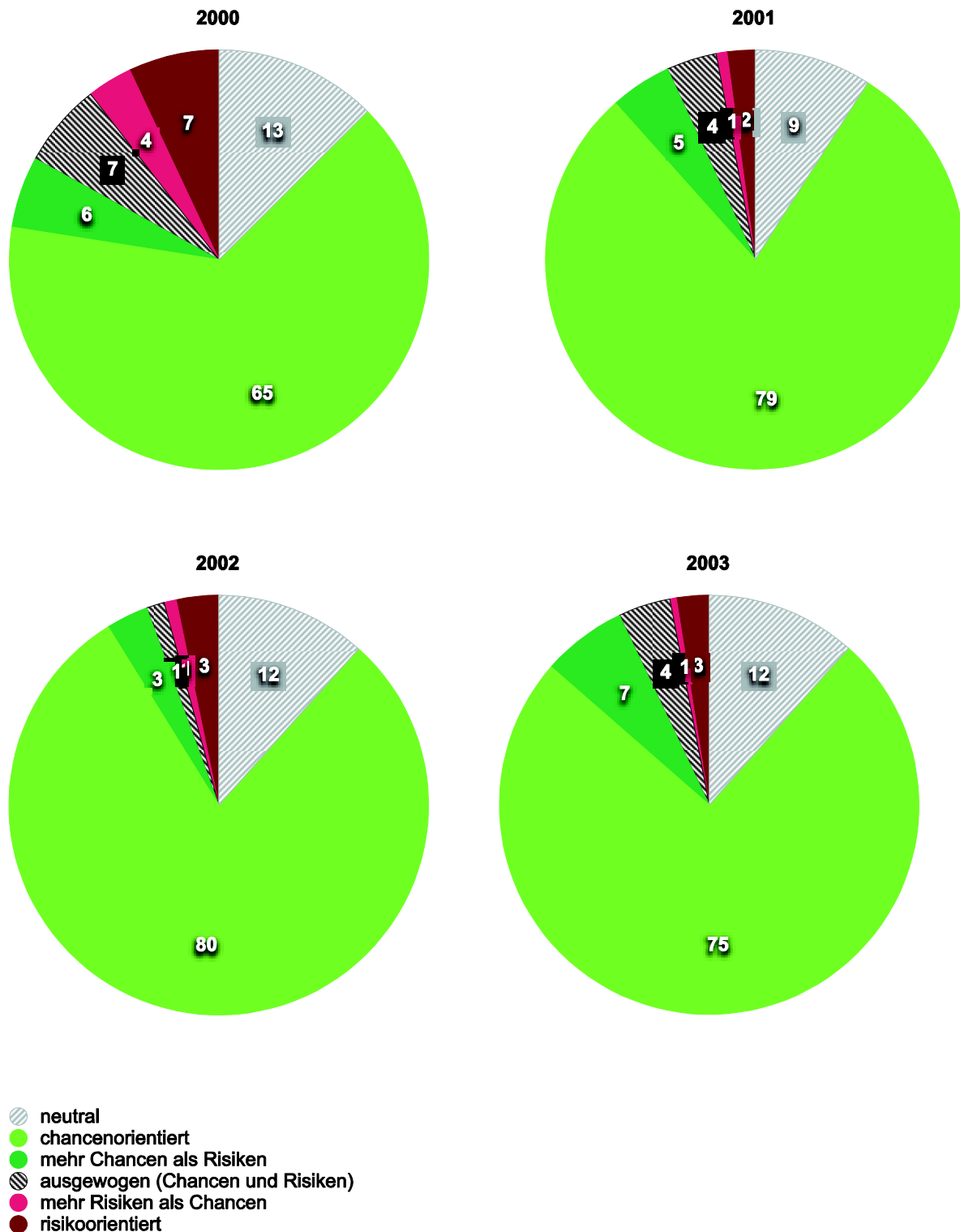
Da jedoch auch in den Fällen, in denen sowohl Chancen als auch Risiken thematisiert werden, nicht in jedem Fall ein Gleichgewicht vorliegt, können neben rein risiko- oder chancenorientierten Artikeln auch eher chancenorientierte (d. h. mehr Chancen- als Risikonennungen) und eher risikoorientierte (d. h. mehr Risiko- als Chancennennungen) sowie als ausgeglichen zu bezeichnende Artikel, die in gleicher Weise Chancen und Risiken enthalten, unterschieden werden. Tabelle 51 zeigt, wie sich die untersuchten Artikel nach dieser Typisierung verteilen.

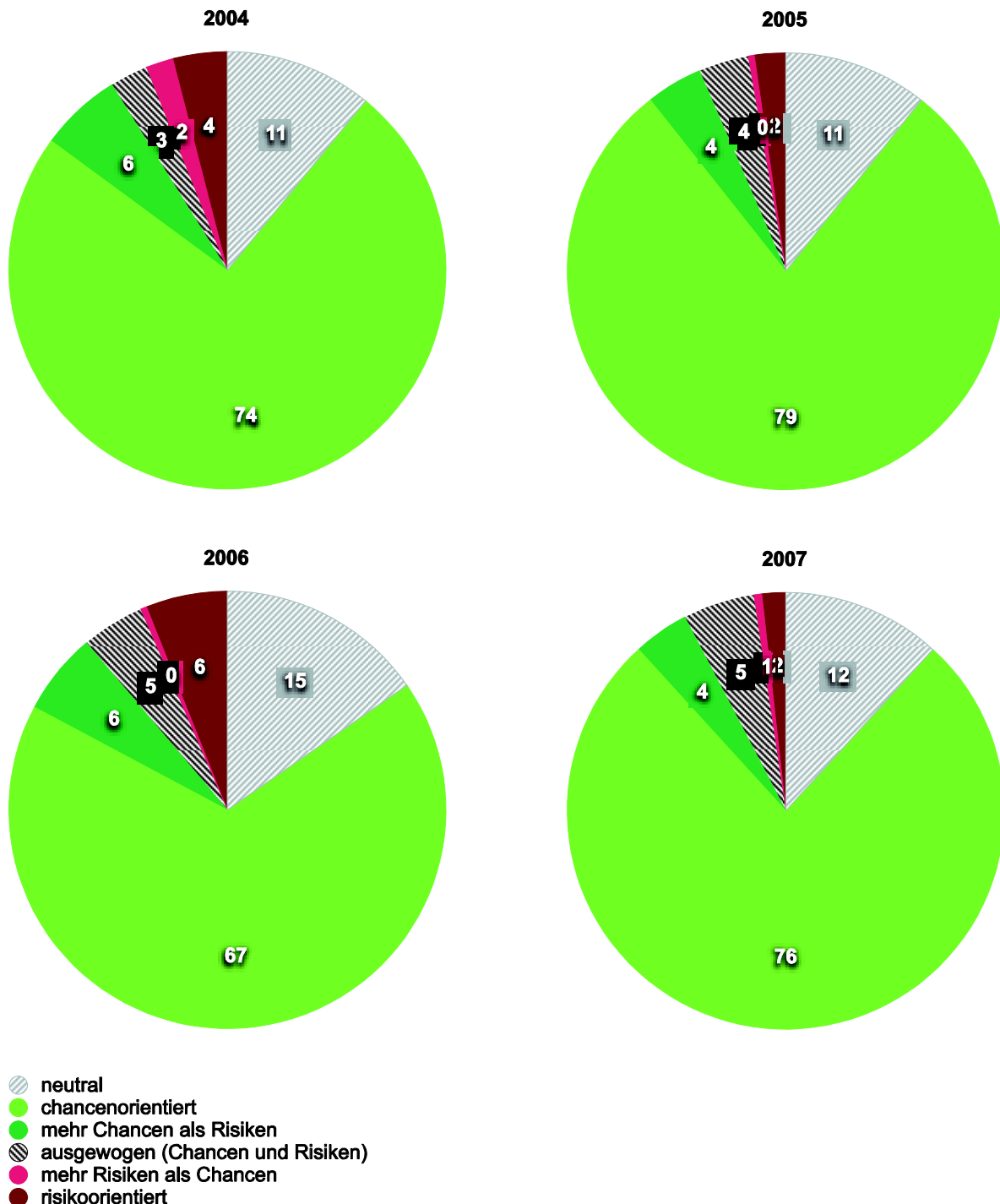
Tab. 51: Typologie der Chancen-Risiken-Orientierung der Berichterstattung zur Nanotechnologie

| | Häufigkeit | Prozent |
|----------------------------------|------------|---------|
| neutral | 197 | 11,6 |
| chancenorientiert | 1264 | 74,5 |
| mehr Chancen als Risiken | 86 | 5,1 |
| ausgewogen (Chancen und Risiken) | 67 | 4,0 |
| mehr Risiken als Chancen | 20 | 1,2 |
| risikoorientiert | 62 | 3,7 |
| Gesamt | 1696 | 100 |

Wenngleich die Berichterstattung aller Jahre des Untersuchungszeitraums als überwiegend chancenorientiert beschrieben werden kann (2001 und 2002 sind 79,4 % bzw. 79,5 % aller Artikel rein chancenorientiert), können im zeitbasierten Vergleich relevante Verschiebungen ausgemacht werden (s. Abb. 16). Im Jahr 2000 (n=200) liegt der Anteil rein risikoorientierter (7 %) und eher risikoorientierter (3,5 %) Artikel deutlich über dem Durchschnitt. Auch 2006 ist ein schwacher Risikodiskurs festzustellen: 6 % aller Artikel dieses Jahres (n=215) sind risikoorientiert. Im Ganzen betrachtet kann jedoch in keinem Jahr von einem ausgeprägten Risikodiskurs bzw. einer auch nur annähernd negativen Berichterstattung über Nanotechnologie gesprochen werden.

Abb. 16: Chancen-Risiken-Orientierung der Berichterstattung im Jahresvergleich

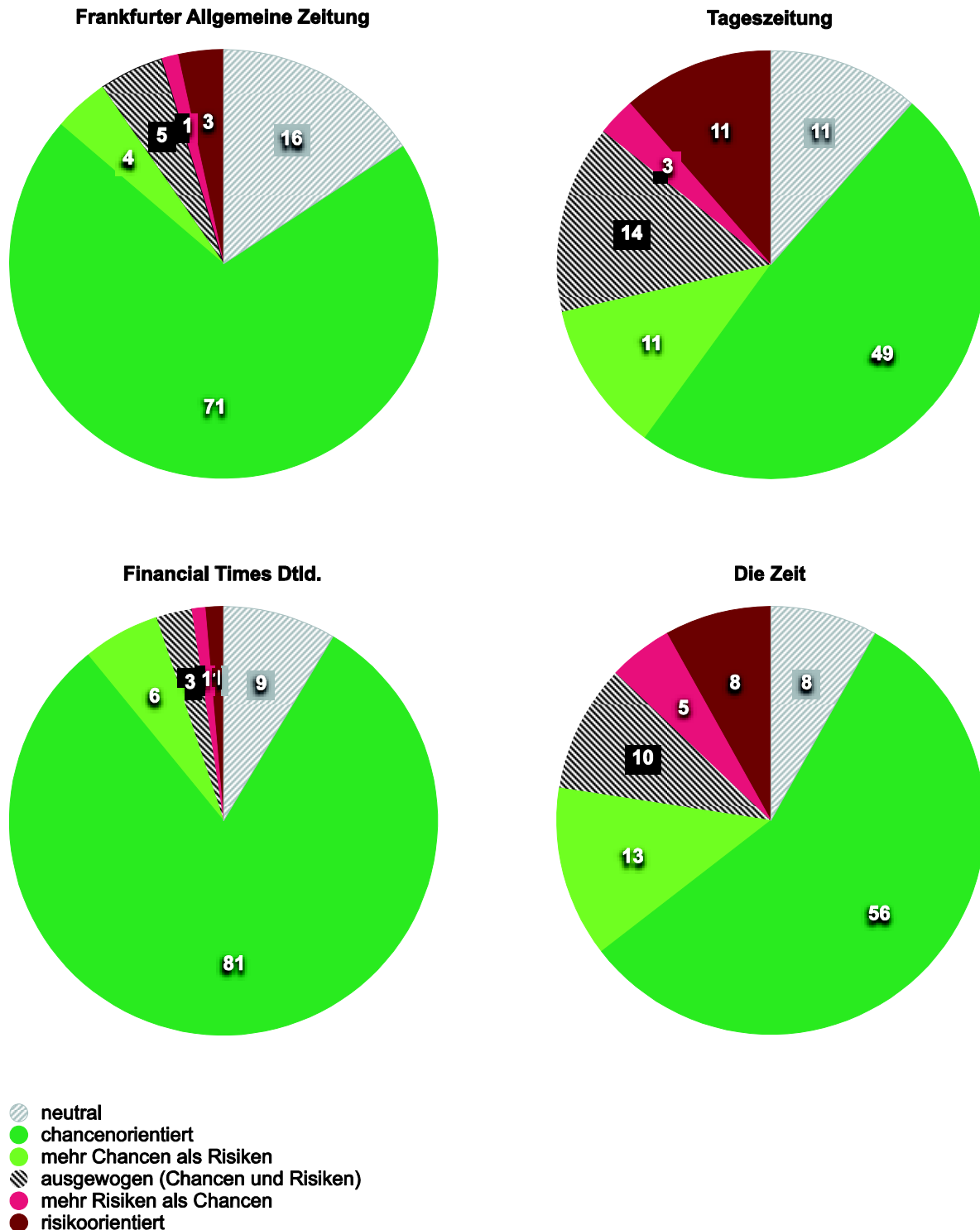




Im Vergleich der untersuchten Publikationsorgane kann die Berichterstattung der *Financial Times Deutschland* (86,3 % chancenorientiert/eher chancenorientiert und 2,4 % risikoorientiert/eher risikoorientiert, n=293), des *Focus* (86,4 % chancenorientiert/eher chancenorientiert und 4,5 % risikoorientiert, n=44) und der *Welt* (84,7 % chancenorientiert/eher chancenorientiert und 3,4 % risikoorientiert/eher risikoorientiert, n=379) als am deutlichsten ‚pro Nanotechnologie‘ beschrieben werden. Obschon alle Zeitungen und Nachrichtenmagazine chancenorientiert berichten, treten die *taz* mit einem Anteil von 14,3 % (n=35), die *Zeit* mit 12,9 % und die *Frankfurter Rundschau* mit 10,4 % eher bzw. rein risikoorientierten Artikeln hervor. Der höchste Prozentsatz ausgewogener Artikel, die sowohl Chancen als auch Risiken in gleicher Stärke fokussieren, ist bei der *taz* festzustellen (14,3 %, n=35) – die *Süddeutsche Zeitung* (16,7 %, n=168) und die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* berichten hingegen im Ge-

samtvergleich am häufigsten in neutraler Form (vgl. Tab. 52). Abbildung 17 zeigt beispielhaft die Chancen-Risiken-Orientierung in der Berichterstattung der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung*, die auch stellvertretend für die Verteilung der *Süddeutschen Zeitung* betrachtet werden kann, der *taz*, der *Financial Times Deutschland*, deren Verteilung mit der der *Welt* vergleichbar ist, sowie der *Zeit*.

Abb. 17: Chancen-Risiken-Orientierung in der Berichterstattung ausgewählter Publikationsorgane



Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie die Chancen und Risiken der bedeutsamsten Themenfelder bewertet werden (vgl. Tab. 53).

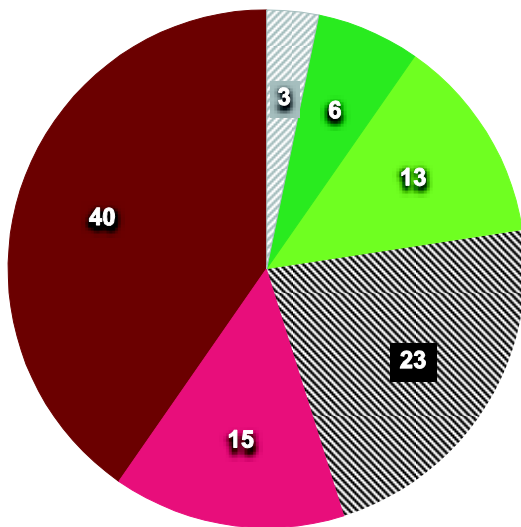
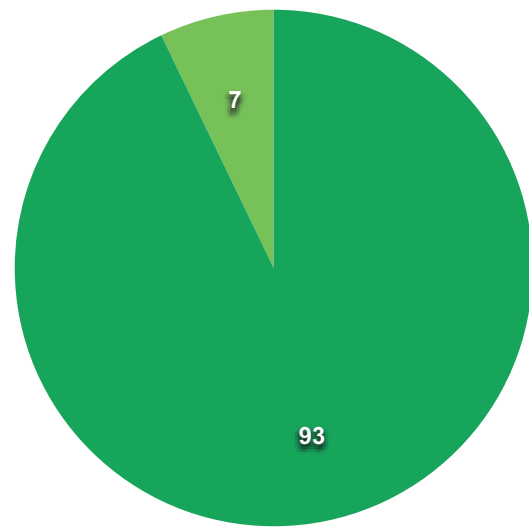
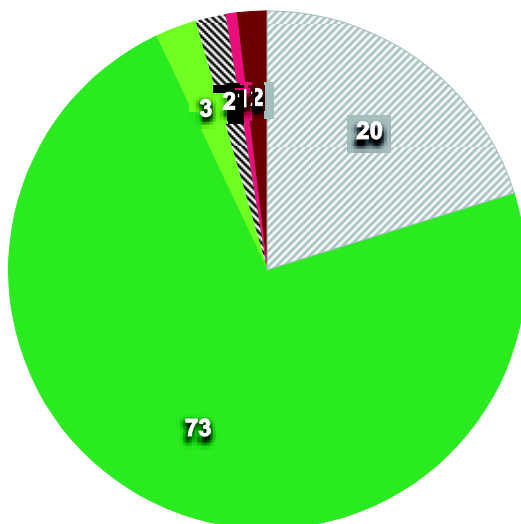
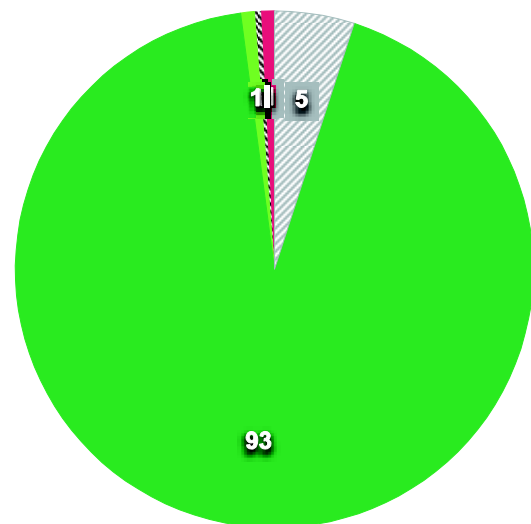
Tab. 53: Chancen und Risikobewertung ausgewählter Berichterstattungsthemen (N=1696; in %)







| Hauptthema | neutral | chancenorientiert | mehr Chancen als Risiken | ausgewogen (Chancen und Risiken) | mehr Risiken als Chancen | risikoorientiert | n |
|--|---------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------|---------|
| Grundlagenforschung | 20,2 | 72,7 | 2,6 | 1,9 | 0,7 | 1,9 | 579 |
| Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | - | 92,9 | 7,1 | - | - | - | 126 |
| Verbrauchernahe Anwendungsbereiche | 2,9 | 87,0 | 4,3 | 5,8 | - | - | 69 |
| Anwendungsbereich: IuK | 5,0 | 92,9 | 0,8 | 0,4 | 0,8 | - | 241 |
| Verbraucherferne Anwendungsbereiche | 4,8 | 87,6 | 2,2 | 1,1 | 0,5 | 3,8 | 186 |
| Debatten um NT im Allgemeinen und ethische Aspekte | 3,2 | 6,5 | 12,9 | 22,6 | 14,5 | 40,3 | 62 |
| Nanobiotechnologie | 10,7 | 86,7 | 1,3 | - | - | 1,3 | 75 |
| Politik | 31,9 | 52,2 | 5,8 | 5,8 | - | 4,3 | 69 |
| Wirtschaft | 13,1 | 72,1 | 5,7 | 4,1 | 1,6 | 3,3 | 122 |
| Sonstige | 7,1 | 42,9 | 3,6 | 14,3 | 3,6 | 28,6 | 28 |
| Überblick zur Nanotechnologie | 5,0 | 53,2 | 23,0 | 15,8 | 0,7 | 2,2 | 139 |
| Gesamt | 11,6 | 74,5 | 5,1 | 4 | 1,2 | 3,7 | N= 1696 |

Rein chancenorientiert – und dies bei allen untersuchten Organen – fällt die Berichterstattung zum Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung/Medizin aus (n=126): Neben 92,9 % rein chancenorientierten ausgerichtetem stehen lediglich 7,1 % eher chancenorientierte Artikel. Auch über den Anwendungsbereich Informations- & Kommunikationstechnologie (n=241) wird ähnlich hoffnungsvoll berichtet. Neben wiederum 92,9 % rein chancenorientierten Artikeln gibt es lediglich in 1,2 % der Fälle eine Fokussierung auf Risiken der Nanotechnologie. Mit 20,2 % liegt der Anteil neutraler Artikel beim Thema Grundlagenforschung (n=579) vergleichsweise am höchsten. Die Darstellung ist hier in 72,7 % der Fälle als rein chancenorientiert zu bezeichnen – demgegenüber stehen auch in diesem Themenfeld lediglich 2,6 % eher bzw. rein chancenorientierte Artikel. Ein deutlich differentes Bild zeigt sich in der Berichterstattung zu „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ (n=62), die hauptsächlich durch die so genannte Bill Joy-Debatte (siehe hierzu Kap. 4.2.2) bestimmt wird: In mehr als der Hälfte der Fälle ist die Aufbereitung des Themenfeldes stark auf Risiken fokussiert (14,5 % eher risikoorientiert und 40,3 % rein risikoorientiert). Daneben wird zu einem vergleichsweise hohen Anteil (22,6 %) in gleicher Weise über Chancen und Risiken berichtet, während lediglich 18,4 % der Artikel Chancen herausstellen. Über den Fall „Magic Nano“ wurde in ähnlicher Weise berichtet; für eine detaillierte Betrachtung siehe ebenfalls Kapitel 4.2.2. Insgesamt kann ein schwacher Zusammenhang zwischen Hauptthema und Bewertung festgestellt werden (Cramers $V=0,31$; $p<0,001$). Das heißt, so lange über Anwendungen und Grundlagenforschung berichtet wird, ist mit positiver Tonalität der Berichterstattung zu rechnen.

Abbildung 18 zeigt abschließend die Chancen-Risiken-Orientierung für die drei wichtigsten Themenfelder zum Gegenstandsbereich Nanotechnologie – Grundlagenforschung, die Anwendungsbereiche Gesundheitsversorgung sowie Informations- und Kommunikationstechnologie – sowie zu „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“

Abb. 18: Chancen-Risiken-Orientierung in der Berichterstattung zu ausgewählten Hauptthemen

Debatten im Allgemeinen und ethische Aspekte**Gesundheitsversorgung****Grundlagenforschung****Informations- und Kommunikationstechnologie**

-  neutral
-  chancenorientiert
-  mehr Chancen als Risiken
-  ausgewogen (Chancen und Risiken)
-  mehr Risiken als Chancen
-  risikoorientiert

4.5 Argumentation der Akteure zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie

Im Zusammenhang mit der Analyse auf Akteursebene, insbesondere der Betrachtung der Chancen- sowie Risikobewertungen und der Verantwortungszuschreibung durch einzelne Akteure stellt sich die Frage, in welcher Form diese hinsichtlich des Umgangs mit der Nanotechnologie argumentieren und wie sie die technische Entwicklung bewerten.

Wie bei den Chancen und Risiken wurden bis zu drei Forderungen kodiert: Lediglich in 7,8 % aller Artikel konnten Forderungen – insgesamt 199 – identifiziert werden. Forderungen werden vornehmlich dann erhoben, wenn Risiken thematisiert werden (Cramers $V=.58$, $p<.001$) (vgl. Tab. 54).

Tab. 54: Forderungen im Zusammenhang mit der Chancen-Risiko-Orientierung eines Artikels

| | neutral | chancen-orientiert | mehr Chancen als Risiken | ausgewogen (Chancen und Risiken) | mehr Risiken als Chancen | risiko-orientiert | Σ |
|-----------------|--------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| Keine Forderung | 98,5 | 98,2 | 57 | 49,3 | 25 | 67,7 | 92,2 |
| Gesamt | 100 n=197 | 100 n=1264 | 100 n=86 | 100 n=67 | 100 n=20 | 100 n=20 | 100 N=1696 |

Cramers $V=.58$, $p<.001$

In jedem zweiten Artikel, der sowohl Chancen als auch Risiken gleichberechtigt darstellt ($n=67$), werden zugleich Forderungen vorgebracht. Dieser Anteil steigt bei eher risikoorientierten Artikeln ($n=20$) sogar auf 75 %. Insgesamt wird in der Mehrzahl der Artikel, in denen Akteure Forderungen äußern, lediglich eine Forderung vorgebracht (in 63,6 % der 132 Artikel mit Forderungen). Zwei (21,9 %) oder gar drei (14,3 %) Forderungen in einem Artikel sind dagegen vergleichsweise weniger häufig zu finden. Die Tabellen 55 und 56 zeigen, wie sich die Artikel mit Forderungen auf die einzelnen Jahre und Publikationsorgane verteilen.

In den Jahren 2000 ($n=200$) und 2006 ($n=215$), in denen auch die meisten Risikobewertungen vorgenommen wurden, sind mit einem Anteil von 11 % und 9,8 % die meisten Artikel zu finden, in denen Forderungen geäußert werden. Im Vergleich der verschiedenen Zeitungen und Magazine werden in der *taz* mit einem Anteil von 17,1 % und der *Zeit* mit 19,4 % am häufigsten Artikel mit Forderungen publiziert.

Gefordert wird dabei in 51,8 % der Fälle ($n=199$) und damit in erster Linie die „Regulierung“³¹ des Risikos“ (vgl. Tab. 57). Zählt man zu dieser Forderung hinsichtlich des Umgangs mit der Nanotechnologie zudem Forderungen, die sowohl die „Regulierung des Risikos als auch die Förderung des Nutzens“ (6 %), „ethische Standards“ (4,5 %) sowie eine „bessere Information bzw. einen besseren Dialog“ (11,1 %) verlangen, steigt dieser Anteil auf 73,4 %. Die Förderung des Nutzens wird hingegen lediglich in 11,6 % der Forderungen verlangt.

Tab. 55: Forderungen zur Nanotechnologie im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| keine Forderung | 89,0 | 95,3 | 95,8 | 91,5 | 91,1 | 92,6 | 90,2 | 91,8 | 92,2 |
| 1 | 5,5 | 2,6 | 3,3 | 6,0 | 4,0 | 5,6 | 7,4 | 5,9 | 5,0 |
| 2 | 3,5 | 1,7 | 0,9 | 1,0 | 2,8 | 0,5 | 2,3 | 0,6 | 1,7 |
| 3 | 2,0 | 0,4 | - | 1,5 | 2,0 | 1,4 | - | 1,8 | 1,1 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |

³¹ Regulierung des Risikos wird dabei in erster Linie als Begrenzung des Risikos (Risikominderung, Risikominimierung) verstanden, hierunter kann auch die Regulierung im eigentlichen Sinne, also durch Politik (z. B. Gesetzgebung), verstanden werden.

Tab. 56: Forderungen zur Nanotechnologie in den einzelnen Nachrichtenmedien (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|-----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| keine Forderung | 91,5 | 91,1 | 82,9 | 87,0 | 96,6 | 92,8 | 80,6 | 97,9 | 95,5 | 92,2 |
| 1 | 4,5 | 6,5 | 11,4 | 7,0 | 2,4 | 6,1 | 11,3 | 2,1 | 2,3 | 5,0 |
| 2 | 2,0 | 1,8 | 2,9 | 4,3 | 0,8 | 1,0 | 3,2 | - | 2,3 | 1,7 |
| 3 | 2,0 | 0,6 | 2,9 | 1,7 | 0,3 | - | 4,8 | - | - | 1,1 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

Tab. 57: Forderungen zum Umgang mit der Nanotechnologie

| | Häufigkeit | Prozent |
|---|------------|---------|
| Regulierung des Risikos | 103 | 51,8 |
| Förderung des Nutzens | 23 | 11,6 |
| Sowohl Regulierung des Risikos als auch Förderung des Nutzens | 12 | 6,0 |
| Forschung/Studien | 25 | 12,6 |
| Ethische Standards | 9 | 4,5 |
| bessere Information/Dialog | 22 | 11,1 |
| andere Forderung | 5 | 2,5 |
| Gesamt | 199 | 100 |

Die Forderungen werden dabei in 30,6 % der Fälle von wissenschaftlichen Akteuren und Institutionen vorgebracht. Als weitere wichtige Akteure, die mit Forderungen in den untersuchten Printmedien vertreten sind, können neben „Personen des öffentlichen Lebens“ (20,6 %) „Politische Akteure“ genannt werden (14,8 %)³². Die folgende Übersicht zeigt, welche Forderungen hinsichtlich des Umgangs mit der Nanotechnologie von den verschiedenen Personengruppen vorgebracht werden.

Tab. 58: Welche Akteure formulieren welche Forderungen?

| Akteursgruppe | Forderung | Häufigkeit | Prozent |
|----------------------------------|---|------------|---------|
| Wissenschaftliche Akteure | Regulierung des Risikos | 29 | 50,8 |
| | Förderung des Nutzens | 6 | 10,5 |
| | Sowohl Regulierung des Risikos als auch Förderung des Nutzens | 5 | 8,7 |
| | Forschung/Studien | 8 | 14,4 |
| | Ethische Standards | 2 | 3,5 |
| | Bessere Information/Dialog | 7 | 12,2 |
| | Gesamt | 57 | 100 |
| Personen des öffentlichen Lebens | Regulierung des Risikos | 26 | 66,7 |
| | Förderung des Nutzens | 1 | 2,5 |
| | Sowohl Regulierung des Risikos als auch Förderung des Nutzens | 3 | 7,6 |
| | Forschung/Studien | | - |
| | Ethische Standards | 5 | 12,8 |
| | Bessere Information/Dialog | 3 | 7,6 |
| | andere | 1 | 2,5 |
| Gesamt | 39 | 100 | |
| Politische Akteure | Regulierung des Risikos | 8 | 28,5 |
| | Förderung des Nutzens | 7 | 25,0 |
| | Sowohl Regulierung des Risikos als auch Förderung des Nutzens | 3 | 10,7 |
| | Forschung/Studien | 7 | 25,0 |
| | Ethische Standards | | - |
| | Bessere Information/Dialog | 3 | 10,7 |
| Gesamt | 28 | 100 | |

³² Hierbei können die Bundesregierung (2,4 %), andere politische Akteure (8,4 %) sowie politische Institutionen (4,7 %) unterschieden werden.

Vergleicht man die einzelnen Jahre des Untersuchungszeitraums, zeigt sich, dass Personen des öffentlichen Lebens insbesondere in den Jahren 2000 (64,9 %, n=37) und 2002 (54,5 %, n=11) als Autoren von Forderungen auftreten. Politische Akteure bringen hingegen 2004 verstärkt ihre Forderungen in der medial vermittelten Debatte um die Nanotechnologie zum Ausdruck (43,6 %, n=39). In den Jahren 2006 (45,5 %, n=22) und 2007 (42,1 %, n=19) haben Forderungen von Personen und Institutionen der Wissenschaft das stärkste Gewicht.³³ Die vorgenannten Forderungen (n=199) werden in 54,7 % der Fälle direkt adressiert (dies entspricht 109 Adressierungen). Dabei richten sich Autoren mit ihren Forderungen in erster Linie an Akteure aus dem Bereich der Wissenschaft (61,5 %, n=109), wirtschaftliche Akteure (15,6 %) und an Personen sowie Institutionen aus dem Bereich der Politik (13,7 %).

Neben Forderungen wurde erfasst, ob die einzelnen Autoren konkrete Handlungsempfehlungen zu der Frage formulieren, wie die zuvor getroffene Forderung umgesetzt werden könnte. In 89,45 % der Fälle wird eine Forderung mit einer konkreten Handlungsanweisung verbunden. Insgesamt wurden demnach 178 Handlungsempfehlungen identifiziert. Tabelle 60 zeigt deren Verteilung.

Tab. 60: Handlungsanweisungen zum Umgang mit der Nanotechnologie

| Handlungsanweisung | N | Prozent |
|---|-----|---------|
| Arbeitsschutzmaßnahmen | 5 | 2,8 |
| Toxikologische Bewertung (Testverfahren, Einstufung, Grenzwerte) | 3 | 1,7 |
| Sicherheitsforschung | 6 | 3,4 |
| Moratorium bzw. Verzicht auf Entwicklung und Nutzung der Nanotechnologie (International) standardisierte Testmethoden & Prüfverfahren | 17 | 9,6 |
| Verpflichtende Produktkennzeichnung | 5 | 2,8 |
| Internationale Verhaltenskodizes | 10 | 5,6 |
| Einberufung unabhängiger Forschungsgremien zur Risikoeinschätzung | 2 | 1,1 |
| Einrichtung einer zentralen Informationsstelle | 1 | 0,6 |
| Schaffung eines Rechtsrahmens | 9 | 5,1 |
| Forderung einer Nano-Ethik | 7 | 3,9 |
| Produktrücknahme/eventuell schädliche Produkte vom Markt nehmen | 1 | 0,6 |
| Risikoforschung | 35 | 19,7 |
| Teilhabegerechtigkeit | 1 | 0,6 |
| Sonstige Handlungsanweisungen hinsichtlich Risiken (Regulierung) | 17 | 9,6 |
| Innovationsforschung | 7 | 3,9 |
| Öffentliche Forschungsförderung | 3 | 1,7 |
| Grundlagenforschung | 7 | 3,9 |
| Technische Demokratie | 1 | 0,6 |
| Kommunikationsfähigkeit von Wissenschaftlern verbessern | 7 | 3,9 |
| Sonstige Handlungsanweisungen hinsichtlich Chancen (Förderung) | 10 | 5,6 |
| Nano-Diskurs-Plattform | 3 | 1,7 |
| Gesellschaftliche Debatte/Einrichtung von Bürgerforen | 14 | 7,9 |
| Sonstige nicht eindeutig zuzuordnende Handlungsanweisungen | 2 | 1,1 |
| Gesamt | 178 | 100 |

Als die wichtigste Handlungsempfehlung im Hinblick auf Möglichkeiten der Regulierung der Risiken der Nanotechnologie kann die Initiierung von zusätzlicher Risikoforschung (19,7 %, n=178) hervorgehoben werden. Die Empfehlung eines Moratoriums wurde in sieben Jahren siebzehn Mal Medienöffentlich ausgesprochen. Daneben spielt noch die Empfehlung, einen breiten gesellschaftlichen Dialog unter Einbezug der Bürger zu initiieren, eine Rolle.

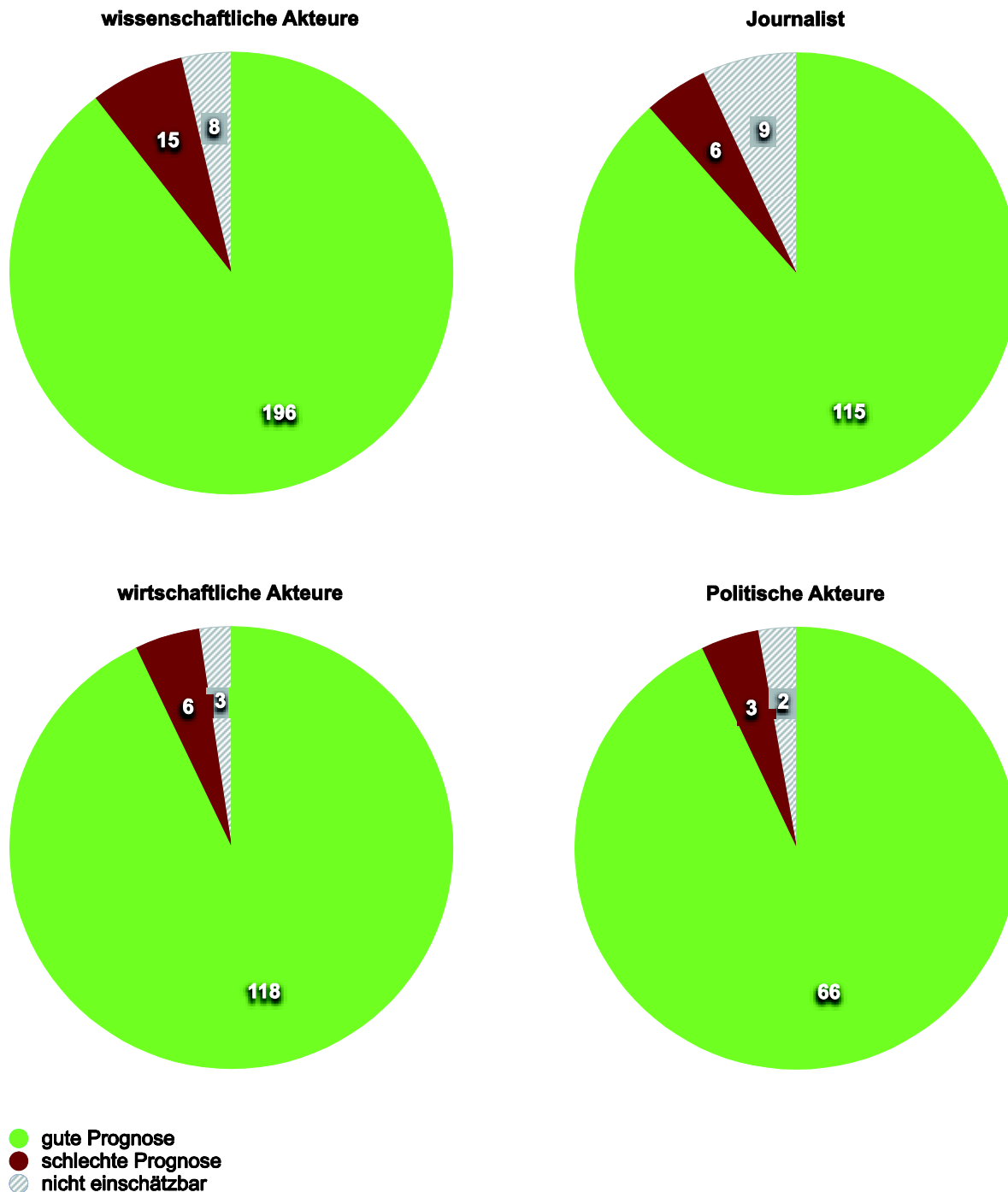
Neben den Chancen- und Risikobewertungen, Verantwortungszuschreibungen und Forderungen wurde untersucht, welche Prognosen³⁴ hinsichtlich der Zukunftschancen bzw. Entwicklung der Nanotechnologie formuliert werden. Lediglich in 25,8 % aller Artikel wurden

³³ Welche Akteure in den einzelnen Publikationsorganen als Verfasser der Forderungen auftreten, kann Tabelle 59 im Anhang A entnommen werden.

³⁴ Auch hier wurden wieder bis zu drei Prognosen pro Artikel erhoben, um der Möglichkeit gerecht zu werden, dass potenziell jeder der drei Hauptakteure eine Prognose hinsichtlich der Zukunftschancen der Nanotechnologie geben kann.

Prognosen identifiziert (n=507). Diese beschreiben in 89,9 % der Fälle eine positive Entwicklung. Lediglich 5,3 % lassen eine pessimistische Zukunftssicht erkennen. Als Prognostiker treten zuvorderst Akteure aus der Wissenschaft (34,9 %, n=475) sowie die Journalisten (21,9 %) und wirtschaftliche Akteure (18,5 %) auf. Daneben sind Akteure aus dem politischen Bereich (10,8 %) zu nennen. Die folgende Abbildung 19 zeigt, wie sich die genannten Akteursgruppen öffentlich über die Zukunft der Nanotechnologie äußern.

Abb.19: Prognosen zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie



In der zeitbasierten Analyse zeigt sich, dass obgleich die Berichterstattung aller Jahre als positiv zu werten ist, insbesondere 2005 besonders viele positive Prognosen (93,7 %, n=48) getroffen wurden, denen zudem keine einzige negative Einschätzung der Zukunft gegenüber

steht. Geringe Anteile pessimistischer Prognosen waren vor allem am Anfang des Untersuchungszeitraums zu lesen, etwa in den Jahren 2000 (7,7 %, n=78) und 2002 (14,2 %, n=56) (vgl. dazu Tab. 61). Diese können mit der so genannten Bill Joy-Debatte (2000) und der Berichterstattung über „die Beute“ von Michael Crichton (2002) in Verbindung gebracht werden.

Im Vergleich der verschiedenen Publikationsorgane werden in der *taz* am häufigsten negative Zukunftseinschätzungen veröffentlicht (27,3 %, n=11). In der *Frankfurter Rundschau* hingegen äußern Akteure überdurchschnittlich oft positive Prognosen (95,1 %, n=41) (vergleiche dazu Tab. 62).

Tab. 61: Prognose zur Entwicklung der Nanotechnologie im Zeitverlauf (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| gute Prognose | 85,9 | 93,2 | 82,1 | 91,7 | 89,9 | 93,8 | 91,5 | 92,7 |
| schlechte Prognose | 7,7 | 3,4 | 14,3 | 6,3 | 5,8 | - | 3,2 | 1,8 |
| nicht einschätzbar | 6,4 | 3,4 | 3,6 | 2,1 | 4,3 | 6,3 | 5,3 | 5,5 |
| Gesamt (N=507) | 100 n=78 | 100 n=59 | 100 n=56 | 100 n=48 | 100 n=69 | 100 n=48 | 100 n=94 | 100 n=55 |

Tab. 62: Prognose zur Entwicklung der Nanotechnologie nach Printmedien (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| gute Prognose | 91,4 | 83,3 | 63,6 | 95,1 | 94,9 | 89,4 | 80,0 | 91,3 | 94,1 |
| schlechte Prognose | 3,1 | 13,0 | 27,3 | 2,4 | 3,0 | 4,8 | 10,0 | 4,3 | - |
| nicht einschätzbar | 5,5 | 3,7 | 9,1 | 2,4 | 2,0 | 5,8 | 10,0 | 4,3 | 5,9 |
| Gesamt (N=507) | 100 n=128 | 100 n=54 | 100 n=11 | 100 n=41 | 100 n=99 | 100 n=104 | 100 n=30 | 100 n=23 | 100 n=17 |

4.6 Vermittlung und Aufbereitung des Themas

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die inhaltlichen Merkmale der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie – also das *Was?* – eingehend analysiert wurden, interessiert im Folgenden das *Wie?* der Berichterstattung: Wie wird der komplexe, für die meisten Menschen weder sozial zugängliche noch sinnlich erfahrbare Bereich der Nanotechnologie medial aufbereitet und vermittelt? Hierbei interessieren insbesondere die erkennbare Zuordnung der berichteten Ereignisse bzw. Vorgänge zur Nanotechnologie und die stilistische Umsetzung (4.6.1), die sprachlichen Mittel (4.6.2) und nicht zuletzt die Visualisierung des Gegenstandsbereichs (4.6.3).

4.6.1 Stilistische Analyse

Der erste Zugang zu einem Artikel ist neben Bildern, die die Aufmerksamkeit des Lesers binden können, die Überschrift. Nicht selten werden Überschriften von den Lesern gleichsam gescannt, mit dem Ziel einen schnellen Überblick zu aktuellen Themen zu erhalten. In 72,2 % aller analysierten Artikel (n=1696), die Nanotechnologie als Hauptthema behandeln, ist diese Thematik anhand der Überschrift nicht zu erkennen (vgl. Tab. 63). Lediglich 27,8 % der Artikel machen diesen Bezug in der Überschrift deutlich, wobei der Gegenstandsbereich nur in knapp der Hälfte (46,5 %) dieser Fälle (n=471) explizit bewertet wird. Wenn solche expliziten Bewertungen in Überschriften getroffen werden, ist nur ungefähr jede siebte negativ. Im Ergebnis heißt das: nur 1,8 % aller analysierten Artikel konnotieren die Nanotechnologie in der Überschrift erkennbar negativ.

Tab. 63: Erkennbarer Bezug und explizite Bewertungen der Nanotechnologie in Artikelüberschriften

| | Häufigkeit | Prozent |
|---------------------------|------------|---------|
| kein Bezug zur NT | 1225 | 72,2 |
| positive Bewertung der NT | 189 | 11,1 |
| neutral | 252 | 14,9 |
| negative Bewertung der NT | 30 | 1,8 |
| Gesamt | 1696 | 100 |

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass ein virtueller Leser, der lediglich den Überschriften der Artikel Beachtung schenkt, einen tendenziell positiven Eindruck von dieser Technologie erhalten müsste. Die Berichterstattung des Jahres 2004 bot dafür mit einem Anteil von 13,3 % positiven Bewertungen innerhalb aller Überschriften – dies entspricht einem Anteil von 44,5 % an den Überschriften mit erkennbarem Bezug – die besten Voraussetzungen. 2006 wurden hingegen prozentual betrachtet die meisten Artikelüberschriften mit negativen Wertungen publiziert (3,7 %, n=215) (vgl. Tabelle 64, Anhang A). Diese kleineren Schwankungen auf insgesamt niedrigem Niveau dürften allerdings unterhalb der Wahrnehmungsschwelle eines normalen Nutzers liegen. Im Vergleich der untersuchten Publikationsorgane treten die *taz* (n=35) mit einem Anteil von 30,1 % und die *Welt* (n=379) mit 37,1 % wertenden Überschriften hervor: Zudem sind in der *Welt* die meisten positiv wertenden (50,8 %, n=114) und der *taz* die meisten negativ wertenden (23,3 %, n=13) Artikelüberschriften platziert (vgl. Tabelle 65, Anhang A).

Abb. 20: Beispielhafte Überschriften mit Bezug zur Nanotechnologie

| | |
|------------------------|--|
| Pro Nanotechnologie | <ul style="list-style-type: none"> • „Geldsegen für Nanotechnik-Firmen“ (<i>Welt</i>, 03.08.2006) • „Mit Nanopartikel direkt in die Krebszelle“ (<i>taz</i>, 23.03.2007) • „Nano-Motor: Winzig, aber kraftvoll“ (<i>Financial Times Deutschland</i>, 14.03.2006) • „Nanotechnologie: kleinste Teilchen - große Aussichten“ (<i>Welt</i>, 17.03.2007) • „Nanotechnologie wird Innovationsführer“ (<i>Financial Times Deutschland</i>, 11.01.2007) |
| Neutral | <ul style="list-style-type: none"> • „Radachsen für das Nanoauto“ (<i>Frankfurter Allgemeine Zeitung</i>, 26.03.2007) • „Insektenauge aus dem Nanolabor“ (<i>Frankfurter Allgemeine Zeitung</i>, 08.05.2006) • „Nanowerkzeuge von der Schutthalde“ (<i>Financial Times Deutschland</i>, 12.09.2006) |
| Kontra Nanotechnologie | <ul style="list-style-type: none"> • „Riskante Nanopartikel“ (<i>taz</i>, 14.10.2006) • „Invasion der Nanoteilchen“ (<i>Frankfurter Allgemeine Zeitung</i>, 12.01.2007) • „US-Behörde setzt Grenzen für Nanotechnik-Produkte“ (<i>Financial Times Deutschland</i>, 24.11.2006) • „Gefräßige Nanobots“ (<i>Frankfurter Allgemeine Zeitung</i>, 29.11.2002) • „Nanotechnologie ist Experten nicht geheuer“ (<i>Frankfurter Rundschau</i>, 27.11.2007) • „Nützliche Nanopartikel können die Zellen schädigen“ (<i>Welt</i>, 22.02.2005) |

Des Weiteren ist eine inhaltlich klare Zuordnung der beschriebenen Vorgänge und wissenschaftlichen Ergebnisse von besonderer Bedeutung für die Meinungsbildung der Leser: Nur wenn die Artikelinhalte auch von einem Laien dem Gegenstandsbereich Nanotechnologie zugeordnet werden können, erlangen sie informative und evaluative Bedeutung für das Themenfeld. Diese Zuordnung wird beispielsweise in Artikeln über die direkte Benennung „Nanotechnologie“ erreicht. Insgesamt wird diese Zuordnung bei 17,3 % der 1696 Artikel stark erschwert und ist dadurch für einen nicht-fachlich gebildeten Leser kaum erkennbar. Das heißt andersherum betrachtet aber auch, dass in über vier Fünfteln der Fälle die Artikelinhalte klar der Nanotechnologie zuzuordnen sind. Dabei ist kein Zusammenhang mit einer

für Redaktionen oder einzelne Journalisten anfangs möglicherweise notwendigen Einarbeitungszeit in die Thematik zu erkennen: Die Erkennbarkeit schwankt vielmehr: Sind im Jahr 2001 (n=233) 85,4 % der Artikelinhalte klar zugeordnet, sind es 2002 (n=215) nur 77,7 % – gleiches zeigt sich z. B. zwischen 2005 (n= 216, 83,8 % erkennbar) und 2006 (n=215, 76,7 % erkennbar).

Betrachtet man die Erkennbarkeit des Gegenstandsbezuges im Zusammenhang mit dem Hauptthema des Artikels, so zeigt sich, dass insbesondere Artikel, die die „Debatte um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ (93,5 %, n=62) oder Fragen der (Forschungs-)Politik (98,6 %, n=69) fokussieren, den Bezug zur Nanotechnologie sehr klar herausstellen. Etwas schwieriger scheint die Zuordnung hingegen in den Anwendungsbereichen Gesundheitsversorgung (22,2 % der 126 Artikel sind nicht klar zugeordnet) und Informations- und Kommunikationstechnologie (23,2 %, n=241) sowie bei verbraucherfernen Anwendungsbereichen (25,8 %, n=186) (siehe Tab. 66).

Tab. 66: Erkennbarkeit des Bezugs zur Nanotechnologie bei ausgewählten Themengebieten (in %)

| | Grundlagenforschung | Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung | Verbraucherernahe Anwendungsbereiche | Anwendungsbereich: luK | Verbraucherferne Anwendungsbereiche | Debatten um NT im Allgemeinen und ethische Aspekte | Politik | Überblick zur NT | Gesamt |
|--------|---------------------|--|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|--|-------------|------------------|---------------|
| Nein | 21,1 | 22,2 | 13,0 | 23,2 | 25,8 | 6,5 | 1,4 | 0,7 | 17,3 |
| Ja | 78,9 | 77,8 | 87,0 | 76,8 | 74,2 | 93,5 | 98,6 | 99,3 | 82,7 |
| Gesamt | 100 n=579 | 100 n=126 | 100 n=69 | 100 n=241 | 100 n=186 | 100 n=62 | 100 n=69 | 100 n=139 | 100 N=1696 |

Im Vergleich der untersuchten Nachrichtenmedien wird die für den Leser am besten nachvollziehbare Zuordnung durch die *Financial Times Deutschland* vorgenommen: 87,7 % (n=293) stellen die geschilderten Inhalte explizit in einen Zusammenhang mit der Nanotechnologie. Dieser Anteil ist bei *Spiegel* (78,7 %, n=47) und *Focus* (77,3 %, n=44) deutlich geringer.

Der journalistische Stil der einzelnen Artikel verbleibt mehrheitlich im Rahmen des Erwartbaren. Mehr als 90 % der Beiträge erscheinen in der Form Nachricht/Meldung oder Bericht/Reportage. Konsequenterweise ist der journalistische Stil in 90,8 % der Fälle (n=1696) deskriptiv und faktenorientiert (vgl. Tab. 67).

Tab. 67: Journalistischer Stil innerhalb der verschiedenen Darstellungsformen

| | Nachricht/Meldung | Bericht/Reportage | Kommentar/Kolumne/Leitartikel | Interview | Portrait | Essay | Gesamt ³⁵ |
|--|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------|-------------|------------|----------------------|
| deskriptiv/faktenorientiert | 98,0 | 92,6 | 30,2 | 60,5 | 72,7 | 42,9 | 90,8 |
| interpretativ/wertend/meinungsorientiert | 2,0 | 7,4 | 69,8 | 39,5 | 27,3 | 57,1 | 9,2 |
| Gesamt | 100 n=541 | 100 n=1031 | 100 n=63 | 100 n=38 | 100 n=11 | 100 n=7 | 100 N=1696 |

Cramers V=.48, p<.001

Im Jahr 2000 (n=200) wurden – vergleicht man die einzelnen Berichterstattungsjahre miteinander – mit 14,5 % überdurchschnittlich viele Artikel mit interpretativem bzw. wertendem Stil publiziert. Diese sind in erster Linie der Bill Joy-Debatte in der *FAZ* zuzuordnen. Innerhalb der untersuchten Nachrichtenmedien können die Berichterstattung der *taz* (22,9 %, n=35)

³⁵ Die Kategorie „Sonstiges“ (n=5) wurde aus darstellungstechnischen Gründen in dieser Tabelle nicht berücksichtigt.

und die der *Zeit* (25,8 %, n=62) als überdurchschnittlich interpretativ und meinungsorientiert bezeichnet werden (vgl. Tab. 68).

Von der zeitlichen Orientierung her sind 91,7 % aller Artikel (n=1696) – wie nicht anders von Tageszeitungen und aktuellen Nachrichtenmagazinen zu erwarten – auf die Gegenwart bezogen. Lediglich 3,3 % fokussieren Ereignisse der Vergangenheit, während sich 4,2 % auf die nähere und 0,8 % auf die ferne Zukunft richten.

Tab. 68: Berichterstattungsstil in den verschiedenen Publikationsorganen (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|--|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| deskriptiv/ faktenorientiert | 91,7 | 89,3 | 77,1 | 88,7 | 94,7 | 91,1 | 74,2 | 89,4 | 90,9 | 90,8 |
| interpretativ/ wertend/ meinungsorientiert | 8,3 | 10,7 | 22,9 | 11,3 | 5,3 | 8,9 | 25,8 | 10,6 | 9,1 | 9,2 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

Neben dem journalistischen Stil und der zeitlichen Orientierung kann auch die Verwendung von Fachbegriffen als beschreibendes Merkmal für die Art und Weise der Berichterstattung herangezogen werden: In 90,1 % aller Artikel werden erklärungsbedürftige Fachbegriffe³⁶ verwendet, in 6,7 % sogar mehr als drei. Diese werden in 46,4 % der Fälle (n=1465) zumindest ansatzweise erklärt. Dabei zeigt sich, dass Fachtermini immer dann erläutert werden, wenn reichlich Gebrauch von Fachsprache gemacht wird (Cramers V=.65, p<.001) (siehe Tab. 69). Insbesondere in Artikeln zum Themenbereich Grundlagenforschung werden verstärkt Fachwörter eingesetzt (ca. 970 in 579 Artikeln).

Tab. 69: Erklärung von verwendeten Fachbegriffen

| | Verwendung von Fachbegriffen | | | | | Gesamt |
|---|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | keine | 1 | 2 | 3 | >3 | |
| werden nicht verwendet | 100 | 5,6 | 3,6 | 1,6 | | 13,6 |
| ja, werden erklärt (zumindest ansatzweise) | | 29,2 | 49 | 74 | 93,9 | 40,2 |
| nein, werden nicht erklärt | | 65,2 | 47,5 | 24,4 | 6,1 | 46,2 |
| Gesamt | 100 n=168 | 100 n=786 | 100 n=535 | 100 n=123 | 100 n=114 | 100 N=1696 |

CramersV=.65, p<.001

Im Vergleich der einzelnen Zeitungen und Magazine wird in der Berichterstattung der *Zeit* (M= 2,1; insgesamt 132 in 62 Artikeln) und der *Welt* (M= 1,77; 673 in 379) am häufigsten auf Begriffe aus der Fachwelt zurückgegriffen.

Neben der Verwendung von Fachbegriffen können Vergleiche, Metaphern sowie positiv oder negativ konnotierte Adjektive als sprachliche Darstellungsstrategien betrachtet werden. Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Sprachanalyse zum Gegenstand Nanotechnologie präsentiert.

4.6.2 Sprachanalyse

Um dem Leser ein besseres Verständnis der neuen Technologie zu ermöglichen, wird auf mehrere sprachliche Mittel zurückgegriffen. Vergleiche mit externen Bezugsobjekten, vor allem mit anderen Technologien wie der Gentechnik oder technologischen Produkten wie

³⁶ Für eine Übersicht siehe Liste „Glossar der Fachbegriffe“ (Anhang C).

Asbest, sollen eine eher grundsätzliche Einordnung und Bewertung der Nanotechnologie ermöglichen. Solche Vergleiche finden sich aber lediglich in 4,4 % aller Artikel: Insgesamt wurden 105 solcher Vergleiche gezählt³⁷. Als Bezugsobjekte fungieren dabei:

- Gentechnik (25,7 %, 27 Nennungen),
- Asbest (19 %, 20 Nennungen),
- das Atomzeitalter bzw. Atomkraft (17,1 %, 17 Nennungen),
- das Internet (7,6 %, 8 Nennungen),
- der Contergan-Skandal (4,7 %, 4 Nennungen),
- BSE (1,9 %, 2 Nennungen) sowie
- DDT (1,9 %, 2 Nennungen).

Weitere Vergleiche wurden in offener Form erhoben. In Abbildung 21 sind alle weiteren Gegenüberstellungen aufgeführt, die jeweils nur einmal identifiziert wurden.

Abb. 21: Nanotechnologie, ist ein.../ist wie...

Informationstechnologie, Keksindustrie, konstruktivistisches Programm der Erschaffung einer Welt, Laser, Mikrosystemtechnik, Perpetuum Mobile, Pest, Scholastik, schwarze Magie, Science Fiction, Sportlicher Wettkampf, Star Trek, Tschernobyl, biologische Waffen, Computer, Gartenschlauch (Nanotube), industrielle Revolution, Schneeflocke, Transistor, Tuberkulose

Wie sich die einzelnen Vergleiche auf die verschiedenen Berichterstattungsjahre verteilen, zeigt Tabelle 70: Vergleiche mit Asbest sind erst seit 2003 mit einer durchschnittlichen Nennung von vier pro Jahr zu finden. 2006 – in dem Berichterstattungsjahr, in dem der Fall „Magic Nano“ zu verorten ist – ist eine leichte Häufung von Vergleichen mit Asbest, DDT und Tuberkulose zu erkennen.

Tab. 70: Vergleichsobjekte der Nanotechnologie im Zeitverlauf (Häufigkeiten)³⁸

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Gentechnik | 6 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 3 | 27 |
| Asbest | - | - | - | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 20 |
| Contergan-Skandal | - | - | - | 1 | 2 | - | - | 1 | 4 |
| DDT | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 |
| Atomzeitalter/Atomkraft | 5 | 2 | - | 2 | 5 | 1 | - | 2 | 17 |
| Internet | - | 2 | 1 | - | 4 | - | 1 | - | 8 |
| anderer Vergleich | 4 | 2 | 7 | - | 5 | 2 | 3 | 4 | 27 |
| Gesamt | 16 | 7 | 9 | 12 | 25 | 12 | 11 | 13 | 105 |

Die meisten Vergleiche werden innerhalb der Berichterstattung der *taz* verwendet: Unter 35 Artikeln zur Nanotechnologie finden sich fünf Artikel mit insgesamt neun Vergleichen (siehe Tab. 71). Betrachtet man hingegen die Häufigkeit bestimmter Gegenüberstellungen, zeigt sich, dass in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* deutlich häufiger auf Vergleiche mit der Gentechnik (13 der 27 Nennungen sind bei der *FAZ* zu finden) und in der *Financial Times Deutschland* auf Vergleiche mit Asbest (7 der 20 Nennungen) zurückgegriffen wird.

³⁷ Pro Artikel konnten drei Vergleiche kodiert werden.

³⁸ Mehrfachantworten (3) waren möglich.

Tab. 71: Vergleichsobjekte der Nanotechnologie in den einzelnen Publikationsorganen (Häufigkeiten)³⁹

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|-----------------------------|-----|----|-----|----|------|-----|------|---------|-------|-----|
| Gentechnik | 13 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 27 |
| Asbest | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 7 | 0 | 1 | 2 | 20 |
| Contergan-Skandal | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| DDT | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Atomzeitalter/ Atomkraft | 7 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 17 |
| Internet | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 8 |
| anderer Vergleich | 10 | 4 | 0 | 0 | 7 | 1 | 2 | 3 | 0 | 27 |
| Gesamt | 36 | 8 | 9 | 7 | 13 | 16 | 6 | 8 | 2 | 105 |

Neben diesen eher globalen Vergleichen mit anderen Technologien werden sprachliche Mittel wie Vergleiche, Metapher oder Bilder vor allem dazu verwendet, um nanotechnologische Dimensionen, Prozesse und Verfahren zu erläutern und die zukünftige Bedeutung der Nanotechnologie zu qualifizieren, die dieser innerhalb des technologischen Gesamtspektrums zukommt (vgl. Abb. 22). In der analysierten Berichterstattung konnten in 24,5 % aller Fälle (entspricht 415 Artikeln) insgesamt 612 solcher erläuternden und qualifizierenden Vergleiche, Metaphern, Bilder und Analogien identifiziert werden. Diese versuchen vor allem, dem Leser die im wahrsten Sinne des Wortes unfassbare Größendimension „Nano“ näher zu bringen (35,9 %). Daneben gibt es Umschreibungen des Fremdworts „Nanotechnologie“ selbst, um ein direkteres Verständnis des Gegenstandsbereichs dieser Technologie und Wissenschaft zu ermöglichen; meistens arbeiten die Journalisten hier mit der direkten Übersetzung des Wortes Nano „Zwerg“ (11,4 %). Darüber hinaus sollen bestimmte Attribute, Vergleiche oder Bilder die grundsätzliche Stellung der Nanotechnologie innerhalb aller Technologien qualifizieren, indem z. B. mit der Schlüssel-Metapher oder dem Begriff der Revolution gearbeitet wird (24,3 %).

Abb. 22: Beispiele für Metaphern und Sprachbilder im Zusammenhang mit der Nanotechnologie

| Oberkategorie | beispielhafte Ausprägungen | Häufigkeit |
|---|---|------------|
| Größenvergleich | „tausendmal kleiner als eine Körperzelle“ | 6 |
| | „eine Million mal dünner als ein menschliches Haar“ (Größenvergleich mit der Dicke eines Haares) | 90 |
| | „Vergleicht man die Größe eines Nanopartikels mit einem Fußball, entspricht das dem Verhältnis zwischen dem Ball und der Erdkugel“ | 15 |
| | „Ein Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters. Das entspricht dem Größenverhältnis zwischen einem Heißluftballon und der Erdkugel“ | 3 |
| | Mathematische Größenangaben: Nanopartikel – nicht größer als 10^{-9} | 101 |
| Größenbezogene Kennzeichnung | „Nanos = Altgriechisch für Zwerg“ | 24 |
| | „Zwergenwissenschaft“ | 5 |
| | „Reich der Zwerge“ | 16 |
| | „Welt des Mikrokosmos“ | 2 |
| Qualifizierung der Nanotechnologie | „Schlüsseltechnologie“ | 40 |
| | „Zukunftstechnologie“ | 29 |
| | „Querschnittstechnologie“ | 12 |
| Verweise auf Revolution/Neuerung und Zukunftsträchtigkeit | „der Stoff aus dem die Zukunft ist“ | 1 |
| | „dritte industrielle Revolution“ | 12 |
| | „Revolution“ | 25 |

Die vorgenannten sprachlichen Mittel Vergleiche und Sprachbilder sind durchweg als neutral bzw. positiv wertend zu verstehen. Ein geringer Teil der identifizierten Sprachbilder (3,9 %, ³⁹ Mehrfachantworten (3) waren möglich.

n=612) nimmt jedoch auch auf Risiken der Nanotechnologie Bezug. Diese sind im Einzelnen: Horrorszenerario (1,6 %), Büchse der Pandora (1 %, entspricht 6 Nennungen), Staub (0,3 %) sowie die Bezeichnung Risikotechnologie.⁴⁰

In der zeitbasierten Analyse zeigt sich, dass die angeführten sprachlichen Mittel am stärksten zu Beginn des Untersuchungszeitraums zum Einsatz kommen (2000: 104 von 612). Ihre Verwendung nimmt danach kontinuierlich ab: 2007 sind es mit 51 nicht einmal mehr halb so viele wie im Jahr 2000. In Relation zur Gesamtzahl der in den einzelnen Magazinen und Zeitungen publizierten Artikel lässt sich keine bemerkenswerte Konzentration eines oder mehrerer Organe auf ein bestimmtes sprachliches Mittel feststellen (Tabelle 72 im Anhang A kann die Verteilung entnommen werden).

Neben Vergleichen, Metaphern, Bildern und Analogien dienen auch Adjektive der Attribution des Objektes Nanotechnologie.⁴¹ Während positive Adjektive in 21,3 % der Artikel in erkennbarem Maße bewusst zum Einsatz kommen, geschieht dies mit negativen Adjektiven lediglich in 4 % der Fälle (insgesamt 102 Nennungen). Dies sind im Einzelnen:

Tab. 74: Positiv und negativ konnotierte Adjektive für die Nanotechnologie

| | N | Prozent |
|------------------------------|-----|---------|
| billiger | 62 | 11,1 |
| schneller | 54 | 9,7 |
| kratzfest | 47 | 8,4 |
| intelligent | 44 | 7,9 |
| effizienter | 40 | 7,2 |
| leichter | 32 | 5,7 |
| robuster | 32 | 5,7 |
| selbstreinigend | 30 | 5,4 |
| leistungsfähiger/ stärker | 24 | 4,3 |
| effektiver | 7 | 1,2 |
| umweltschonender | 6 | 1,1 |
| selbstdesinfizierend | 1 | 0,2 |
| zauberhaft | 1 | 0,2 |
| anderes | 177 | 31,7 |
| Gesamt | 557 | 100 |

| | N | Prozent |
|----------------|-----|---------|
| anderes | 36 | 35,3 |
| gefährlich | 29 | 28,4 |
| künstlich | 15 | 14,7 |
| giftig/toxisch | 13 | 12,7 |
| riskant | 7 | 6,9 |
| gruselig | 2 | 2,0 |
| Gesamt | 102 | 100 |

Die 177 in der obigen Tabelle als „anderes“ bezeichneten Eigenschaftsworte wurden in einer gesonderten Variable offen erhoben: Hierbei wurden weitere Adjektive identifiziert, die häufiger mit der Nanotechnologie, Nanopartikeln bzw. durch sie ermöglichten Produkten in Verbindung gebracht werden: schmutzabweisend (4), vielversprechend, (flexibel (3), fein (3), ultrahart (2), widerstandsfähig (2) sowie zukunftssträftig (2).

Auch weitere negative Adjektive wurden in einer gesonderten Variablen offen erhoben. Dabei traten einzig (gesundheits-)schädlich (4 Nennungen), radikal (3), bedrohlich (2) und unkontrollierbar (2) in mehr als einem Fall auf.

⁴⁰ Tabelle 73 im Anhang A kann eine Übersicht zu allen Sprachbildern entnommen werden.

⁴¹ Im Anhang B, Abschnitt B.3 sind einige Artikel, die sich durch die Verwendung sprachlicher Mittel auszeichnen.

4.6.3 Bildanalyse⁴²

Neben der sprachlichen Belebung und Visualisierung der Nanotechnologie können auch Abbildungen für den Zweck zum Einsatz kommen, eine Technologie, die im Bereich des Unsichtbaren operiert, sichtbar zu machen. Dies geschieht in 28,4 % aller Artikel (n=1696), wobei zu den einzelnen Artikeln zwischen einer und 21 Abbildungen⁴³ zu finden sind. Die Mehrzahl enthält jedoch lediglich eine Abbildung. Tabelle 75 zeigt, wie viele Abbildungen und Bilder in Artikeln, die solche Visualisierungen aufweisen (n=481), enthalten sind.

Bei der Verwendung von Abbildungen und Bildern zeigt sich erwartungsgemäß ein deutlicher Unterschied zwischen den einbezogenen Mediengattungen: Nachrichtenmagazine visualisieren ihre Beiträge deutlich stärker als Tages- und Wochenzeitungen. Während in Tageszeitungen lediglich in jedem vierten Artikel (26,1 %, n=1605) eine oder mehrere Abbildungen zu finden sind, liegt dieser Anteil bei Magazinen bei 68,2 % (n=91). Zudem werden Magazinbeiträge mit durchschnittlich 2,5 Abbildungen pro Artikel deutlich umfangreicher bebildert als Zeitungsartikel (M=1,13). Im Vergleich der Zeitungen werden in der *Financial Times Deutschland* (in 35,8 % der Artikel, n=293) und der *Welt* (25,6 %, n=379) am häufigsten Abbildungen zur Darstellung der Nanotechnologie verwendet.

Tab. 75: Anzahl der verwendeten Bilder/Abbildungen pro Artikel (n=481)

| | Häufigkeit | Prozent |
|--------|------------|---------|
| 1 | 419 | 87,1 |
| 2 | 29 | 6,0 |
| 3 | 21 | 4,4 |
| 4 | 4 | 0,8 |
| 5 | 2 | 0,4 |
| 6 | 1 | 0,2 |
| 7 | 2 | 0,4 |
| 10 | 1 | 0,2 |
| 15 | 1 | 0,2 |
| 21 | 1 | 0,2 |
| Gesamt | 481 | 100 |

Als Thema der Abbildungen wurde in 38,5 % der Fälle (566 Abbildungen) „Grundlagenforschung“ bestimmt. Diesem folgen verbraucherferne Anwendungsbereiche (12 %) sowie Abbildungen, die sich auf den ‚Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie‘ (11,1 %) beziehen.

Den am meisten präferierten Bildinhalt bilden Mikroskopaufnahmen (42,5 % der 534 Abbildungen), die versuchen, den Nanobereich von 10^{-9} m sichtbar zu machen. Daneben werden Personen (24,3 %) aus Wissenschaft oder Wirtschaft sowie technische Geräte (12,5 %) und Alltagsgegenstände (6,2 %) bevorzugt zur Visualisierung benutzt. Die vorgenannten Bildthemen werden dabei in folgender Weise dargestellt:

⁴² Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass sich die Basis der hier dargestellten Einzelauswertungen (Abbildung, Bildthema und Visualisierung) – auch wenn sich diese auf den gleichen Sachverhalt beziehen – unterscheidet. Dies ist auf die Qualität des jeweiligen Analysematerials zurückzuführen: Im Archiv der *Financial Times Deutschland* werden Abbildungen bisweilen als weiße Kästchen dargestellt, so dass zwar teilweise mittels der Bildunterschrift das Bildthema bestimmt, aber nicht angegeben werden kann, was hauptsächlich im Bild visualisiert wird. Ähnlich ist es bei den Archivausdrucken der *FAZ* aus dem Jahr 2000, der *taz* sowie der *Zeit*.

⁴³ 21 Abbildungen wurden für den Spiegel-Artikel „Tauchen im Nanokosmos“ gezählt (12/2000), der mehr als fünf Seiten umfasste.

Tab. 76: Übersicht der wichtigsten Visualisierungsformen ausgewählter Bildthemen

| Bildthema | Visualisierung | Häufigkeit | Prozent |
|--|--------------------|------------|---------|
| Grundlagenforschung | Mikroskopaufnahme | 127 | 58,3 |
| | Personen | 30 | 13,7 |
| Verbraucherferne Anwendungsbereiche | Mikroskopaufnahme | 15 | 22,1 |
| | Technische Geräte | 14 | 20,6 |
| | Alltagsgegenstände | 13 | 19,1 |
| | Personen | 11 | 16,2 |
| Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie | Mikroskopaufnahme | 26 | 41,3 |
| | Personen | 19 | 30,2 |
| | Technische Geräte | 12 | 19,5 |

Während sich die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* in 61,1 % der Fälle (126 Abbildungen in der *FAZ*) auf Mikroskopaufnahmen zur Bebilderung stützt, werden in *Spiegel* (31,6 %, n=57) und *Focus* (37 %, n=46) sowie der *Welt* (30,9 %, n=110) vornehmlich Personen in den Mittelpunkt der Abbildungen gestellt. Im Vergleich der einzelnen Berichterstattungsjahre lassen sich keine bemerkenswerten Schwerpunktsetzungen oder Verschiebungen feststellen.⁴⁴

4.7 Framing „Nano“: Formal-stilistische und themenspezifische Deutungsrahmen

4.7.1 Formal-stilistische Berichterstattungsmuster (generic framing)

Generic media frames sind formal-stilistische Berichterstattungsmuster, die unabhängig vom jeweiligen Thema genutzt werden, um dem Medientext ein spezifisches, für den Rezipienten wieder erkennbares „Gesicht“ zu geben. In der Zusammenschau einer Vielzahl von Einzelstudien werden einige wenige Frames sichtbar, die ein gewisses Maß an „Universalität“ beanspruchen können, da sie unabhängig voneinander in einer Mehrzahl von Untersuchungen zu verschiedenen Medienthemen immer wieder neu identifiziert wurden. Dazu gehören das conflict framing (jedes Problem hat immer genau zwei antagonistische Seiten), das human interest framing (abstrakte und generelle Problemlagen werden am Einzelfall geschildert), das morality framing (der Berichterstattungsgegenstand wird moralisch aufgeladen), das economic framing (es erfolgt eine Konzentration auf ökonomische Folgen, Gewinne und Verluste) sowie das „attribution of responsibility framing“ (im Zusammenhang mit konfliktreichen Themen wird eine Zuschreibung von Verantwortung vorgenommen). Um herauszufinden, ob und wenn ja welchen dieser etablierten Berichterstattungsmuster die Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie folgt, wurde in der vorliegenden Studie auf das bisher avancierteste Verfahren zur Erhebung von Berichterstattungsmustern zurückgegriffen: Mittels eines von Semetko und Valkenburg (2000) entwickelten Variablenblocks, der gleichsam als Fragebogen – bestehend aus 20 ja/nein-Fragen⁴⁵ – an den Text konzipiert ist, wurden die fünf oben genannten generic frames anhand jeweils mehrerer Einzelitems operationalisiert. Anschließend wurden Summenindizes auf Grundlage der von Semetko und Valkenburg (2000: 100) identifizierten Itemkomplexe, die inhaltlich je einen Frame repräsentieren, gebildet. Damit in der Folge von einem Frame gesprochen werden kann, mussten jeweils mindestens zwei Items im betreffenden Summenindex vorhanden sein. Tabelle 77 zeigt das Ergebnis dieses zweistufigen Vorgehens.

⁴⁴ Beispielabbildungen aus dem Analysekorpus befinden sich in Anhang B, B.5.

⁴⁵ Die Formulierung der Items basiert auf einer Metaanalyse der Autoren der vorliegenden Framing-Literatur.

Tab. 77: Summenindizes⁴⁶ zur Identifikation von stilistisch-formalen Berichterstattungsmustern

| | Frame-Bezeichnung | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | attribution of responsibility | human interest | conflict | morality | economic |
| Frame <i>nicht</i> vorhanden | 88,3 | 93,9 | 97,3 | 99 | 90,7 |
| Frame vorhanden | 11,7 | 6,1 | 2,7 | 1 | 9,3 |
| Gesamt | 100 N=1696 | 100 N=1696 | 100 N=1696 | 100 N=1696 | 100 N=1696 |

Wie man Tabelle 77 entnehmen kann, werden das conflict framing und das morality framing lediglich in Ansätzen bei der Berichterstattung über Nanotechnologie angewendet: Lediglich 2,7 % aller Artikel können dem conflict frame und 1 % dem morality frame zugeordnet werden. Für die Bestimmung des morality frame wurde z. B. gefragt, ob moralisierende Begriffe oder Aussagen und Bezüge zu Gott oder religiösen Grundhaltungen vorkommen.

Der conflict frame lässt sich zuallererst im Jahr 2000, in dem auch die so genannte Bill Joy-Debatte zu verorten ist, mit einem Anteil an der Berichterstattung von 8 % (n=200) feststellen. Die *taz* (8,6 %, n=35) und *Zeit* (8,1 %, n=62) wenden dieses Berichterstattungsmuster im Vergleich der untersuchten Medien am häufigsten an.

Im Jahr 2000 – der Zeit, in der das Thema „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ auf der Medienagenda stand – erreicht der morality frame mit einem Anteil von 3 % (n=200) an der Berichterstattung im zeitbasierten Vergleich die größte Beachtung. In den einzelnen Publikationsorganen kommt das morality framing am häufigsten im *Focus* zur Anwendung (4,5 %, n=44).

Mit einem Anteil von 6,1 % an der Gesamtberichterstattung kommt dem human interest frame kaum mehr Gewicht zu. Eine Ausnahme zeigt der zeitbasierte Vergleich: Im Jahr 2000 (n=200) konnten 17 % aller Artikel diesem Berichterstattungsmuster zugeordnet werden. Insbesondere Artikel zum Thema „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ (n=31) wurden in 41,9 % der Fälle in dieser Form aufbereitet. Im Vergleich der einzelnen Publikationsorgane ist dieser Frame insbesondere in der Berichterstattung der *Zeit* (17,7 %, n=62) und des *Spiegels* (17 %, n=47) zu beobachten.

Auch das ökonomische Framing scheint derzeit noch kein etabliertes Berichterstattungsmuster im Zusammenhang mit der Nanotechnologie zu sein: Lediglich in 9,3 % aller Artikel wird dieses verwendet. Dieser Frame ist – wenn auch nur marginal – in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums (2004–2007) etwas häufiger zu beobachten; 2004, dem Berichterstattungsjahr, in dem der Themenbereich Nanotechnologie und „Wirtschaft“ einen Anteil von 10 % hatte, erreicht er sogar einen Anteil von 14,1 % (n=248). Zu bemerken ist an dieser Stelle, dass die framebezogenen Items in erster Linie auf finanzielle Gewinne oder Verluste sowie ökonomische Konsequenzen abzielen. Daher ist zu erwarten, dass mit Zunahme anwendungs- und produktionsreifer Produkte sowie wirtschaftlicher Aktivitäten von Firmen im Gebiet der Nanotechnologie, dieser Frame weitere Bedeutung in der Berichterstattung erlangen wird.

⁴⁶ Zur Operationalisierung des „attribution of responsibility frame“ wurden vier Items, für das „human interest frame“ fünf, für das „conflict“ und „economic frame“ vier und für das „morality frame“ drei Items eingesetzt.

Tab. 78: Anteil des economic frame an der Berichterstattung im Zeitverlauf

| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| kein | Anzahl | 189,0 | 218,0 | 202,0 | 184,0 | 213,0 | 191,0 | 188,0 | 153,0 | 1538,0 |
| | % von Jahr | 94,5 | 93,6 | 94,0 | 92,5 | 85,9 | 88,4 | 87,4 | 90,0 | 90,7 |
| economic frame | Anzahl | 11,0 | 15,0 | 13,0 | 15,0 | 35,0 | 25,0 | 27,0 | 17,0 | 158,0 |
| | % von Jahr | 5,5 | 6,4 | 6,0 | 7,5 | 14,1 | 11,6 | 12,6 | 10,0 | 9,3 |
| Gesamt | Anzahl | 200,0 | 233,0 | 215,0 | 199,0 | 248,0 | 216,0 | 215,0 | 170,0 | 1696,0 |
| | % von Jahr | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Der attribution of responsibility frame kann mit einem Berichterstattungsanteil von 11,7 % als das gewichtigste Berichterstattungsmuster bezeichnet werden. Ein Verwendungsschwerpunkt liegt dabei wiederum im Jahr 2000 (16,5 %, n=200), in dem das Thema „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ (58,1 %, n=31) hauptsächlich in dieser Form dargestellt wird. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Berichterstattung des Jahres 2006 (14,4 %, 215), in der beispielsweise der Fall „Magic Nano“ (37,5 %, n=8) zu einem Teil derart aufbereitet wird.

Insgesamt sind die einzelnen Berichterstattungsmuster nicht trennscharf bzw. werden in Kombination innerhalb eines Artikels verwendet: So kommen beispielsweise der morality frame in 52,9 % der Fälle (n=17) in Verbindung mit dem conflict frame und dem human interest frame in 44,7 % (n=103) der Fälle mit dem attribution of responsibility frame zusammen vor. Zudem konnte für 78,7 % aller Artikel (N=1696) keines der fünf untersuchten Berichterstattungsmuster identifiziert werden.

Aus den vorgestellten Ergebnissen resultiert, dass die Berichterstattung über Nanotechnologie derzeit nur in Teilen den von anderen Themen bekannten Deutungsmustern gleicht. Dies kann als Indikator für eine erst noch in der Entwicklung befindliche, sozusagen noch unentschiedene gesellschaftliche Sichtweise der Nanotechnologie verstanden werden: Etablierte Muster wie der morality, der human interest und der conflict frame finden sich insbesondere in Artikeln über den Themenbereich „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ (n=62) – in dem die Technologie der Gegenstand einer öffentlichen Streitfrage ist – und damit in kaum mehr als 3,7 % des Analysekorpus. Mit einer Zunahme der gesellschaftlichen Diskussion könnte auch eine Zunahme dieser Berichterstattungsmuster zu erwarten sein. Auch der economic frame kann mit zunehmender Anwendungsorientierung und der Zahl marktreifer Produkte an Bedeutung gewinnen. Da die Nanotechnologie derzeit noch immer als eine „emerging technology“ zu betrachten ist – sowohl im Hinblick auf ihren Reifegrad als auch ihre Bekanntheit in der Bevölkerung⁴⁷ – ist die Berichterstattung hauptsächlich auf Fortschritte und Entwicklungen im Bereich der Forschung bezogen. Dementsprechend kann die Berichterstattung zurzeit als wissenschaftlich-technologisch-deskriptiv beschrieben werden.

4.7.2 Themenspezifische Deutungsrahmen (issue specific framing)

Identifikation der Frames

Neben formal-stilistischen Berichterstattungsmustern wurde mittels eines Komponentenmodells (vgl. Kap. 1.2; 2.5.5) – bestehend aus vier Frameelementen (Problemdefinition, Ursachenzuschreibung, Handlungsempfehlung und moralische Bewertung), die jeweils durch mehrere Variablen operationalisiert werden – untersucht, anhand welcher inhaltlich spezifischer Deutungsrahmen sich die Berichterstattung über Nanotechnologie beschreiben lässt.

⁴⁷ Eine Telefonbefragung von 1000 Personen (September–Oktober 2007) im Auftrag des BfR ergab, dass ca. 50 % der Befragten mit den Begriffen Nanotechnologie bzw. Nanomaterialien nichts oder nichts Konkretes anzufangen wissen. Die restlichen 50 % hatten zumindest weitergehende Vorstellungen und konnten den Begriff weiter spezifizieren (vgl. Zimmer/Hertel/ Böl 2008: 14).

Das Frameelement Problemdefinition wird dabei durch die Variablen „Hauptakteur“ und „Hauptthema“ des Artikels operationalisiert. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass ein Akteur einen Gegenstand auf die Medienagenda setzt und festlegt, über welchen Aspekt der Nanotechnologie gesprochen wird. Für die Operationalisierung des zweiten Frameelementes der Ursachenzuschreibung oder kausalen Interpretation wird auf die Variablen „Verantwortlicher Akteur für den Nutzen“ sowie „Verantwortlicher Akteur für das Risiko“ zurückgegriffen. Frameelement drei „Handlungsempfehlung“ wird durch die kodierten ‚Forderungen‘ zum Umgang mit der Nanotechnologie sowie „Prognosen“ der künftigen Entwicklung operationalisiert. Die Variable ‚Bewertung der Nanotechnologie‘ erfasst schließlich das vierte Frameelement „(moralische) Evaluation“. Im Rahmen der Two-Step-Clusteranalyse werden jeweils nur die Variablenausprägungen berücksichtigt, die eine Häufigkeit von mehr als 5 % aufweisen und damit eine relative Bedeutung für den medialen Diskurs haben. Tabelle 79 zeigt zusammenfassend die Operationalisierung der Frameelemente inklusive der berücksichtigten Variablenausprägungen.

Mittels einer Two-Step-Clusteranalyse⁴⁸ (vgl. Kap. 2.5.5) wurde ermittelt, welche Variablenausprägungen überzufällig häufig miteinander im gleichen Artikel vorkommen. Die überzufällige Häufung dieser inhaltlichen Merkmale in Artikeln wird als ein typisches Themendeutungsmuster (oder eben Frame) interpretiert. Die Analyse ermittelte fünf typische Häufungen dieser Art, denen die in der ersten Zeile angegebenen Bezeichnungen zugeordnet wurden, um sie inhaltlich zu charakterisieren. Die letzten beiden Zeilen der Tabelle 80 zeigen, in wie vielen Artikeln des Untersuchungskorpus sie vorkommen. Dabei ist jeder Artikel nur einem Frame eindeutig zugeordnet. Dieser (relative) Anteil gibt einen Eindruck vom Gewicht eines Deutungsrahmens im medienöffentlichen Diskurs der Nanotechnologie.

Tab. 79: Operationalisierung der Frameelemente

| Frameelemente | Variablen | In der Analyse berücksichtigte Ausprägungen ^a |
|---|-------------------------------|---|
| Problemdefinition | Hauptakteur | Wissenschaftler/Wissenschaftliche Institutionen Wirtschaftlicher Akteur Journalist |
| | Hauptthema | Grundlagenforschung Anwendungsbereich Medizin/ Gesundheitsversorgung Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie Wirtschaft Überblick zur Nanotechnologie |
| | Nutzenbewertung | Medizinischer Nutzen Wissenschaftlicher Nutzen Ökonomischer Nutzen |
| | Schadensbewertung | Gesundheitliches Risiko |
| Kausale Interpretation/ Ursachenzuschreibung | Verantwortung für Nutzen | Wissenschaftler/Wissenschaftliche Institutionen Wirtschaftlicher Akteur die Nanotechnologie |
| | Verantwortung für Risiko | die Nanotechnologie |
| Lösungszuschreibung/ Handlungsempfehlung | Forderung | Regulierung des Risikos |
| | Prognose | positive Prognose negative Prognose |
| Moralische Bewertung | Bewertung der Nanotechnologie | positive Akzeptanz/Bewertung negative Akzeptanz/Bewertung |

^a In die Clusteranalyse wurden nur diejenigen Variablenausprägungen einbezogen, die eine Häufigkeit (gültige Prozente) von mehr als 5 % aufweisen.

⁴⁸ Als Distanzmaß wurde das Log-Likelihood Maß, für die automatische Bestimmung der Clusterzahl das „Schwarzsche Bayes-Kriterium“ (BIC) verwendet.

Um die inhaltliche Güte der 5-Cluster-Lösung zu prüfen, wurden zum einen F-Werte, die als Maß für die Homogenität innerhalb der einzelnen Cluster, sowie t-Werte, die als Maße für die Heterogenität der Cluster untereinander dienen können, berechnet (vgl. Backhaus 2003: 533-535). Zum anderen wurde eine Diskriminanzanalyse gerechnet, mit dem Ziel, die Clusterzugehörigkeit einzelner Artikel zu prognostizieren. Insgesamt konnten dabei 91,2 % der Fälle den zuvor bestimmten Clustern eindeutig zugeordnet werden, was als akzeptabler Wert für deren Trennschärfe betrachtet werden kann (vgl. Tab. 81).

Neben diesen statistischen Berechnungen wurde die Clusterlösung zudem an einer Auswahl von je zehn Artikeln, die den einzelnen Clustern zugeordnet wurden, geprüft. Auf diesem Weg wurde die inhaltliche Plausibilität bestätigt.

Tab. 80: Cluster der Berichterstattung über Nanotechnologie

| In der Analyse berücksichtigte Ausprägungen ^a | Cluster I „Forschung und Entwicklung“ % | Cluster II „Fortschritt im Bereich IuK“ % | Cluster III „wirtschaftliche Nutzung“ % | Cluster IV „medizinischer Nutzen“ % | Cluster V „Risiko-Chancen-Diskurs“ % |
|--|---|---|---|---|--|
| Hauptakteur | | | | | |
| Wissenschaftler/Wissenschaftliche Institutionen | 71,5 | 33,2 | 3,2 | 58,7 | 27,3 |
| Wirtschaftlicher Akteur | 2,4 | 8,6 | 73,9 | 4,9 | 9,3 |
| Journalist | - | 29,4 | 7,1 | 20,3 | 16,7 |
| Hauptthema | | | | | |
| Grundlagenforschung | 70,7 | 18,5 | 3,2 | 4,2 | 18,5 |
| Anwendungsbereich Medizin | - | - | - | 83,2 | 3,2 |
| Anwendungsbereich IuK | - | 32,5 | 34,6 | - | 2,3 |
| Wirtschaft | - | - | 39,3 | 0,7 | 5,1 |
| Überblick zur Nanotechnologie | - | 21 | 0,4 | - | 22,2 |
| Nutzenbewertung | | | | | |
| Medizinischer Nutzen | 7,9 | 4,7 | 3,9 | 95,8 | 21,8 |
| Wissenschaftlicher Nutzen | 45,2 | 24,5 | 6,4 | 3,5 | 7,4 |
| Ökonomischer Nutzen | 11,1 | 46,5 | 73,2 | - | 22,7 |
| Schadensbewertung | | | | | |
| Gesundheitliches Risiko | - | - | - | - | 36,1 |
| Verantwortlicher Akteur für Nutzen | | | | | |
| Wissenschaftler | 51,5 | 24,3 | 3,2 | 60,1 | 9,3 |
| Wirtschaftlicher Akteur | 0,3 | 0,7 | 62,9 | 1,4 | 4,6 |
| die Nanotechnologie | 14,6 | 57,9 | 22,5 | 29,4 | 44,4 |
| Verantwortlicher Akteur für Risiko | | | | | |
| die Nanotechnologie | - | 6,5 | 1,8 | 1,4 | 65,7 |
| Forderung | | | | | |
| Regulierung des Risikos | 0,2 | - | 0,4 | - | 50 |
| Prognose | | | | | |
| positive Prognose | 11,3 | 36,9 | 27,9 | 24,5 | 26,9 |
| negative Prognose | - | - | - | - | 7,9 |
| Bewertung der Nanotechnologie | | | | | |
| positive Akzeptanz/Bewertung | 54,4 | 74,1 | 66,1 | 76,2 | 31,9 |
| negative Akzeptanz/Bewertung | - | - | 0,7 | - | 57,9 |
| N (=1696) | 629 | 428 | 280 | 143 | 216 |
| % (=100) | 37,1 | 25,2 | 16,5 | 8,4 | 12,7 |

^a Fett markiert sind jeweils diejenigen Variablen, die im Sinne einer Idealtypenbildung als relevant für das jeweilige Cluster interpretiert wurden.

Leseanleitung: Die angegebenen Prozentwerte sind als Spaltenprozent zu interpretieren. Im Cluster 1 „Forschung und Entwicklung“ sind folglich Personen bzw. Institutionen aus der Wissenschaft in 71,5 % die Hauptakteure des Artikels.

Tab. 81: Klassifizierungsergebnis der Diskriminanzanalyse zur Prüfung der Clusterlösung

| | Nummer des TwoStep Clusters | Vorhergesagte Gruppenzugehörigkeit | | | | | Gesamt |
|--------|-----------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | | Cluster 1 | Cluster 2 | Cluster 3 | Cluster 4 | Cluster 5 | |
| Anzahl | Cluster 1 | 629 | 0 | 0 | 0 | 0 | 629 |
| | Cluster 2 | 49 | 376 | 3 | 0 | 0 | 428 |
| | Cluster 3 | 3 | 34 | 243 | 0 | 0 | 280 |
| | Cluster 4 | 11 | 12 | 1 | 119 | 0 | 143 |
| | Cluster 5 | 14 | 10 | 6 | 7 | 179 | 216 |
| % | Cluster 1 | 100,0 | - | - | - | - | 100 |
| | Cluster 2 | 11,4 | 87,9 | 0,7 | - | - | 100 |
| | Cluster 3 | 1,1 | 12,1 | 86,8 | - | - | 100 |
| | Cluster 4 | 7,7 | 8,4 | 0,7 | 83,2 | - | 100 |
| | Cluster 5 | 6,5 | 4,6 | 2,8 | 3,2 | 82,9 | 100 |

^a 91,2 % der ursprünglich gruppierten Fälle wurden korrekt klassifiziert.

Inhaltliche Charakterisierung der fünf Frames

Das erste Cluster bzw. Frame, das mit einem Anteil von 37,1 % an der Gesamtberichterstattung zugleich das bedeutendste ist, wird hier als „*Forschung und Entwicklung*“ bezeichnet (n=629). In den Artikeln, die diesem Frame zugeordnet werden können, wird in erster Linie der Themenbereich „Grundlagenforschung“ zum Gegenstand der Berichterstattung gemacht, wobei Wissenschaftler in 71,5 % dieser Artikel die Hauptakteure sind. Weitere 20,5 % der Artikel kommen ohne Hauptakteur aus. Nutzennennungen, die in diesem Frame seltener als in anderen getroffen werden (23,2 % der Artikel sind *ohne* Nutzennennung) – bezeichnen den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn selbst als wesentlichen Nutzen der Nanoforschung. Für diesen Nutzen werden insbesondere Akteure aus der Wissenschaft verantwortlich gemacht. Risiken (0,7 %, n=629) und Forderungen (0,6 %) zum Umgang mit der Nanotechnologie sind in diesem Framing quasi nicht präsent. Die Hauptakteure dieses Frames bewerten die Nanotechnologie in 68,4 % der Fälle als sehr bzw. eher positiv; in den restlichen 31,6 % der Fälle geben sie keine Bewertung ab. Insgesamt findet sich in diesem Frame eine wissenschaftsorientierte Berichterstattung, die ausschließlich den Fortschrittscharakter der Forschung herausstellt und eine darüber hinausgehende gesellschaftliche Kontextualisierung der Nanotechnologie nicht oder kaum vornimmt. Dieser Typ von Berichterstattung ist auch in der frühen Gentechnikberichterstattung zu finden (Hempel/Ruhrmann/Kohring/Görke 1998). Im Anhang B.5.1 finden sich für diesen Frame als typisch zu betrachtende Artikel.

Ein Viertel (25,2 %, insgesamt 428 Artikel) der untersuchten Berichterstattung fokussiert den „Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie“ unter wissenschaftlichem Blickwinkel, weshalb der entsprechende Frame kurz als „*Fortschritt im Bereich IuK*“ bezeichnet wird. Als Hauptakteure treten hier neben Personen aus der Wissenschaft in nennenswertem Umfang auch Journalisten auf, die die Nanotechnologie beurteilen. Nutzennennungen beziehen sich sowohl auf die wissenschaftliche als auch die ökonomische Nutzen dimension der Nanotechnologie. Für diese Nutzen wird in über der Hälfte aller Fälle (57,9 %) „die“ Nanotechnologie selbst verantwortlich gemacht. Risiken (7,5 %) und Forderungen (3,3 %) spielen auch in diesem Frame keine nennenswerte Rolle. Die Bewertung der Nanotechnologie durch die Hauptakteure fällt positiv aus: In 87,5 % der Akteursäußerungen (n=362) wird die Nanotechnologie als sehr positiv (48,6 %) oder eher positiv bewertet (38,9 %). In 36,9 % der zu diesem Frame gehörenden Artikel werden zudem Prognosen abgegeben, die zu 100 % positiv ausfallen. Die Abbildungen im Anhang B.5.2 zeigen zur Veranschaulichung dieses Frames ausgewählte Artikelbeispiele.

Thematisch dem Frame „*Fortschritt im Bereich IuK*“ sehr ähnlich ist das dritte Cluster (16,5 %, insgesamt 280 Artikel), das den Themenbereich allerdings aus einem wirtschaftlichen Blickwinkel betrachtet. Dieser Frame wird im Folgenden „*Wirtschaftliche Nutzung*“ genannt. Als Hauptakteure treten in 73,9 % dieser Artikel wirtschaftliche Akteure auf. Der Nutzen der Nanotechnologie wird damit korrespondierend in ökonomischen Verbesserungen

(73,3 %, n=280) wie neuen Arbeitsplätzen oder Umsatzpotenzialen gesehen. Verantwortlich hierfür werden wiederum wirtschaftliche Akteure (62,9 %) und auch die Nanotechnologie selbst (22,5 %) gemacht. Vergleichbar zu Frame 1 und 2 finden sich auch hier so gut wie keine Risikonennungen (4,3 %, diese werden vor allem im ökonomischen Bereich gesehen) oder Forderungen (1,4 %). Allgemeine Bewertungen der Nanotechnologie sowie Abschätzungen ihrer Zukunftsaussichten fallen – wenn sie denn vorgenommen werden – nahezu hundertprozentig positiv aus (vgl. Abb. im Anhang B.5.3).

Der vierte und konsistenteste Frame (8,4 %, insgesamt 143 Artikel) ist am treffendsten mit „*Medizinischer Nutzen*“ zu charakterisieren. In 83,2 % aller Artikel, die diesem Frame zugeordnet werden konnten, wird der „Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung“ in den Mittelpunkt der Berichterstattung gestellt; dementsprechend sind die Hauptakteure in erster Linie Wissenschaftler oder wissenschaftliche Institutionen. In allen Artikeln wird zudem ein Nutzen der Nanotechnologie erwähnt, der sich in 95,8 % der Fälle als medizinische Chance konkretisiert. Zurückgeführt werden diese positiven Aussichten auf das Handeln wissenschaftlicher Akteure (60,1 %) und auf die Potenziale der Nanotechnologie selbst (29,4 %). Risiken der Nanotechnologie (1,4 %) sowie Forderungen (0 %) sind auch in diesem Deutungsmuster nicht von Belang. Insgesamt ist die Berichterstattung in diesem Frame sehr positiv ausgerichtet: 84,5 % der allgemeinen Bewertungen der Akteure sind sehr bzw. eher positiv (in den restlichen Fällen geben die Akteure keine Bewertung ab). Zudem fallen alle Prognosen, die in 24,5 % der Fälle getroffen werden, positiv aus. Für Beispielartikel zu diesem Frame siehe Abbildungen im Anhang B.5.4.

Der fünfte und letzte Frame (12,7 %, insgesamt 216 Artikel) unterscheidet sich sehr stark von den vier zuvor geschilderten: In diesem Frame finden sich beinahe alle Artikel zum Themenfeld „Debatten um Nanotechnologie im Allgemeinen und ethische Aspekte“ (51 der 62 Artikel) wieder, sowie alle Artikel, in denen der Fall „Magic Nano“ behandelt wird. Ein weiterer wichtiger Themenbereich, der in diesem Frame zu finden ist, sind Überblicksartikel zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie (22,5 %). Bevorzugt zu Wort kommen in diesem Frame neben wissenschaftlichen Akteuren (27,3 %) Personen des öffentlichen Lebens (18,5 %) sowie Journalisten (16,7 %). Im Gegensatz zu den vorgenannten Frames werden in diesem Nutzen (69,4 %) und Risiken (85,6 %) der Nanotechnologie dargestellt, wobei die Risiken überwiegen. Dabei ist festzustellen, dass sich nahezu alle Artikel, die Risikonennungen enthalten, sich in diesem Frame sammeln, der aus diesem Grund als „*Risiko-Chancen Diskurs*“ bezeichnet wird. In der Hälfte aller Artikel, die Nanotechnologie in der Weise framen, werden Forderungen nach Regulierung des Risikos erhoben. Mit der allgemeinen Risikoorientierung der Artikel zusammenhängend fällt auch die Bewertung der Nanotechnologie in 57,9 % der Fälle eher negativ aus. Zudem werden in 7,9 % der Fälle negative Prognosen abgegeben. Beispiele für Artikel, die diesen Deutungsrahmen verwenden, bieten die Artikel im Anhang B.5.5.

Die themenspezifischen Frames im Zeitverlauf

Im Folgenden interessiert die Frage, ob sich die Präsenz der fünf zuvor vorgestellten Frames der Nanotechnologieberichterstattung im Verlauf des Untersuchungszeitraums verändert, und wenn ja, wie (vgl. Tab. 82).

Tab. 82: Verteilung der fünf themenspezifischen Frames im Untersuchungszeitraum (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Frame 1 | 38,0 | 42,5 | 42,8 | 42,7 | 30,2 | 42,1 | 28,8 | 28,8 | 37,1 |
| Frame 2 | 27,0 | 29,6 | 24,2 | 21,6 | 26,2 | 22,2 | 21,9 | 29,4 | 25,2 |
| Frame 3 | 10,5 | 11,6 | 16,7 | 12,1 | 21,8 | 12,5 | 26 | 20,6 | 16,5 |
| Frame 4 | 6,0 | 6,0 | 7,9 | 11,6 | 7,7 | 12,5 | 6,0 | 10,6 | 8,4 |
| Frame 5 | 18,5 | 10,3 | 8,4 | 12,1 | 14,1 | 10,6 | 17,2 | 10,6 | 12,7 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |

Die Präsenz des Frames „*Forschung und Entwicklung*“, das die Gesamtberichterstattung bestimmt, ist auch in den einzelnen Untersuchungsjahren besonders hoch – schließlich liegen die stärksten Aktivitäten im Bereich der Nanotechnologie zu ihrem derzeitigen Entwicklungsstand im Bereich der Forschung. Insbesondere in den Jahren 2001 bis 2003 dominiert dieser Frame mit einem Anteil zwischen 42,5 % (2001, n=233) und 42,7 % (2003, n=199). Dieser Anteil sinkt gegen Ende des Untersuchungszeitraums (2006, n=215 /2007, n=170) auf 28,8 %.

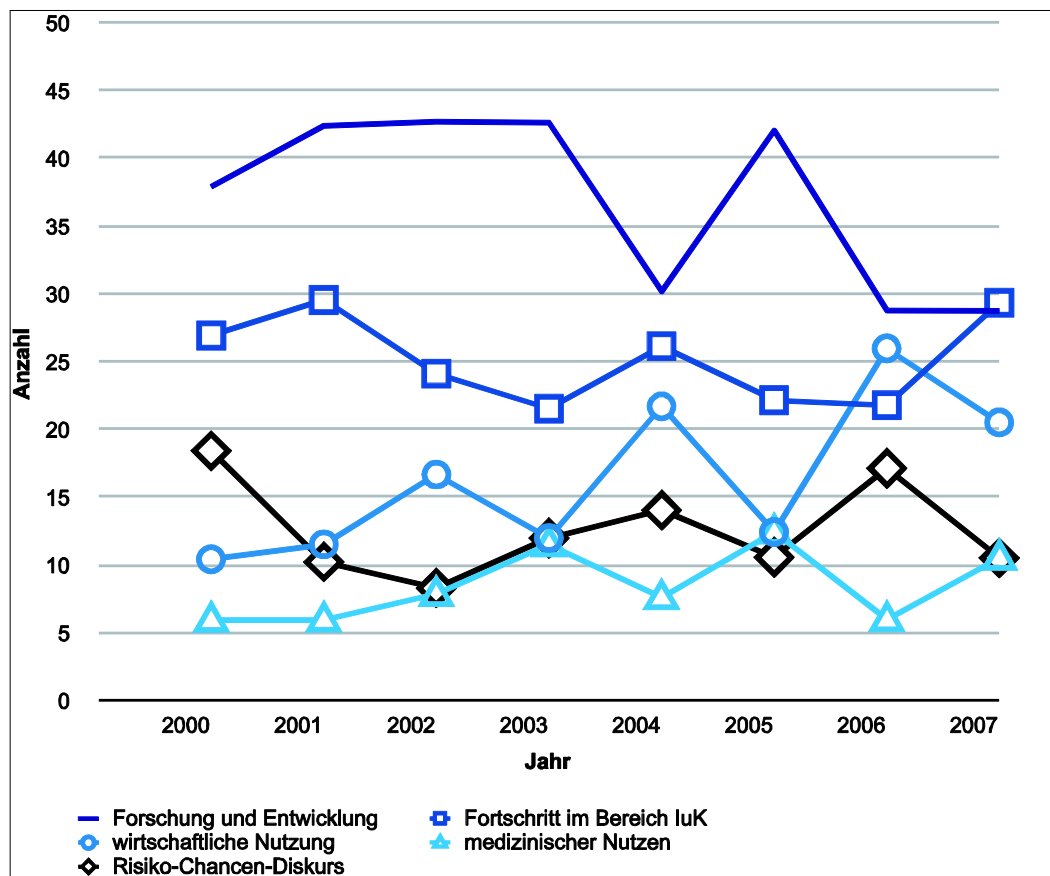
Der Frame „*Fortschritt im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie*“ kann als relativ gleichverteilt über alle Berichterstattungsjahre beschrieben werden, wobei es im Jahr 2007 (n=170) mit 29,4 % das stärkste Gewicht in der Berichterstattung erhält. Die konstante Bedeutung dieses Frames kann auf enorme, öffentlich sichtbare Aktivitäten im Bereich der Computerindustrie bzw. Chipfertigung zurückgeführt werden, die bisweilen wie ein Wettlauf konkurrierender Forschergruppen anmuten.

Zwischen 2000 und 2005 verläuft der Frame „*wirtschaftliche Nutzung*“ – wenn auch in deutlich geringerer Intensität – annähernd parallel zur Berichterstattungskurve des vorgenannten Frames, jedoch zeitlich verschoben zur Berichterstattungskurve des Frames „*Forschung und Entwicklung*“. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass Durchbrüche in Wissenschaft und Forschung immer auch die Diskussion der Anwendung und wirtschaftlichen Bedeutung nach sich ziehen. Gegen Ende des Untersuchungszeitraums und somit mit einem zunehmenden Reifegrad der Technologie scheint sich dieser Frame bei durchschnittlich 23 % – 2006 (n=215, 26 %) und 2007 (n=170, 20,6 %) – zu stabilisieren.

Die Präsenz des Frames „*medizinischer Nutzen*“ läuft der Berichterstattungskurve der beiden zuvor geschilderten in Teilen entgegen. In Phasen abnehmender Berichterstattung im Deutungsrahmen der anderen zwei nimmt das Deutungsmuster, welches das Anwendungsgebiet Gesundheitsversorgung sowie den medizinischen Nutzen in den Mittelpunkt rückt, leicht zu (2003: 11,6 %; 2005: 12,5 %, 2007: 10,6 %). In gleicher Weise kommt diesem Muster eine geringere Bedeutung in Hochphasen der anderen Frames zu: So liegt 2001 der Anteil an der Berichterstattung lediglich bei 6 % und 2004 bei 7,7 %.

Der Verlauf der Berichterstattung innerhalb des Deutungsrahmens „*Risiken-Chancen-Diskurs*“ ist im Vergleich der einzelnen Berichterstattungsjahre als unstetig zu bezeichnen: Die zwei Hochpunkte der Präsenz dieses Frames – im Jahr 2000 (n=200) mit einem Anteil von 18,5 % und 2006 (n=215) mit 17,2 % – können wiederum auf die Bill Joy-Debatte sowie in Teilen auf den Fall „*Magic Nano*“ zurückgeführt werden. Abbildung 23. visualisiert diese zeitbasierte Betrachtung abschließend für den Berichterstattungsverlauf der fünf Frames.

Abb. 23: Berichterstattungsverlauf der fünf themenspezifischen Frames (2000–2007)



Themenspezifische Deutungsrahmen in den einzelnen Publikationsorganen

Auch im Vergleich der untersuchten Tageszeitungen und Magazine lassen sich Unterschiede erkennen (vgl. Tab. 83).

Tab. 83: Verteilung der Frames in der Berichterstattung der einzelnen Publikationsorgane (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|---------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Frame 1 | 46,1 | 38,7 | 25,7 | 27,0 | 34,6 | 30,4 | 30,6 | 42,6 | 22,7 | 37,1 |
| Frame 2 | 23,1 | 19,0 | 25,7 | 32,2 | 25,6 | 29,4 | 22,6 | 19,1 | 36,4 | 25,2 |
| Frame 3 | 12,5 | 22,6 | 2,9 | 14,8 | 21,1 | 20,8 | 8,1 | 6,4 | 13,6 | 16,5 |
| Frame 4 | 6,5 | 6,0 | 8,6 | 8,7 | 10,6 | 8,9 | 6,5 | 14,9 | 15,9 | 8,4 |
| Frame 5 | 11,8 | 13,7 | 37,1 | 17,4 | 8,2 | 10,6 | 32,3 | 17 | 11,4 | 12,7 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

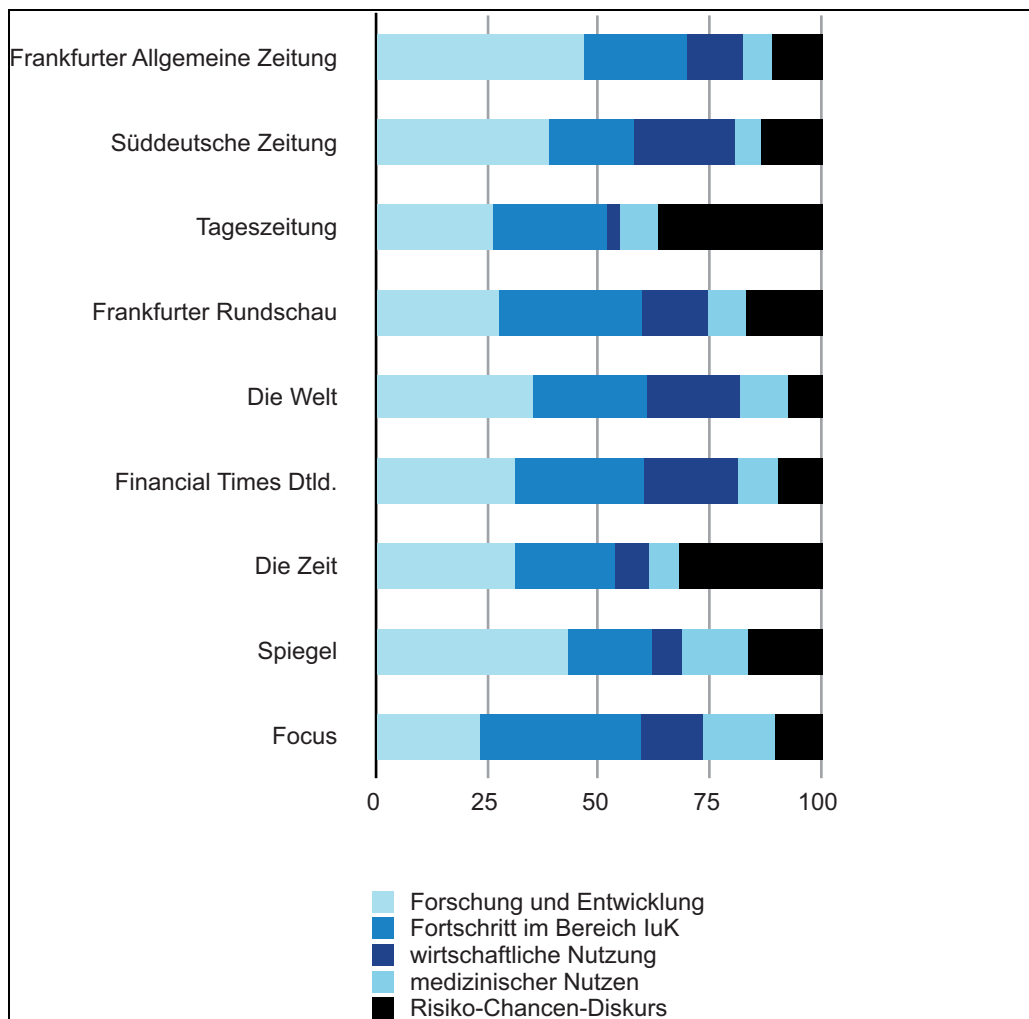
Unter den Tageszeitungen legt die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* mit einem Berichterstattungsanteil von 46,1 %, unter den Nachrichtenmagazinen der *Spiegel* mit 42,6 % das stärkste Gewicht auf den Deutungsrahmen „Forschung und Entwicklung“. In diesen Artikeln, die durchaus einer traditionellen Vorstellung von akzeptanzorientierter Wissenschaftsvermittlung und -popularisierung entsprechen (ohne dass diese vom Journalisten intendiert sein muss), werden in erster Linie die wissenschaftlichen Fortschritte im Bereich der Grundlagenforschung dargestellt.

Der Frame „Fortschritt im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie“ findet hingegen in der Berichterstattung der *Frankfurter Rundschau* (32,2 %, n=115) sowie des *Focus* (36,4 %, n=44) die stärkste Beachtung. Der wirtschaftliche Deutungsrahmen bzw. der Frame „wirtschaftliche Nutzung“ der Nanotechnologie ist in der *Süddeutschen Zeitung* (22,6 %), der

Welt (21,1 %) sowie der *Financial Times Deutschland* (20,8 %) in rund jedem fünften Artikel präsent.

Die human- und spezial interest-Orientierung der beiden Nachrichtenmagazine *Focus* und *Spiegel* zeigt sich im Vergleich zu den anderen Publikationsorganen am relativ hohen Anteil an Artikeln die den Frame „medizinischen Nutzen“ repräsentieren. *Zeit* (32,3 %) und *taz* (37,1 %) profilieren sich vor allen Dingen dadurch, dass sie rund 1/3 aller Berichte im Deutungsrahmen ‚Risiken-Chancen Diskurs‘ darstellen. Abbildung 24 zeigt abschließend die Verteilung der Medienframes in der Nanotechnologieberichterstattung der einzelnen Publikationsorgane.

Abb. 24: Verteilung der Medienframes in der Nanotechnologieberichterstattung der einzelnen Publikationsorgane



5 Zusammenfassung

Die vielfältigen Einzelergebnisse der Inhaltsanalyse von 1696 Artikeln zum Thema Nanotechnologie, die im Zeitraum von Januar 2000 bis einschließlich Dezember 2007 in den überregionalen Tageszeitungen *Financial Times Deutschland*, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, *Frankfurter Rundschau*, *Süddeutsche Zeitung*, *taz*, *Welt*, in den Nachrichtenmagazinen *Focus* und *Spiegel* sowie in der Wochenzeitung *Zeit* erschienen sind, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Durchschnittlich wurden 212 Artikel pro Jahr publiziert, wobei im Jahr 2004 mit 248 Artikeln der höchste Wert zu verzeichnen ist. Die *FAZ* hebt sich dabei von allen anderen Publikationsorganen ab: Mit insgesamt 553 Artikeln veröffentlichte sie fast ein Drittel der untersuchten Artikel (im Durchschnitt 69 Artikel pro Jahr). Innerhalb des Untersuchungszeitraums finden keine großen Veränderungen in Umfang und Intensität der Berichterstattung zum Thema statt. Nach dem Peak in 2004 (248 Artikel) ist allerdings ein leichter Rückgang der medialen Aufmerksamkeit im Jahr 2007 (170 Artikel) zu verzeichnen. Als Vergleichsmaß kann die Berichterstattung der *FAZ* zur Gentechnik herangezogen werden: In den Jahren 1973 bis 1985, in denen damals die Gentechnik ähnlich wie die Nanotechnologie heute eine *emerging technology* war, wurden in der *FAZ* durchschnittlich 24 Artikel pro Jahr veröffentlicht. Dabei korrespondieren die Anfangsjahre der beiden Betrachtungszeiträume in einem interessanten Aspekt: Sowohl 1973 als 2000 wird in einem frühen Stadium der Entwicklung dieser Technologien ein Forschungsmoratorium gefordert.
- Bericht und Meldung sind die dominierenden journalistischen Darstellungsformen. Dementsprechend überwiegt ein faktenorientierter und deskriptiver Schreibstil. Beiträge zur Nanotechnologie werden dabei überwiegend im Ressort Wissen/Wissenschaft platziert (58,5 %); weiterhin bedeutsam sind die Ressorts Wirtschaft und Finanzen (je 14,2 %) sowie das Feuilleton (11,6 %). Einen Sonderfall stellt die Berichterstattung der *FAZ* dar: Hier erschien fast ein Drittel im Feuilleton. Dieser Befund kann als Indikator für den thematischen Zugang des Blattes zur Nanotechnologie, der die kulturellen und gesellschaftlichen Implikationen mit in den Blick nimmt, interpretiert werden. Auf eine der Titelseiten schaffte es die Nanotechnologie in den vergangenen acht Jahren nur in knapp einem Prozent aller Fälle.
- Nanotechnologie wird weit überwiegend (82,7 % aller Fälle) explizit thematisiert. Das heißt, alle geschilderten Sachverhalte und Ereignisse sind auch für den Leser erkennbar mit dem Thema Nanotechnologie assoziiert. In mehr als einem Viertel der untersuchten Artikel ist der Bezug zur Nanotechnologie schon an der Überschrift erkennbar. Findet sich in den Überschriften eine Bewertung der Nanotechnologie, so ist sie mehrheitlich positiv.
- Thematisch dreht sich die Nanotechnologie-Berichterstattung in einem Drittel aller Fälle um Ergebnisse und Bemühungen der Grundlagenforschung. Nanotechnologie-Berichterstattung ist insoweit noch überwiegend reine Wissenschaftsberichterstattung. Ein weiteres Viertel der Artikel thematisiert Anwendungen, und zwar insbesondere im Bereich der ‚Informations- und Kommunikationstechnologie‘ (14,2 %) sowie in eher ‚verbraucherfernen Anwendungsbereichen‘ (11,7 %). Der Themenbereich ‚Grundlagenforschung‘ dominiert dabei die Berichterstattung im gesamten Untersuchungszeitraum. In jüngster Zeit (2006 und 2007) scheint die Thematik jedoch an relativer Bedeutung zu verlieren, was auf kommende Verschiebungen in der Themenstruktur hindeuten könnte. Eine Ausnahme stellt zudem das Jahr 2000 dar, in dem – ausgehend vom Feuilleton der *FAZ* – die so genannte ‚Bill Joy-Debatte‘ breite Aufmerksamkeit erfährt. Der Fall ‚Magic Nano‘, der gegen Ende März 2006 aufkam, hat dagegen weder eine Auswirkung auf Art und Umfang der Berichterstattung noch auf die allgemeine Chancen-Risiko-Bewertung der Nanotechnologie gehabt.

- Von der Wahl der Einzelthemen ist die übergreifende thematische Perspektive eines Medienbeitrags zu unterscheiden. Hiermit ist gemeint, aus welcher generellen Blickrichtung die Vielfalt der Einzelthemen behandelt wird. Auch hier ist der Befund eindeutig. Nanotechnologie wird in zwei Dritteln aller untersuchten Beiträge als wissenschaftlicher Forschungsbereich und in einem weiteren Viertel als ökonomisch relevante Größe betrachtet. Politische und militärische Perspektiven werden so gut wie nie eingenommen, ethisch-moralische sowie kultur- und gesellschaftskritische Sichtweisen der Nanotechnologie nur in wenigen Fällen.
- Über die Nanotechnologie äußern sich in den Medien vor allem Wissenschaftler (46,6 %) und wirtschaftliche Akteure (19,6 %). Daneben haben die Journalisten selbst einen nennenswerten Anteil (17,5 %) an wertenden Stellungnahmen zur Nanotechnologie. Die veröffentlichte Meinung wird im Untersuchungszeitraum vor allem von diesen drei Akteursgruppen beherrscht. Andere Akteure kommen in der Medienberichterstattung lediglich im Zusammenhang mit spezifischen Ereignissen zu Wort, jedoch nicht regelmäßig. Im Kontext der so genannten „Bill Joy-Debatte“ werden vermehrt auch Stellungnahmen von „Personen des öffentlichen Lebens“ (Repräsentanten von Vereinen, Verbänden, Kirchen, Gewerkschaften etc.) berücksichtigt. Politische Akteure treten insbesondere im Jahr 2004 im Zusammenhang mit Debatten um die Bedeutung von Bildungspolitik und Forschungsförderung in Erscheinung.
- Nahezu alle Hauptakteure der Berichterstattung bewerten die Nanotechnologie eher positiv oder sehr positiv (insgesamt 70,4 %, n=1452). Als „sehr positiv“ wird die Nanotechnologie dabei von „politischen Akteuren“ und „Journalisten“ bewertet. Eine eher kritische Position nimmt allein die Akteursgruppe „Personen des öffentlichen Lebens“ ein: Die hier zusammengefassten Akteure (s. o.) beurteilen die Nanotechnologie in 22,8 % der Fälle als eher und in weiteren 17,5 % der Fälle als sehr negativ (n=57).
- Die Wissenschaftsberichterstattung zur Nanotechnologie im engeren Sinne – insbesondere über nanotechnologische Entwicklungen, die aktuell noch keine Anwendung in der industriellen Produktion finden – wird insgesamt von wissenschaftlichen Institutionen, Forschergruppen und einzelnen Wissenschaftlern dominiert. Bei Themenbereichen, die aktuell wirtschaftliche Anwendungen ermöglichen und dadurch in einem engen Zusammenhang mit Firmenaktivitäten stehen, teilen sich Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft die Bühne. Wird über ethische oder sozio-kulturelle Aspekte der Nanotechnologie berichtet, bestimmen Repräsentanten gesellschaftlicher Gruppen und Interessenorganisationen die medienöffentliche Debatte. Die Äußerungschancen gesellschaftlicher Akteure hängen insoweit in hohem Maße von der Themenstruktur der Berichterstattung ab. Dabei begünstigte die im Untersuchungszeitraum vorherrschend Medienagenda eindeutig Sprecher aus Wissenschaft und Wirtschaft.
- Die Nanotechnologie-Berichterstattung fokussiert bisher beinahe ausschließlich die Chancen, die mit der Forschung verbunden sind. Die drei zentralen Nutzenpotenziale der Nanotechnologie werden im „ökonomischen“ (36,8 % aller Nutzennennungen), „epistemischen“ (26,5 %) und ‚medizinischen Nutzen‘ (20,6 %) gesehen. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Akteure beurteilen die Nanotechnologie rein chancenorientiert, wobei Akteure aus Wissenschaft und Forschung den wissenschaftlichen Nutzen hervorheben und wirtschaftliche Akteure sich sehr stark auf den ökonomischen Nutzen beziehen. Ein ganz anderes Bild zeichnen „Personen des öffentlichen Lebens“ von der Nanotechnologie: Wenn sie zu Wort kommen – was nur ausnahmsweise der Fall ist (N= 106) – werden in einem Drittel ihrer Äußerungen keinerlei Nutzenaspekte thematisiert, in einem weiteren Drittel wird explizit auf Risiken der Nanotechnologie verwiesen, wobei militärische, ethisch-moralische und soziale Risiken im Vordergrund der Äußerungen stehen.
- Forderungen werden in erster Linie in Verbindung mit Risikozuschreibungen erhoben – damit ist in lediglich 7,8 % der Artikel der Fall. Rund drei Viertel der Forderungen bezie-

hen sich auf die Regulierung des Risikos, d. h. auf die Minimierung oder Minderung möglicher Schäden, die von der Nanotechnologie ausgehen könnten. Forderungen werden dabei in 30,6 % der Fälle von „wissenschaftlichen Akteuren“ vorgebracht. 20,6 % der Forderungen können „Personen des öffentlichen Lebens“ und 14,8 % „politischen Akteuren“ zugeordnet werden. Wird eine Forderung erhoben, so wird diese in 89,4 % der Fälle mit einer konkreten Handlungsempfehlung verbunden. Die wichtigste Handlungsempfehlung im Hinblick auf den Umgang mit den Risiken nanotechnologischer Verfahren und Produkte lautet dabei: „Initiierung von zusätzlicher Risikoforschung“ (19,7 %, n=178).

- Die starke Forschungsorientierung der Nanotechnologie-Berichterstattung führt dazu, dass im weitaus größten Teil (90,1 %) aller Artikel erklärungsbedürftige Fachbegriffe verwendet werden. Um dem Laienpublikum die Nanotechnologie nahezubringen und ein Verständnis ihrer Bedeutung zu erzeugen, arbeiten Journalisten in einem kleinen Teil der Artikel (4 %) mit globalen Vergleichen zu anderen Technologien (Gentechnik, Atomkraft) oder technologischen Produkten (Asbest). Auch Metaphern, Bilder und andere sprachliche Mittel dienen dazu, die Nanotechnologie selbst zu erläutern sowie ihre generelle Bedeutung zu veranschaulichen. Sprachbilder beziehen sich in erster Linie auf „Größenordnungen“, „allgemeine Qualifizierungen der Nanotechnologie“, „größenbezogene Kennzeichnungen“ sowie Verweise auf durch Nanotechnologie in Gang gesetzte Innovationsprozesse und -potenziale. Diese Sprachbilder sind größtenteils positiv, lediglich ein geringer Teil weckt negative Assoziationen wie z. B. „Büchse der Pandora“ (1 %) oder „Horrorszenarien“ (1,6 %). Des Weiteren sind in 21,3 % der Artikel Adjektive zu finden, die der Nanotechnologie direkt positive Attribute zuschreiben; lediglich in 4 % der Artikel werden negativ konnotierte Adjektive verwendet.
- Die zentrale Ausgangsannahme lautete, dass die Medien das komplexe und vielschichtige Phänomen Nanotechnologie auf wenige, Orientierung gebende Deutungsmuster verdichten, die sich in einer Vielzahl von Einzeltexten wiederfinden. Die Annahme konnte bestätigt werden. Anhand von fünf clusteranalytisch bestimmten Deutungsrahmen (Frames) lassen sich die analysierten Artikel (N=1696) wie folgt klassifizieren: (1) Der gewichtigste Frame, hier „Forschung und Entwicklung“ genannt, konzentriert sich auf die überwiegend unkritisch beschreibende Darstellung von Ergebnissen und Vorgängen im Bereich der Grundlagenforschung. Nanotechnologie erscheint hier als ein wichtiger Bereich wissenschaftlicher Forschung, von dem aktuell und zukünftig namhafte Erkenntnisse zu erwarten sind. Die positive Bewertung ist mit dem bloßen Erkenntnisgewinn assoziiert, die Definitionshoheit über das Thema verbleibt bei den Wissenschaftlern. Dieses Framing bestimmt mehr als ein Drittel aller Artikel (37 %). Zwei weitere Frames, die sehr ähnlich konstruiert sind, werden mit (2) „Fortschritt im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie“ (25,2 %) und (3) „Wirtschaftlicher Nutzen“ (16,5 %) bezeichnet. Beide Frames weisen deutlich über die bloße Nanoforschung hinaus und stellen spezielle Anwendungen im Bereich der IuK-Technik bzw. die nicht näher spezifizierte ökonomische Verwertbarkeit in den Mittelpunkt. Beide Frames legen eine positive Evaluation der Nanotechnologie nahe, indem sie auf Chancen für Wachstum und Wohlstand fokussieren. Unternehmer und Manager erscheinen in diesem Deutungsrahmen als „Macher“: Sie dominieren als Sprecher die Debatte, und ihnen ist es laut Berichterstattung zu verdanken, wenn aus der Nanotechnologie ökonomischer Nutzen gewonnen werden kann. (4) Ein weiterer Frame fokussiert auf den Anwendungsbereich Medizin und ist stark nutzenorientiert. Er wird daher als „Medizinischer Nutzen“ bezeichnet. Dieses Deutungsmuster findet sich in gut acht Prozent aller untersuchten Beiträge. Nanotechnologie erscheint hier als Verheißung für eine weiter verbesserte medizinische Versorgung und die Gesundheit der Bürger. Definitionshoheit genießen auch in diesem Rahmen Wissenschaftler und Forscher, die Bewertungen sind hochgradig positiv. (5) Nur einer von fünf identifizierten Deutungsrahmen verweist darauf, dass man über die Nanotechnologie auch geteilter Meinung sein kann. Dieser Frame wird „Risiken-Chancen-Diskurs“ genannt. Er ist für gut zwölf Prozent der Artikel bestimmend und bezieht sich nicht auf spe-

zifische Anwendungen oder Forschungsgebiete, sondern versucht, die Nanotechnologie als Ganzes zu erfassen und einzuordnen. Die erwähnten Risiken der Forschung werden pauschal der „Nanotechnologie“ zugeschrieben, nicht einzelnen Akteuren. Im Mittelpunkt der Kritik stehen dabei nicht abstrakte gesellschaftliche Risiken, sondern konkrete mögliche Gefahren für Leib und Leben von Bürgern. In diesem Zusammenhang wird die Forderung nach rechtlicher Regulierung in Form von Ge- und Verboten erhoben.

Ausblick

Wenn man abschließend versucht, die heutige öffentliche Wahrnehmung der Nanotechnologie einzuordnen – nicht zuletzt im Hinblick auf die weitere Entwicklung –, könnte der Blick auf eine andere ehemals ‚emerging technology‘, die moderne Biotechnologie, zumindest Vergleichskriterien bereitstellen. Von den frühen siebziger bis in die frühen achtziger Jahre kann hier von einer öffentlichen Debatte noch nicht die Rede sein – die Berichterstattung war durchweg auf den Fortschrittsaspekt dieser Technologie fokussiert, wenngleich auch Risiken von Anfang an thematisiert wurden (vgl. Hampel/Ruhrmann/Kohring/Görke 1998; Hampel/Pfenning/Kohring/Görke/Ruhrmann 2001). Dies änderte sich ab Mitte der achtziger Jahre u. a. mit der Geburt des ersten (west)deutschen Retortenbabys. Die Politik legte weiterhin Forschungsprogramme auf; gleichzeitig gingen von ihr mehrere Initiativen zur Vorbereitung einer gesetzlichen Regulierung und zur Technikfolgenabschätzung aus, u. a. eine sehr öffentlichkeitswirksame parlamentarische Enquete-Kommission, die von den Parteien mit sehr unterschiedlichen Interessen betrieben wurde. Ab Mitte der achtziger Jahre bis zur Verabschiedung des ersten deutschen Gentechnikgesetzes war in den Nachrichtenmedien eine sehr konflikthafte öffentliche Debatte um die moderne Biotechnologie zu verzeichnen, an der viele einflussreiche Kollektivakteure wie z. B. die Kirchen und die Gewerkschaften sowie zahlreiche soziale Gruppen beteiligt waren. Ab den neunziger Jahren führten das Ausbleiben akuter Schäden genauso wie erste wirtschaftliche Erfolge zu einer stärker nutzenorientierten Berichterstattung, die mit der Geburt des Klonschafes Dolly 1997 noch einmal durch eine lebhaft ethische Diskussion begleitet wurde. Insgesamt kann die Berichterstattung der überregionalen deutschen Presse als kritisch-nutzenorientiert beschrieben werden (vgl. Görke/Kohring/Ruhrmann 2000; Kohring/Matthes 2002).

Die Nanotechnologie befindet sich so betrachtet zurzeit in der ersten, der Fortschrittsphase, in der eine öffentliche Debatte noch nicht stattgefunden hat. Zugleich zeigt der Vergleich mit der modernen Biotechnologie, dass im Fall der Nanotechnologie kulturelle Assoziationen zu fehlen scheinen, wie sie im Zusammenhang mit der Biotechnologie zumindest in Deutschland mit der Erinnerung an den Nationalsozialismus und dessen Ideologie biologischer Auslese, zur Frankenstein-Problematik der wissenschaftlichen Hybris als Eingriff in die natürlich-göttliche Ordnung sowie generell mit einem christlichen-religiösen Werteverständnis von „Schöpfung“ zur Verfügung stehen. Wenn es stimmt, dass der Nanotechnologie diese „Eigenschaften“ fehlen, scheint sie nur dann zum Gegenstand einer kritischen öffentlichen Debatte werden zu können, wenn akute Schäden größeren Ausmaßes auftreten. Der Fall „Magic Nano“, der größte reale Schadensfall innerhalb der Berichterstattung zwischen 2000 und 2007, hat – so ist zu vermuten – auf Grund der Zurücknahme der Schuldzuweisung an die Nanotechnologie und der Begrenztheit seines Ausmaßes zu keinem Berichterstattungsumschwung geführt. Es bleibt daher abzuwarten, inwiefern ein möglicher zukünftiger Schadensfall oder auch die bloße Thematisierung von Risiken eine öffentliche Debatte initiieren und das überaus positive Gesamtbild der Nanotechnologie beeinträchtigen könnten. Immerhin wurde festgestellt, dass sich – neben anderen – ein nanotechnologie-kritisches Framing in der deutschen Printberichterstattung etablieren konnte. Auch wenn es bisher alles andere als prägend ist, kann ein solcher Frame anlässlich konkreter Ereignisse neue Beiträger und Beiträge rekrutieren. In jedem Fall ist es daher angeraten, Medieninhalt und Medientenor zum Thema kontinuierlich weiter zu beobachten. Der nachrichtenmediale „Issue-Attention-Cycle“ ist noch lange nicht durchlaufen, er hat erst begonnen, sich zu entwickeln.

Summary

In our content analysis of „Risk Perception of Nanotechnology in German News Coverage“ we examined 1696 articles from seven national dailies and weeklies (*Financial Times Deutschland*, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, *Frankfurter Rundschau*, *Süddeutsche Zeitung*, *taz*, *Die Welt*, *Die Zeit*) and the two newsmagazines *Focus* and *Der Spiegel* published between 2000 and 2007. The results can be summarized as follows:

On average, 212 articles on to nanotechnology were published per year. The highest value – 248 articles – was reached in 2004. In this respect, the *FAZ* differs significantly from the rest of analyzed media: it published 553 articles in total (on average, 69 per year), about 1/3 of our sample. Within the period of our study, there were no major changes in the **extent and the intensity of the media coverage** of nanotechnology. After the peak in 2004, a slight decline of the medial attention can be noticed. These figures can be compared to those of the coverage of genetic engineering: between 1973 and 1985 genetic engineering was an emerging technology, much like nanotechnology is today. In this period the *FAZ* on average published 24 articles per year. Both technologies coincide in another significant aspect: in both cases, in 1973 as well as in 2000, a moratorium on research was called for.

- The predominant **journalistic form of presentation is the report**. Correspondingly, the prevailing tone is factual and descriptive. Articles on nanotechnology are mostly placed in the science section of the papers (58.5 %); other relevant sections are the economy pages (14.2 %) and the feuilleton/arts pages (11.6 %). Notably, almost a third of the *FAZ*-articles were published in the feuilleton. We interpret this finding as an indicator for a specific approach to nanotechnology that also takes into account its social and cultural effects. In the last eight years, nanotechnology has been on the front pages in only one percent of all cases.
- In the majority of all the cases (82.7 %), nanotechnology is the **explicit topic**, which means that even the „average“ reader can easily associate all reported issues and events with „nanotechnology“. In more than one quarter of the analysed articles the reference to nanotechnology can already be identified in the headline. If nanotechnology is evaluated in the headline, this evaluation is generally positive.
- The coverage of nanotechnology focuses in 1/3 of all cases on efforts of basic research. Therefore, the coverage of nanotechnology has so far largely been pure science reporting. Another quarter of the articles concentrates on the applications of the new technology, especially in the field of „information- and communication technologies“ (14.2 %) and other, predominantly not consumer-related, applications (11.7 %). In the whole period of our study, the coverage was dominated by the subject of „basic research“. In the last two years (2006 and 2007) this subject seems to become less important, which may indicate a coming **shift in topic-structure**. The year 2000 marks an exception, when – originating in the arts pages of the *FAZ* – the so-called „Bill Joy Debate“ attracted greater attention. The case of „Magic Nano“, however, which hit the headlines in March 2006, did not have any bearing neither on the type and the extent of the reporting on nanotechnology nor on the general evaluation of benefits and risks.
- We distinguish between the topic and the thematic perspective of an article. The latter variable gathers information about the **specific perspective** from which diverse topics may be described. Again, our analysis yielded unambiguous results. In 2/3 of all examined articles, nanotechnology is primarily considered as a scientific field of research. Another quarter of articles consider nanotechnology a relevant economic factor. Political and military perspectives are rarely adopted, and in only a few cases ethical or critical views are expounded.
- In the news media, predominantly scientists (46.6 %) and economic actors (19.6 %) comment on nanotechnology. Another 17.5 % of comments are made by the reporters

themselves. Therefore, published opinion is generally dominated by these three **groups of actors**. In the context of the so-called „Bill Joy Debate”, comments by „persons of the public life” (i.e. representatives of associations, churches, unions etc.) were also widely published. Particularly in 2004, political actors make more appearances in the context of debates on educational policy and state-funded scientific research.

- Almost all relevant main actors **evaluate nanotechnology as „rather positive” resp. „very positive’** (70.4 %; n=1452): „political actors” and „journalists” tend to think of it as very positive. A more critical position is taken by „persons of the public life”: 22.8 % of all cases assess nanotechnology rather negatively and a further 17.5 % very negatively (n=57).
- The science coverage of nanotechnology – particularly of developments that have not yet found applications in industrial production – is dominated by science actors: scientific institutions, research groups and individual researchers. Topics that cover industrial applications, and which are therefore linked to companies, are dominated by market players and scientists. Ethical and socio-cultural points of debate are however predominantly discussed by representatives of social and other interest groups. The **probability of a statement of social actors** is therefore highly dependent on the topic structure of the news coverage. In this respect, the media agenda in the period of our study (2000–2007) clearly favoured representatives from the fields of science and economy.
- So far, the media coverage has almost exclusively focussed on the opportunities and potentials of nanotechnology. Three major type of **potential benefits** are discussed: the „economic” (36.8 % of all mentions), the „scientific” (26.5 %), and the „medical” benefits (20.6 %). Scientific and economic actors exclusively evaluate the opportunities, while individual researchers and scientific institutions emphasize „scientific” benefits, and market players accentuate „economic” benefits. „Persons of the public life” paint a completely different picture: if they get their say – which is rarely the case – they only talk about opportunities in two thirds of the statements. They do, however, explicitly refer to the potential risks of nanotechnology in another third, mainly addressing „military”, „ethical-moral”, and social risks.
- Demands are made first and foremost in combination with risk evaluations – this is the case in only 7.8 % of all articles. Round about three-fourths of all claims refer to the control and settlement of risks, i. e., minimization or reduction of potential damages. Claims are mainly put forward by scientific actors (30.6 %). 20.6 % of all claims can be assigned to ‘persons of the public life’ and a further 14.8 % to „political actors”. If a claim is made it is generally accompanied by a specific **recommendation for action** (89.4 %). The most important recommendation with regard to the handling of risks of nanotechnological procedures and products is the ‘initiation of additional risk research’ (19.7 %, n=178).
- In almost 90 % of the articles the marked research orientation of the nanotechnology coverage corresponds with a prevalent use of **technical terms** in need of explanation. To familiarize a lay audience with the basic concepts of nanotechnology, a small proportion of the articles (4 %) employs comparisons with other technologies (gene technology, nuclear power) or technological products (e. g. asbestos). Metaphors, figures of speech and other **rhetorical devices** are also used to explain nanotechnology and to explicate its general relevance. The imagery primarily refers to „size”, ‘a general qualification of nanotechnology’, „size-based designations”, as well as references to innovative processes and -potentials inherent in nanotechnology. These rhetorical devices are generally positive; merely a marginal part calls forth negative associations: „Pandora’s box” (1 %) and „horror scenarios” (1.6 %), for instance. Furthermore, 21.3 % of all articles use adjectives that directly impute positive attributes to nanotechnology; only in 4 % of the articles negatively connoted adjectives are used.

- The entirety of the analysed articles (N=1696) can be classified into five **issue specific frames**: the most important frame is „research and development” (37 % of all articles). It is marked by an uncritical, descriptive presentation of events and procedures in the field of basic research. Here, nanotechnology is no more than an important research field from which important findings can be expected. As a result, the positive evaluation of nanotechnology is associated with the mere gain of scientific insight; the power of definition remains with the individual researchers, research groups, or scientific institutions. Two other frames, which are quite similar to each other, are labelled „progress in the field of information- and communication technologies” (25.2 %) and „economic benefit” (16.5 %). Both point beyond nanotechnology in a narrower sense and focus on specific applications in the field of information- and communication technology resp. on as yet unspecified economic uses. Both these frames suggest a positive evaluation of nanotechnology by emphasising the opportunities of economic growth and prosperity. Especially in the „economic benefit” frame, businessmen and managers appear as „movers and shakers”: they dominate the public discussion single-handedly and claim to be the actors responsible for the economic benefits associated with nanotechnology. „Medical benefits”, another highly opportunity-oriented frame, focuses on medical applications and can be detected in roundabout 8 % of all analysed articles. In this context, nanotechnology appears to offer great chances for the improvement of medical care and the health of all citizens. The „power of definition” is here in the hands of scientists and researchers, whose evaluations are extremely positive. Only one out of five frames represents a sceptical point of view towards nanotechnology. This frame is named „risk-benefit discourse”. It applies to 12 % of all articles and deals with nanotechnology in general instead of dealing with special appliances and research fields. According to this frame, the inherent risks are flatly ascribed to „nanotechnology” as such, and not to individual scientific actors or market players. In doing so, this frame hints at a fundamental opposition to the technology itself. At the centre of all criticisms are not abstract social risks but clearly concrete dangers for the health of citizens. It deals explicitly with demands for the control and the settlement of risks, or more specifically the regulation of risks through laws.

Outlook

If we finally try to assess the current perception of nanotechnology, another formerly emerging technology, modern biotechnology, could offer some criteria for comparison. Between the early 1970s and the early 1980s, no wide public debate about biotechnology was initiated. Media coverage of this technology focused on aspects of technological and social progress. Nevertheless, potential risks were reported right from the beginning (see Hampel/Ruhrmann/Kohring/Görke 1998; Hampel/Pfenning/Kohring/Görke/Ruhrmann 2001). This changed when the first German test-tube-babies were born in the mid-1980s. Politicians carried on issuing new research programs; at the same time they launched several initiatives to prepare for the legal regulation of biotechnology and to start technology assessment. A parliamentary commission, propelled by divergent party interests, debated about biotechnology and reached high publicity. From the mid-1980s until the first German law on genetic engineering, a conflict-laden public debate took place in the news media. Many influential collective actors participated in this debate, e. g. churches, unions and social movements. Since no biotechnological damages became known and because of the first noteworthy economic successes, media coverage from the 1990s onwards focused primarily on the biotechnological benefits. The birth of clone sheep Dolly in 1997, however, triggered another ethical debate. All in all, German coverage of biotechnology in newspapers can be described as both critical and chance-oriented (see Görke/Kohring/Ruhrmann 2000; Kohring/Matthes 2002).

At the moment, nanotechnology can be described as being in its initial phase, still largely oriented towards technological progress, in which public debate has not taken place yet. At

the same time, nanotechnology, unlike biotechnology in the Germany of the 1990s, does not evoke culturally determined associations of the National Socialists' pseudo-Darwinist ideology of natural selection, the Frankensteinian scientific hubris as interference with the natural-divine order or, simply, the general system of values connected with the Christian idea of God's creation. If it is right that nanotechnology lacks these characteristics, it will not become an issue of a critical public debate as long as no greater harm is done. The case of „Nano-Magic” – the most prominent case of damage in the media coverage between 2000 and 2007 – has not had any significant influence on the extent and tone of reporting because of its limited impact, and because of the fact that the blame could not be laid on nanotechnology at all: the incriminated product had nothing to do with nanotechnology but its name. So one has to wait and see whether a possible future case of damages or the mere reporting on risks might launch a critical public debate and may affect the current eminently positive general view of nanotechnology. In any case, we can state that – among others – one frame critical of nanotechnology has been established in the German press. Even if this frame is not formative at moment, it may be able to recruit new contributors and contributions which would then refer back to it in case of damages. In any case it seems advisable to continue monitoring the media coverage of nanotechnology in the future. The medial „issue attention cycle” will not be complete for some time, it has only just started.

6 Literatur

- Atteslander, Peter (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin.
- Anderson, Alison/Allan, Stuart/Petersen, Alan/Wilkinson, Clare (2005): The framing of nanotechnologies in the british newspaper press. In: Science Communication, 27. Jg., S. 200-220.
- Backhaus, Klaus/Erichsson, Bernd/Plinke, Wulff/Weiber, Rolf (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin et al.
- Bainbridge, William Sims (2002): Public attitudes toward nanotechnology. In: Journal of Nanoparticle Research, 4. Jg., S. 561–570.
- Bennett, W. Lance/Lawrence, Regina G./Livingston, Steven (2006): None dare call it torture: indexing and the limits of press independence in the Abu Ghraib scandal. In: Journal of Communication, 56. Jg., S. 467–485.
- Benford, Robert D./Snow, David A. (2000): Framing processes and social movement: an overview and assessment. In: Annual Review of Sociology, 26. Jg., S. 611–640.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007): Nanotechnologie – eine Zukunftstechnologie mit Visionen. URL: <http://www.bmbf.de/de/nanotechnologie.php> [Zugriff am 17.6.2008]
- Burkhardt, Steffen (2006): Medienskandale. Zur moralischen Sprengkraft öffentlicher Diskurse. Köln.
- Cappella, Joseph N./Jamieson, Kathleen Hall (1997): Spiral of cynicism: the press and the public good. New York.
- Dahinden, Urs (2006): Framing. Eine integrative Theorie der Massenkommunikation. Konstanz.
- Dernbach, Beatrice (2000): Themen der Publizistik. Wie entsteht die Agenda öffentlicher Kommunikation? In: Publizistik, 45. Jg., S. 38–50.
- Diekmann, Andreas (2001): Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbeck.
- De Vreese, Claes H./Peter, Jochen/Semetko, Holli A. (2001): Framing politics at the launch of the Euro: across-national comparative study of frames in the news. In: Political Communication, 18. Jg., S. 107–122.
- Eichhorn, Wolfgang (1996): Agenda-Setting-Prozesse. Eine theoretische Analyse individueller und gesellschaftlicher Themenstrukturierungen. München.
- Eilders, Christiane/Neidhardt, Friedhelm/Pfetsch, Barbara (2004): Die Stimme der Medien. Pressekommentare und politische Öffentlichkeit in der Bundesrepublik. Opladen.
- Entman, Robert, M. (1993): Framing: toward a clarification of a fractured paradigm. In: Journal of Communication, 43. Jg., Nr. 4, S. 51–58.
- Entman, Robert M. (2006): Punctuating the homogeneity of institutionalized news: abusing prisoners at Abu Ghraib versus killing civilians at Fallujah. In: Political Communication, 23. Jg., S. 215–224.
- Ferree, Myra Marx et al. (2002): Shaping abortion discourse: democracy and the public sphere in Germany and the United States. Cambridge.
- Friedman, Sharon M./Egolf, Brenda P. (2005): Nanotechnology: Risks and the Media. In: IEEE Technology and Society Magazine, o.Jg., S. 5-11.

- Fröhlich, Romy/Scherer, Hartmut/ Scheufele, Bertram (2007): Kriegsberichterstattung in deutschen Qualitätszeitungen. In: Publizistik, 57. Jg., S. 11–32.
- Früh, Werner (⁶2007): Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis. Konstanz.
- Gamson, William A. (1992): Talking politics. New York.
- Gamson, William A./Modigliani, Andre (1989): Media discourse and public opinion on nuclear power: a constructionalist approach. In: American Journal of Sociology, 95. Jg., S. 1–37.
- Gaskell, George/Eyck, Toby Ten/Jackson, Jonathan/Veltri, Giuseppe (2005): Imagining nanotechnology: cultural support for technological innovation in Europe and the United States. In: Science Communication, 27. Jg., S. 81–90.
- Gauly, Thomas (2001): „Wem gehört der Mensch?“ Ein Interview mit Frank Schirrmacher. 17. Sinclair-Haus-Gespräch am 9./10. November 2001. Online verfügbar unter:http://www.quandtfoundation.de/customer/quandt/edit/printframes.php?page_id=516&cms_printversion=true&language=de [Zugriff am 17.06.2008]
- Gerhards, Jürgen (1997): Diskursive versus liberale Öffentlichkeit. Eine empirische Auseinandersetzung mit Jürgen Habermas. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 49. Jg., S. 1–34.
- Gerhards, Jürgen/Lindgens, Monika (1995): Diskursanalyse im Zeit- und Ländervergleich. Methodenbericht über eine systematische Inhaltsanalyse zur Erfassung des öffentlichen Diskurses über Abtreibung in den USA und der Bundesrepublik in der Zeit von 1970 bis 1994. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.
- Gerhards, Jürgen/Neidhardt, Friedhelm/Rucht, Dieter (1998): Zwischen Palaver und Diskurs. Strukturen öffentlicher Meinungsbildung am Beispiel der deutschen Diskussion zur Abtreibung. Opladen.
- Gerhards, Jürgen/Rucht, Dieter (1998): Mesomobilization. organizing and framing in two protest campaigns in West Germany. In: American Journal of Sociology, 98. Jg., S. 555–595.
- Göpfert, Winfried (2001): Öffentliche Wissenschaft. Ist der Wissenschaftsjournalismus das Sprachrohr der Wissenschaft? In: Hug, Theo (Hrsg.): Wie kommt Wissenschaft zu Wissen? Band 4: Einführung in die Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung. Hohengehren, S. 68–92.
- Görke, Alexander/Kohring, Matthias/Ruhrmann, Georg (2000): Gentechnologie in der Presse. Eine internationale Langzeitanalyse von 1973 bis 1996. In: Publizistik, 45. Jg., S. 20–37.
- Gorrs, Jason B./Lewenstein, Bruce V. (2005): The Saliency of Small: Nanotechnology Coverage in the American Press. Paper to be presented at 2005 conference of the International Communication Association.
- Grobe, Antje/Eberhard, Casper/Hutterli, Martin (2005) Nanotechnologie im Spiegel der Medien: Medienanalyse zur Berichterstattung über Chancen und Risiken der Nanotechnologie, St. Gallen.
- Hampel, Jürgen/Pfenning, Uwe/Kohring, Matthias/Görke, Alexander/ Ruhrmann, Georg (2001): Biotechnology boom and market failure: two sides of the German coin. In: Gaskell, George/ Bauer, Martin W. (Hrsg.): Biotechnology 1996–2000. The years of controversy. London: Science Museum, S. 191–203.
- Hampel, Jürgen/ Ruhrmann, Georg/Kohring, Matthias/Görke, Alexander (1998): Germany. In: Durant, John/ Bauer, Martin W./ Gaskell, George (Hrsg.) (1998): Biotechnology in the public sphere: a European sourcebook. London: Science Museum, S. 63–76.
- Harden, Lars (2002): Rahmen der Orientierung. Eine Längsschnittanalyse von Frames in der Philosophieberichterstattung deutscher Qualitätsmedien. Wiesbaden.

- Iyengar, Shanto, (1991): *Is anyone responsible? How television frames political issues*. Chicago.
- Klammer, Bernd (2005): *Empirische Sozialforschung*. Konstanz.
- Kohring, Matthias (2005): *Wissenschaftsjournalismus. Forschungsüberblick und Theorieentwurf*. Konstanz.
- Kohring, Matthias/Matthes, Jörg (2002): The face(t)s of biotech in the nineties: how the German press framed modern biotechnology. In: *Public Understanding of Science*, 11. Jg., S. 143–154.
- Kolb, Steffen (2004): *Verlässlichkeit von Inhaltsanalysedaten – Reliabilitätstest, Errechnen und Interpretieren von Reliabilitätskoeffizienten für mehr als zwei Kodierer*. In: *Medien und Kommunikationswissenschaft*, 52. Jg., S. 335–354.
- Kolb, Steffen (2005): *Mediale Thematisierung in Zyklen. Theoretischer Entwurf und empirische Anwendung*. Köln.
- Krippendorf, Klaus (2004): *Content analysis: an introduction to its methodology*. Thousand Oaks.
- Kromrey, Helmut (2006): *Empirische Sozialforschung. Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung*. Stuttgart.
- Kulinowski, Kristen (2004): Nanotechnology: From „Wow“ to „Yuck“? In: *Bulletin of Science, Technology and Society*, 24. Jg., S. 13–20.
- Laing, Andrew (2006): *A report on Canadian and American news media coverage of nanotechnology issues*. URL: http://www.nanotechproject.org/publications/archive/a_report_on_canadian_american
- Lee, Chul-Joo/Scheufele, Dietram A./Lewenstein, Bruce V. (2005): Public attitudes toward emerging technologies. In: *Science Communication*, 27. Jg., S. 240–267.
- Lewenstein, Bruce V. (2005): Introduction. Nanotechnology and the Public. In: *Science Communication*, 27. Jg., S. 169–174.
- Lösch, Andreas (2006): Antizipation nanotechnischer Zukünfte: Visionäre Bilder als Kommunikationsmedien. In: Nordmann, Alfred (Hrsg.): *Nanotechnologien im Kontext*. Berlin, S. 223–242.
- Macoubrie, Jane (2006): Nanotechnology: public concerns, reasoning and trust in government. In: *Public Understanding of Science*, 15. Jg., S. 221–241.
- Marcinkowski, Frank (1993): *Publizistik als autopoietisches System. Politik und Massenmedien. Eine systemtheoretische Analyse*. Opladen.
- Marcinkowski, Frank (2005): *Deliberation, Medienöffentlichkeit und direktdemokratischer Verfassungsentscheid. Der Fall Liechtenstein*. In: Hitzel-Cassagnes, Tanja/Schmidt, Thomas (Hrsg.): *Demokratie in Europa und europäische Demokratien*. Wiesbaden, S. 127–152.
- Matthes, Jörg (2007): *Framing-Effekte. Zum Einfluss der Politikberichterstattung auf die Einstellungen der Rezipienten*. München.
- Matthes, Jörg/Kohring, Matthias (2004): Die empirische Erfassung von Medien-Frames. In: *Medien & Kommunikationswissenschaft*, 52. Jg., S. 56–75.
- Matthes, Jörg/Kohring, Matthias (2008): The content analysis of media frames: toward improving reliability and validity. In: *Journal of Communication*, 58. Jg., S. 258–279.
- Mayring, Philipp (2003): *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim.
- Neuman, W. Russell/Just, Marion R./Crigler, Ann N. (1992): *Common knowledge. News and the construction of political meaning*. Chicago.

- Pense, Christine M./Cutcliffe, Stephen H. (2007): Risky talk: framing the analysis of social implications of nanotechnology. In: *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27. Jg., S. 349–366.
- Raithel, Jürgen (2006): *Quantitative Forschung: ein Praxiskurs*. Wiesbaden.
- Rössler, Patrick (1997): *Agenda Setting. Theoretische Annahmen und empirische Evidenzen einer Medienwirkungshypothese*. Opladen.
- Rössler, Patrick (2005): *Inhaltsanalyse*. Konstanz.
- Rogers-Hayden, Tee/Pidgeon, Nick (2007): Moving engagement „upstream“? Nanotechnologies and The Royal Society and Royal Academy of Engineering's inquiry. In: *Public Understanding of Science*, 16. Jg., S. 345–364.
- Scheufele, Bertram (2003): *Frames – Framing – Framing-Effekte. Theoretische und methodische Grundlegung des Framing-Ansatzes sowie empirische Befunde zur Nachrichtenproduktion*. Wiesbaden.
- Scheufele, Bertram (2004): Framing-Effekte auf dem Prüfstand. Eine theoretische, methodische und empirische Auseinandersetzung mit der Wirkungsperspektive des Framing-Ansatzes. In: *Medien und Kommunikationswissenschaft*, 52. Jg., S. 30–55.
- Scheufele, Dietram A./Lewenstein, Bruce V. (2005): The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. In: *Journal of Nanoparticle Research*, 7. Jg., S. 659–667.
- Schummer, Joachim (2005): Reading nano: the public interest in nanotechnology as reflected in purchase patterns of books. In: *Science Communication*, 27. Jg., S. 163–183.
- Semetko, Holli A./Valkenburg, Patti M. (2000): Framing European politics: a content analysis of press and television news. In: *Journal of Communication*, 50. Jg., S. 93–109.
- Siegrist, Michael (2006): Safety, risk and regulation of engineered nanoparticles – results, trends and perspectives. 2. nd. International „Nano-Regulation“ Conference. 13.–14. September 2006, St. Gallen (Switzerland).
- Simon, Adam/Xenos, Michael (2000): Media framing and effective public deliberation. In: *Political Communication*, 17. Jg., S. 363–376.
- Steiner, Jürg/ Bächtiger, André/Spörndli, Markus/Steenbergen, Marco R. (2004): *Deliberative politics in action. Analysing parliamentary discourse*. Cambridge.
- Stephens, Lowndes F. (2005): News narratives about Nano S&T in major U.S. and Non-U.S. newspapers. In: *Science Communication*, Vol 27 No. 2: 175-199.
- Thurs, Daniel Patrick (2007): Tiny tech, transcendent tech. Nanotechnology, science fiction and the limits of modern science talk. In: *Science Communication*, 29. Jg., S. 65–95.
- Tversky, Amos/Kahneman, Daniel (1981): The framing of decisions and the psychology of choice. In: *Science*, Bd. 211, S. 453–458.
- Waldron, Anna M./Spencer, Douglas/Batt, Carl A. (2006): The current state of public understanding of nanotechnology. In: *Journal of Nanoparticle Research*, 8. Jg., S. 569–575.
- Wessler, Hartmut (1999): *Öffentlichkeit als Prozeß. Deutungsstrukturen und Deutungswandel in der deutschen Drogenberichterstattung*. Opladen.
- Wessler, Hartmut (2000): Deutungswandel im Mediendiskurs. Ansätze zu einer Prozeßanalyse der Tiefenstruktur von öffentlicher Kommunikation. In: Bohrmann, Hans/Jarren, Otfried/Melischek, Gabriele/Seethaler, Josef (Hrsg.): *Wahlen und Politikvermittlung durch Massenmedien*. Opladen, S. 307–324.

Wirth, Werner (2001): Der Codierprozess als gelenkte Rezeption. Bausteine für eine Theorie des Kodierens. In: Wirth, Werner/Lauf, Edmund (Hrsg.): Inhaltsanalyse: Perspektiven, Probleme, Potentiale. Köln, S. 157–182.

Zimmer, René/Hertel, Rolf/Böl, Gaby-Fleur (Hrsg.) (2008): Wahrnehmung der Nanotechnologie in der Bevölkerung Repräsentativerhebung und morphologisch-psychologische Grundlagenstudie. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung.

7 Anhang A: Tabellen

Tab. 25a: Konkretisierung Wissenschaftliche Akteure

| Wissenschaftlicher Akteur | Anzahl |
|--|--------|
| Naturwissenschaftler | 64 |
| (Sozial-)Wissenschaftler | 5 |
| Institut für Nanotechnologie, Karlsruhe | 4 |
| Leibniz-Institut für Neue Materialien (INM) | 10 |
| Fraunhofer Verbund Nanotechnologie | 9 |
| Max-Planck-Institute | 50 |
| Royal Society | 10 |
| Nano2Life (European Network of Excellence for Nanotechnology) | 4 |
| MIT Institute for Technology, Cambridge (Massachusetts) | 27 |
| (Gruppe) Harald Fuchs, Münster | 5 |
| (Gruppe) Roland Wiesendanger, Hamburg | 3 |
| (Gruppe) Hermann Gaub, München | 10 |
| (Gruppe) Wolfgang Heckl, München (LMU, Lehrstuhl für Nanobiotechnologie) | 7 |
| Cees Dekker, niederländischer Physiker (Delfter Institut, NL) | 10 |
| Gerd Binnig/Heinrich Rohrer (Erfinder Rastertunnelmikroskop) | 6 |
| Günter Oberdörster (Nanoexperte/Umweltmediziner) | 7 |
| Robert Feynman | 92 |
| Ärzte/Mediziner | 179 |
| sonstige Wissenschaftliche Institutionen/ Forschergruppen/Wissenschaftler | 12 |

Tab. 25b: Konkretisierung Wirtschaftliche Akteure

| Wirtschaftlicher Akteur | Anzahl |
|--|--------|
| Akteure der Arbeitnehmerseite | 1 |
| Akteure der Arbeitgeberseite | 1 |
| Unternehmensvertreter der Pharmaindustrie | 1 |
| Unternehmensvertreter der Textilindustrie | 7 |
| Unternehmensvertreter aus dem Baugewerbe | 6 |
| Unternehmensvertreter der Chemieindustrie | 25 |
| Unternehmensvertreter der Automobil- und Fahrzeugindustrie | 9 |
| Unternehmensvertreter der Informations- und Kommunikationstechnologieindustrie | 79 |
| Unternehmensvertreter der Kosmetikindustrie | 2 |
| Unternehmensvertreter der Lebensmittelindustrie (inkl. Landwirtschaft) | 4 |
| Unternehmensvertreter anderer Industriezweige | 6 |
| 520 | 1 |
| BASF | 11 |
| Beiersdorf | 1 |
| Henckel | 4 |
| Nestlé | 1 |
| IBM | 38 |
| die Industrie, die Wirtschaft | 2 |
| Sonstige wirtschaftliche Akteure | 61 |

Tab. 25c: Konkretisierung Personen des öffentlichen Lebens

| Personen des öffentlichen Lebens | Anzahl |
|--|--------|
| Personen des öffentlichen Lebens (Autoren, Schauspieler, Moderator etc.) | 12 |
| Eric Drexler (Publizist) | 13 |
| Michael Crichton (Autor) | 12 |
| Ray Kurzweil (Autor) | 21 |
| Bill Joy (Publizist) | 45 |

Tab. 38: Konkretisierende Nutzennennungen (Mehrfachantworten: 3 Nennungen pro Artikel waren möglich)

| | N | Prozent |
|---|------|---------|
| bedeutende Umsatzpotenziale | 135 | 8,4 |
| Neue Arbeitsplätze | 29 | 1,8 |
| Umweltentgiftung | 13 | 0,8 |
| Klimaschutz | 4 | 0,2 |
| Nachhaltigkeitseffekte | 3 | 0,2 |
| Verbesserte Effizienz bei der Energieumwandlung | 30 | 1,9 |
| Verringerung des Energieverbrauchs | 12 | 0,7 |
| Lösung von Energieproblemen | 36 | 2,2 |
| Neue Materialien/Werkstoffe | 564 | 35,2 |
| Medizinische Diagnostik | 78 | 4,9 |
| Medizinische Therapie | 169 | 10,6 |
| Krebstherapie | 91 | 5,7 |
| Neue Medikamente | 34 | 2,1 |
| Leistungsfähige Datenspeichermedien | 42 | 2,6 |
| Miniaturisierung im Computerbereich | 184 | 11,5 |
| Leistungssteigerung im Computerbereich | 135 | 8,4 |
| Individuelle Sicherheit | 16 | 1,0 |
| Übermenschliche Kräfte | 7 | 0,4 |
| Schutz vor Umwelteinwirkungen | 19 | 1,2 |
| Gesamt | 1601 | 100 |

Tab. 39: Autor der Verantwortungszuschreibung nach Publikationsorganen (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus |
|---|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Bundesregierung | 0,2 | 0,6 | - | - | 0,2 | 0,3 | - | - | - |
| politische Institutionen | 0,2 | - | - | 1,3 | - | - | - | - | - |
| Zentrale Einrichtung/ Institutionen und Verbände | 0,3 | - | 2,8 | 0,7 | - | 0,3 | - | - | - |
| Wissenschaftliche Akteure/ Gruppen/Institutionen | 41,5 | 35,8 | 22,2 | 25,3 | 38,1 | 33,9 | 26,8 | 50,0 | 29,3 |
| Wirtschaftliche Akteure | 9,9 | 17,3 | 2,8 | 16,0 | 17,4 | 16,1 | 11,3 | 4,0 | 8,6 |
| Person des öffentlichen Lebens | - | 1,2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Wissenschaftsjournalist | - | - | - | 0,7 | - | - | - | - | - |
| Journalist | 0,2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stiftungen/ Wissenschaftsförderung | 0,3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| sonstige Akteure | 0,3 | 0,6 | - | 0,7 | - | 2,1 | - | - | 5,2 |
| "die Nanotechnologie" (Objekt) | 47,0 | 43,9 | 72,2 | 55,3 | 44,3 | 47,3 | 62 | 46 | 56,9 |
| Äußere Umstände/ Situation | - | 0,6 | - | - | - | - | - | - | - |
| Gesamt | 100 n=583 | 100 n=173 | 100 n=36 | 100 n=150 | 100 n=420 | 100 n=336 | 100 n=71 | 100 n=50 | 100 n=58 |

Tab. 47: Konkretisierende Risikonennung (Mehrfachantworten: 3 Nennungen pro Artikel waren möglich)

| | Häufigkeit | Prozent |
|---|------------|---------|
| Gesundheitsrisiko Feinstaub | 16 | 5,9 |
| Aufnahme von Nanopartikeln über die Haut/über die Lunge | 56 | 20,7 |
| Schädigung von Erbinformationen | 5 | 1,9 |
| Berufskrankheiten | 1 | 0,4 |
| Nanopartikel im Wasserkreislauf | 1 | 0,4 |
| Absorption von Nanopartikeln durch Pflanzen | 1 | 0,4 |
| Zerstörung der Biosphäre | 5 | 1,9 |
| Andere umweltschädliche Effekte | 5 | 1,9 |
| Künstliche Intelligenz | 11 | 4,1 |
| Transzendierung des Menschen/Posthumanismus/Transhumanismus | 20 | 7,4 |
| Nano-Divide | 1 | 0,4 |
| Nanoroboter/Mikroroboter (Crichton, Beute) | 34 | 12,6 |
| Self-assembler (Selbstorganisation)/Replikatoren | 26 | 9,6 |
| Grey goo (Grauer Schleim) | 12 | 4,4 |
| Erschaffung künstlicher Organismen | 6 | 2,2 |
| Technologiemissbrauch | 19 | 7,0 |
| wissensbasierte Massenvernichtung | 6 | 2,2 |
| andere | 45 | 16,7 |
| Gesamt | 270 | 100 |

Tab. 52: Vergleich der Chancen-Risiken-Orientierung zwischen der Nachrichtenmedien (in %)

| Bewertung | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|----------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| neutral | 15,7 | 16,7 | 11,4 | 3,5 | 9,8 | 8,5 | 8,1 | 10,6 | 4,5 | 11,6 |
| chancenorientiert | 70,5 | 70,2 | 48,6 | 78,3 | 81,3 | 80,5 | 56,5 | 70,2 | 84,1 | 74,5 |
| mehr Chancen als Risiken | 4,2 | 5,4 | 11,4 | 5,2 | 3,4 | 5,8 | 12,9 | 10,6 | 2,3 | 5,1 |
| ausgewogen (Chancen und Risiken) | 4,9 | 4,2 | 14,3 | 2,6 | 2,1 | 2,7 | 9,7 | 2,1 | 4,5 | 4,0 |
| mehr Risiken als Chancen | 1,3 | 0,6 | 2,9 | 1,7 | 0,8 | 1,0 | 4,8 | - | - | 1,2 |
| risikoorientiert | 3,4 | 3,0 | 11,4 | 8,7 | 2,6 | 1,4 | 8,1 | 6,4 | 4,5 | 3,7 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

Tab. 59: Autor der Forderungen in den verschiedenen Publikationsorganen (in %; N=189)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus |
|---|------|------|------|------|------|------|------|---------|-------|
| Bundesregierung | - | 10,5 | - | 4,3 | - | - | - | - | - |
| (sonstige) politische Akteure | 5,4 | 10,5 | 11,1 | 26,1 | - | 8,7 | - | - | 50,0 |
| politische Institutionen | 9,5 | - | - | - | 5,6 | - | 5,0 | - | - |
| Zentrale Einrichtung/Institutionen und Verbände | 9,5 | 15,8 | 11,1 | - | 5,6 | 13,0 | 10,0 | - | 50,0 |
| Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen | 29,7 | 42,1 | - | 34,8 | 38,9 | 26,1 | 30,0 | - | - |
| Wirtschaftliche Akteure | 4,1 | - | - | 4,3 | 5,6 | 21,7 | 10,0 | 100,0 | - |
| Person des öffentlichen Lebens | 24,3 | 15,8 | 11,1 | 13,0 | 38,9 | 4,3 | 30,0 | - | - |
| Umweltverbände | 4,1 | - | 11,1 | - | - | - | - | - | - |
| Gesellschaftliche Gruppierungen | 5,4 | - | 33,3 | 8,7 | 5,6 | 4,3 | 10,0 | - | - |
| Wissenschaftsjournalist | 1,4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Journalist | 2,7 | 5,3 | 22,2 | 8,7 | - | 17,4 | 5,0 | - | - |
| sonstige Akteure | 4,1 | - | - | - | - | 4,3 | - | - | - |
| Gesamt (N=189) | 74,0 | 19,0 | 9,0 | 23,0 | 18,0 | 23,0 | 20,0 | 1,0 | 2,0 |

Tab. 64: Jahresvergleich der Bewertung der Nanotechnologie in Artikelüberschriften (in %)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Σ |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| kein Bezug zur Nanotechnologie | 78,5 | 74,7 | 74,0 | 69,3 | 70,2 | 74,5 | 64,7 | 72,4 | 72,2 |
| positive Bewertung | 9,0 | 11,2 | 11,6 | 12,1 | 13,3 | 9,3 | 9,8 | 12,9 | 11,1 |
| neutral | 11,5 | 13,7 | 13,5 | 17,1 | 14,9 | 13,4 | 21,9 | 12,4 | 14,9 |
| negative Bewertung | 1,0 | 0,4 | 0,9 | 1,5 | 1,6 | 2,8 | 3,7 | 2,4 | 1,8 |
| Gesamt | 100 n=200 | 100 n=233 | 100 n=215 | 100 n=199 | 100 n=248 | 100 n=216 | 100 n=215 | 100 n=170 | 100 N=1696 |

Tab. 65: Bewertung der Nanotechnologie innerhalb der Artikelüberschriften der untersuchten Publikationsorgane (in %)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|--------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| kein Bezug zur Nanotechnologie | 71,6 | 75,6 | 62,9 | 76,5 | 69,9 | 73,4 | 72,6 | 72,3 | 75 | 72,2 |
| positive Bewertung | 10,7 | 6,0 | 8,6 | 14,8 | 15,3 | 10,2 | 11,3 | 2,1 | 9,1 | 11,1 |
| neutral | 16,5 | 14,9 | 20,0 | 7,8 | 13,5 | 14,7 | 14,5 | 25,5 | 11,4 | 14,9 |
| negative Bewertung | 1,3 | 3,6 | 8,6 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 1,6 | - | 4,5 | 1,8 |
| Gesamt | 100 n=553 | 100 n=168 | 100 n=35 | 100 n=115 | 100 n=379 | 100 n=293 | 100 n=62 | 100 n=47 | 100 n=44 | 100 N=1696 |

Tab. 72: Verwendung von Sprachbildern in den einzelnen Publikationsorganen (Häufigkeiten)

| | FAZ | SZ | taz | FR | Welt | FTD | Zeit | Spiegel | Focus | Σ |
|--|-----|----|-----|----|------|-----|------|---------|-------|-----|
| Größenvergleiche | 58 | 30 | 3 | 31 | 45 | 37 | 6 | 6 | 4 | 220 |
| Bezugnahme auf die Stofflichkeit und deren Potential | 9 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| Formulierungen, die das Verhältnis zur Natur deutlich machen | 4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| größenbezogene Kennzeichnung | 13 | 5 | 2 | 8 | 18 | 13 | 4 | 4 | 3 | 70 |
| Bezug auf Sichtbarkeit bzw. sinnliche Wahrnehmbarkeit | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| Verweis auf Revolution, Neuerung und Zukunftsträchtigkeit | 13 | 4 | 6 | 9 | 8 | 4 | 7 | 7 | 2 | 60 |
| Negative Sprachbilder oder Metaphern | 8 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 19 |
| Bezeichnungen für die Nanotechnologie als Ganzes | 26 | 10 | 1 | 13 | 18 | 13 | 5 | 2 | 1 | 89 |
| Sonstige kennzeichnende Wendungen | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 | 0 | 15 |
| weitere Sprachbilder | 29 | 15 | 3 | 11 | 16 | 15 | 13 | 2 | 7 | 111 |
| Gesamt | 165 | 68 | 16 | 77 | 111 | 91 | 42 | 25 | 17 | 612 |

Tab. 73: Sprachbilder, die im Zusammenhang mit der Nanotechnologie Verwendung finden (n=612)

| | N | % |
|---|-----|------|
| Mathematische Größenangaben (Nanopartikel – nicht größer als 100-mal 10^{-9} Millionstelmmillimeter) | 101 | 16,5 |
| Eine Million mal dünner als ein menschliches Haar (Größenvergleich mit der Dicke eines Haares) | 90 | 14,7 |
| Schlüsseltechnologie | 40 | 6,5 |
| Science Fiction | 30 | 4,9 |
| Zukunftstechnologie | 29 | 4,7 |
| Revolutionierend/Revolution | 25 | 4,1 |
| Nanos = Altgriechisch für Zwerg | 24 | 3,9 |
| Reich der Zwerge | 16 | 2,6 |
| Größenvergleich: Vergleicht man die Größe eines Nanopartikels mit einem Fußball, entspricht das dem Verhältnis zwischen (...) | 15 | 2,5 |
| Dritte industrielle Revolution | 12 | 2,0 |
| Querschnittstechnologie | 12 | 2,0 |
| Hype-Wort/Hype-Technologie | 12 | 2,0 |
| Horrorszenarien | 10 | 1,6 |
| Von der Natur lernen | 8 | 1,3 |
| Tausendmal kleiner als eine Körperzelle | 6 | 1,0 |
| Welt der Millionstelmmillimeter | 6 | 1,0 |
| Büchse der Pandora | 6 | 1,0 |
| Grundlegende Technologie des 21. Jh. | 6 | 1,0 |
| Maßstabgetreuer Vergleich: Mit der Mikroskopspitze ein Molekül zu verschieben ist so, als wolle man mit der Spitze (...) | 5 | 0,8 |
| Zwergenwissenschaft | 5 | 0,8 |
| Technik der Zwerge | 4 | 0,7 |
| Das Reich der Atome (und Moleküle) | 4 | 0,7 |
| Ein Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters, das entspricht dem Größenverhältnis zwischen einem Heißluftballons (...) | 3 | 0,5 |
| kleinste aller Welten | 3 | 0,5 |
| Liliput | 3 | 0,5 |
| Unsichtbarer Partner | 3 | 0,5 |
| Bio(-), Nano(-), Info(-) | 3 | 0,5 |
| Kaum vorstellbar kleine Welt | 2 | 0,3 |
| Welt des Mikrokosmos | 2 | 0,3 |
| Staub | 2 | 0,3 |
| Risikotechnologie | 2 | 0,3 |
| Der Stoff aus dem die Zukunft ist | 1 | 0,2 |
| Werkzeugkasten | 1 | 0,2 |
| Formulierungen, die das Verhältnis zur Natur deutlich machen | 1 | 0,2 |
| Die Abhängigkeit von der Natur und ihren Erscheinungsformen überwinden/Überwindung der Natur | 1 | 0,2 |
| Quantenwelt | 1 | 0,2 |
| Grenze des Sichtbaren | 1 | 0,2 |
| Goldgräberstimmung | 1 | 0,2 |
| Nano, ein Zukunftswort | 1 | 0,2 |
| Paradigmenwechsel | 1 | 0,2 |
| Wunder | 1 | 0,2 |
| Goldenes Zeitalter | 1 | 0,2 |
| Nanoisten | 1 | 0,2 |
| Sonstige Sprachbilder/Metaphern | 111 | 18,1 |
| Gesamt | 612 | 100 |

8 Anhang B: Beispielartikel und Abbildungen

B 1: Beispiele für Artikel, die nicht als Artikel zum Thema Nanotechnologie gewertet werden können, weil sie diese nur erwähnen bzw. einen Bezug nur am Rande herstellen (I–III) sowie Bsp. für Artikel, die den Begriffsteil- „nano“ ohne Verbindung zur Nanotechnologie verwenden

Beispiel I: (...) „Die Aktien des Nanotechnologie-Unternehmens Neosino sind seit der Erstnotiv Anfang Januar um rund 170 % gestiegen.“ (Welt, 27.01.2007, S. 19)

1007 jk

Beteiligungsfirma Bavaria mit Kursplus zum Börsendebüt

Frankfurt/Main –Die Münchener Beteiligungsfirma Bavaria Industriekapital hat am Donnerstag ein Börsendebüt mit steigenden Kursen gegeben. Die im Wachstumssegment Entry Standard für kleine und mittelgroße Unternehmen notierten Bavaria-Papiere stiegen an ihrem ersten Handelstag bis auf 29,87 Euro, ein Plus zum Ausgabepreis von 26 Euro von rund 15 Prozent. Am Nachmittag wurden die Bavaria-Papiere zu 29,40 Euro gehandelt. Damit konnte schon der dritte Börsenneuling im Segment Entry Standard in diesem Jahr Kursgewinne verbuchen. Die Aktien des Nanotechnologie-Unternehmens Neosino sind seit der Erstnotiz Anfang Januar um rund 170 Prozent gestiegen; die Papiere des seit Mitte des Monats notierten Multimedia und SMS-Dienstleisters Convisual gewannen seither rund 50 Prozent.

Bavaria hatte inklusive Mehrzuteilungsoption 575 000 Aktien in einer Spanne von 22 bis 26 Euro zur Zeichnung angeboten. Das Emissionsvolumen beläuft sich auf bis zu rund 15 Mio. Euro. Bei voll-

ständiger Plazierung befinden sich nach dem Börsengang 28,4 Prozent der Bavaria-Anteile im Streubesitz; rund zwei Drittel verbleiben beim Management.

Mit den Einnahmen aus der Aktienplazierung will die Gesellschaft den Kauf größerer Beteiligungen stemmen. Bavaria übernimmt vor allem sanierungsbedürftige Firmen, um sie rentabel zu machen und einige Jahre später gewinnbringend zu verkaufen. Die 2002 gegründete Beteiligungsgesellschaft hat derzeit zehn Firmen im Portfolio, darunter den Autzulieferer Paulmann & Crone und den Küchenhersteller Alma. Der im Oktober gestartete Entry Standard konnte bis Ende 2005 bereits 20 Notierungen auf dem Kurszettel verbuchen. Wegen der niedrigen Transparenzanforderungen im Vergleich zu Prime Standard und General Standard und der oftmals niedrigen Liquidität der notierten Aktien spricht die Deutsche Börse mit dem auf dem Freiverkehr aufbauenden neuen Börsensegment vor allem professionelle Anleger an.

rtr

Beispiel II: (...) vor allem in der Bio- und Nanotechnologie (FAZ, 06.02.2006, S.4)

SPD setzt auf Nein zu Atomkraft Wahlparteitag der baden-württembergischen Sozialdemokraten

STUTT GART, 5. Februar. Die baden-württembergische SPD will mit landespolitischen Themen und einem klaren Nein zur Laufzeitverlängerung für Atomkraftwerke im Landtagswahlkampf um Stimmen werben. Die Spitzenkandidatin Ute Vogt wandte sich am Samstag in Stuttgart gegen die EU-Dienstleistungsrichtlinie in ihrer derzeitigen Form, sprach sich dafür aus, freiwillige Vereinbarungen über die Verkehrssprache auf deutschen Schulhöfen zu treffen, und forderte mehr Geld für Bildung und Qualifizierung. „Wir wollen in Bildung investieren und dafür Landesbeteiligungen und die Landesstiftung veräußern“, sagte Frau Vogt. Ministerpräsident Oettinger (CDU) nannte sie einen „Mini-Merz“, der nach der Bundestagswahl nicht begriffen habe, daß die Bürger radikale wirtschaftsliberale Reformen nicht wollten. Die SPD sei die politische Kraft, die den „sozialen Zusammenhalt“ organisiere. Die Parteitagdelegierten verabschiedeten am Samstag einstimmig das „Regierungsprogramm“ mit dem Titel „Mehr Gerechtigkeit“. Darin wird in Ablehnung in den früheren sozialdemokratischen Landesminister Spöri eine „dialogorientierte Wirtschaftspolitik“ sowie ein stärkerer Wissenstransfer in die Wirtschaft gefordert – vor allem in der Bio- und Nanotechnologie. Zur Energiepolitik heißt es: „Wir wollen den Atomkonsens ohne Atomstiche umsetzen, nur uns wird es keine Verlängerung der Laufzeiten von Atomkraftwerken geben.“ Eine Aussage zur Kontingentübertragung von Kraftwerkskapazitäten gibt es nicht. Die Landesregierung möchte die Laufzeit für den Kraftwerksblock Neckarwestheim I über das Jahr 2009 hinaus verlängern. Die SPD hatte in der vergangenen Woche auch mit einer Unterschriftensammlung gegen den „Ausstieg aus dem Atomausstieg“ begonnen.

Die SPD fordert in ihrem Wahlprogramm auch die Einführung der sechs-jährigen

Grundschule. Außerdem spricht sie sich deutlich gegen Gebühren im Erststudium aus. Die CDU-FDP-Koalition hat kürzlich beschlossen, 500 Euro Studiengebühren pro Semester zu erheben. Zu Wahlkampfstrategie heißt es in der SPD, daß die Partei darauf setze, sowohl im „linksbürgerlichen Milieu“ als auch im „Facharbeitermilieu“ Stimmen zu gewinnen. Mit ihrer eindeutigen Ablehnung von Studiengebühren hofft die SPD auf die Stimmen von Wählern in den Universitätsstädten Tübingen, Freiburg oder Konstanz, die zwischen SPD und Grünen schwanken. Mit Kritik an der EU-Dienstleistungsrichtlinie und an den geplanten Entlassungen bei Daimler-Chrysler will die SPD Facharbeiter ansprechen, die von der wirtschaftlichen Entwicklung und der Globalisierung verunsichert sind.

Von der Bundespolitik der SPD in der großen Koalition könne man angesichts der guten Umfragewerte der Bundeskanzlerin kaum profitieren, heißt es in der Landespartei. Deshalb gelte es, mit „Landesthemen einen Landtagswahlkampf“ zu führen.

Nach der jüngsten Meinungsumfrage wurde die SPD 29 Prozent der Stimmen erhalten, die CDU 45 Prozent. Im Jahr 2001, als Frau Vogt gegen den früheren Ministerpräsidenten Teufel antrat, bekam sie 33,3 Prozent. Auf die Frage, wen die Bürger in Baden-Württemberg zum Ministerpräsidenten wählen würden, nannten 39 Prozent den amtierenden Ministerpräsidenten Oettinger und 33 Prozent die SPD-Spitzenkandidatin. Der geringe Vorsprung Oettingers bei den Persönlichkeitswerten führt im SPD-Landesverband zur Annahme, daß sie ihren Stimmenanteil noch steigern kann. Die Delegierten feierten Ute Vogt auf dem Parteitag über fünf Minuten mit tosendem Applaus – dafür hatte auch die Parteitagsgesellschaft, weil Ministerpräsident Oettinger vor einer Woche in Offenburg nur mäßigen Beifall bekommen hatte.

Beispiel III: bloße Nennung (taz, 25.01.2006, S. 18)

file:///c:/temp/tazdat.html

Elite-Favoriten: Was sie forschen

1010 jk

Die Exzellenzinitiative besteht aus drei Förderlinien, Graduiertenschulen, Exzellenzclustern und Zukunftskonzepten, sprich: Elite-Unis. Die folgende Liste nennt die Kategorie, die Uni, die Zahl der favorisierten Schools beziehungsweise Cluster und deren Themen.

Graduiertenschulen:

RWTH Aachen (4) – Aachen Institute for Computational Engineering Science; Graduate School (GS) for Applied Informatics; Engineered Materials Unlimited; Medically- and Bio-Engineered Materials; **FU Berlin**, GS of North American Studies. **HU Berlin**, GS of Mind & Brain. **TU Berlin**, Berlin Mathematical School. **Uni Bielefeld** (2) – Int. GS in History, Sociology and Politics, GS of Education and Capabilities. **Ruhr-Uni Bochum**, Ruhr Research School. **Uni Bonn** (2) – GS of Economics, GS in Physics and Astronomy. **TU Braunschweig**, Int. GS of Metrology. **Uni Bremen** (2) – Int. GS of Social Sciences; Marine Realm. **TU Dresden**, Int. GS for Biomedicine and Bioengineering. **Uni Erlangen-Nürnberg**, GS in Advanced Optical Technologies. **Uni Frankfurt/M** (2) – Int. GS for Translational Biomedicine; Otto Stern PhD-School in Natural Sciences. **Uni Freiburg** (2) – Molekulare Zellforschung; Polymer Sciences and Microsystems. **Uni Gießen**, Study of Culture. **Uni Göttingen**, GS für Geisteswissenschaften und Theologie. **Med. Hochschule Hannover**, Biomedical Research School. **Uni Hannover**, Multiscale Modelling. **Uni Heidelberg**, GS of Fundamental Physics. **Uni Hohenheim**, Food Systems, Life Sciences. **TH Karlsruhe**, Optics & Photonics. **Uni Köln**, GS Biowissenschaften. **Uni Mainz**, Material Science. **Uni Mannheim**, Mannheim GS. **Uni München** (2) – GS of Science; GS of Systemic Neurosciences. **TU München** (2) – GS of Science and Engineering; Munich Mathematical Science Center. **Uni Stuttgart**, GS for Advanced Manufacturing Engineering. **Uni Tübingen**, Textuality & Dynamics of Cultures. **Uni Ulm**, Molecular Medicine. **Uni Würzburg**, GS for Life Science

Förderlinie Exzellenzcluster:

RWTH Aachen (2) – Technology for High-Wage Countries; High-Speed Mobile Information. **FU Berlin**, Governance in a Globalized World. **HU Berlin** (2) – Materials in New Light; Cell Differentiation. **TU Berlin** (2) – Communication Cluster; Concepts of Catalysis. **Uni Bonn**, Mathematics. **Uni Bremen**, Ocean Margins. **Uni Darmstadt** (2) – AmbientWeb; Intelligent Objects; Multiscale Engineering Advanced Devices. **Uni Dresden**, From Cells to Tissues to Therapies. **Uni Erlangen-Nürnberg**, Advanced Materials. **Uni Frankfurt/M**, Macromolecular Complexes. **Uni Freiburg**, Microsystems and Functional Materials. **Uni Gießen**, Cardio-Pulmonary Systems. **Uni Göttingen** (2) – Molecular Physiology of the Brain; Haeckel Centre for Biodiversity Research. **Uni Hamburg** (2) – Light and Matter; Atomically Tailored Materials. **Med. HS Hannover** (2) – Reconstructive Therapy. **Uni Heidelberg**, Cellular Networks. **TH Karlsruhe**, Nanostructures. **Uni Kiel** (2) – Future Ocean; Inflammation at Interfaces. **Uni Köln**, Media. **Uni Konstanz**, Grundlagen von Integration. **Uni Leipzig**, Tissue Regeneration. **Uni Marburg**, Converging Sciences. **Uni München** (4) – Innovation; Protein Science; Photonics; **Nanosystems**. **TU München** (3) – Technical Systems; Green Revolution II; Origin of the Universe. **Uni Oldenburg**, Hearing Disorders. **Uni Stuttgart**, Simulation. **Uni Tübingen**, Neurosciences. **Uni Würzburg**, Immune Surveillance

Elite-Unis:

RWTH Aachen, FU Berlin, Uni Bremen, Uni Freiburg, Uni Heidelberg, TH Karlsruhe, Uni München, TU München, Uni Tübingen, Uni Würzburg

25.01.06 taz Bildung 110 Zeilen TAZ-Bericht S.18

© Conrappress media GmbH V-RZ.1.6
Vervielfältigung nur mit Genehmigung des taz-Verlags

[Druck- und Bookmarkversion](#)
[Export mit Umbruch](#)
[Export ohne Umbruch](#)
[Export einfaches HTML](#)
[Digitaz](#) (Online)

Beispiel IV: „Nano“ als Bezugnahme auf den Größenbereich „Auf die Nano-Ebene der Gedanken und Werte zu stoßen, die Schätzing stets sucht, gelingt dem 45-minütigen Film selten.“ (Süddeutsche Zeitung, 19.05.2007)

DATEI: tazdat.html

Unschlagbar selbstsicher

Ein Filmporträt des Schriftstellers Frank Schätzing

1036 jk

Der Kölner Frank Schätzing, weltweit gekaufter Schriftsteller von Öko- und Köln-Krimis, so etwas wie Kölns Nationalheiliger nach Adenauer und vor Podolski, dieser Frank Schätzing also sagt im Arte-Porträt über seine Heimat: „Erstaunlich, dass so viele hässliche Häuser etwas Schönes ergeben.“ Und der Dom, der bestehe doch nur „aus Stein und Taubenscheiße“.

Wie zum Trotz lässt die Kölnerin Andrea Klütting den Autor zur attraktiven Touristentour in der Rheinstadt ausschwärmen. Dom, Philharmonie, Hohenzollernbrücke. Viel schöner Stein und Taubenscheiße. Schätzing, und nur er, erzählt dazu aus seinem Leben. Harmonisches Elternhaus, Schulniete in Naturwissenschaften, die Anfänge als Werbetexter, der Durchbruch als Autor mit dem maritimen Thriller *Der Schwarm*. Das Intimste, was man im Film zu sehen bekommt, ist die türkisfarbene E-Gitarre, auf der Schätzing seine Musikerambitionen auslebt. Auf die „Nano-Ebene“ der Gedanken und Werte zu stoßen, die Schätzing stets sucht, gelingt dem 45-minütigen Film selten.

Besonders ausführlich erzählt Schätzing, was genau ihn zum *Schwarm*-Stoff motivierte und sich durch den Erfolg ge-

ändert hat. Der Bestseller soll nun verfilmt werden – die Rechte liegen bei der Schauspielerin Uma Thurman und dem Produzenten Michael Souvignier, der auch dieses Arte-Porträt produzierte –, und Schätzing traut sich durchaus die Regie zu. Er ist unschlagbar selbstsicher. Das ist dokumentiert. In einer *Monitor*-Ausgabe tauchte Schätzing zu Jahresbeginn als Gewährsmann dafür auf, dass die Gletscher schmelzen. Klimaschutz ist populär, Schätzing fast populärer.

Einmal zeigt er sich bei genüsslicher Speise in einem guten Restaurant. Sollen die Leute denken, er sei ein „dekadentes Arschloch“. Plagen einen wie ihn Zweifel oder Ängste? Tatsächlich doch? Dass er die Welt durch seine Liebe zur Wissenschaft so sehr seziere, dass er sie nicht mehr zu etwas Schönerem zusammensetzen könne, das fürchte er. Andererseits habe er erkannt (und meint das bestimmt nicht monetär): „Man kann einen Teil der Naivität, die man braucht, um genießen zu können, wieder zurückholen.“ Mit der Sicht auf Köln klappt's da schon prima. Schätzing sagt: „Köln ist vom Herzen schön.“ Klar. SENTA KRASSER

Mein Leben – Frank Schätzing, Arte, Samstag, 17.30 Uhr.

Kurze Meldungen

British Airways saniert Fonds

British Airways (BA) saniert den betriebsinternen Pensionsfonds. Um die aktuelle Deckungslücke zu beseitigen, stellt Europas drittgrößte Fluglinie als einmalige Zahlung 500 Millionen Pfund (720 Millionen Euro) bereit. Gleichzeitig soll das Rentenalter für die BA-Belegschaft durchschnittlich um jeweils fünf Jahre erhöht werden, teilte Konzernchef Willie Walsh in London mit. Fondsmanager nahmen die Vorschläge mit Erleichterung auf, in der Belegschaft ist der Sanierungsplan jedoch höchst umstritten. Führende Banken hatten zuvor gewarnt, daß das Pensionsdefizit bedrohliche Ausmaße erreicht hätte. Die Deckungslücke im Pensionsfonds beträgt 1,4 Milliarden Pfund. (ufe.)

Lufthansa erhöht bei Fraport

Die Deutsche Lufthansa hat ihren Anteil am Flughafenbetreiber Fraport in den vergangenen Wochen auf 9,1 Prozent aufgestockt. „Wir bewegen uns weiter in Richtung zehn Prozent“, sagte eine Lufthansa-Sprecherin am Freitag. Konzernchef Wolfgang Mayrhuber hatte am Vortag in einer Analystenkonferenz die Erhöhung des Fraport-Anteils angesprochen. Die Fluggesellschaft war im vorigen Oktober beim Betreiber ihres wichtigsten Flughafens eingestiegen und hatte im November die

Fünf-Prozent-Schwelle überschritten. Lufthansa strebt auch einen Sitz im Aufsichtsrat von Fraport an. (Reuters)

Toshiba gewinnt Patentklage

Der japanische Computerkonzern Toshiba hat am Freitag eine Patentklage gegen den südkoreanischen Chiphersteller Hynix gewonnen. Nach der Entscheidung eines Tokioter Gerichts muß Hynix den Verkauf von NAND-Speicherchips in Japan einstellen, teilte Toshiba mit. Hynix kündigte an, gegen das Urteil Berufung einzulegen. Ein Hynix-Sprecher sagte, das Urteil betreffe nur einen Teil seiner NAND-Chipprodukte. Das japanische Unternehmen hatte im Jahr 2004 Patentklage gegen Hynix eingereicht. Toshiba zufolge verstößt Hynix bei NAND-Speicherchips gegen Patente des japanischen Unternehmens. Hynix ist der weltweit zweitgrößte Produzent von NAND-Speicherchips nach Samsung Electronics. Diesen Halbleitern wird großes Wachstumspotential vorausgesagt. Sie kommen vorwiegend in Digitalkameras und digitalen Musikabspielgeräten wie dem iPod Nano vom amerikanischen Computerkonzern Apple zum Einsatz. (Reuters)

Deutsche Wohnen trennt sich

Die Deutsche Wohnen AG hat die verbliebene Verbindung mit der Deutsche Bank-Tochtergesellschaft DB Real Estate

gelöst. Wie das Immobilienunternehmen mitteilte, stimmte die außerordentliche Hauptversammlung der Deutsche Wohnen der Aufhebung des Beherrschungsvertrags mit der DB Real Estate Management GmbH zu. Die tatsächliche Entflechtung bedarf noch der Zustimmung der DB Real Estate Management GmbH. Die Deutsche Bank beziehungsweise ihre

ANZEIGE



**Regler "Pilot"
Regel-Ventile
Wärmetauscher
und Systeme**

**Heilbronn Fax 07131 / 150021
www.baelz.de**

**Bälz-thermodynamic
Steam Terminal
Hot Water Terminal
Hot Oil Terminal**

Tochtergesellschaft ist zwar nicht an der Deutsche Wohnen beteiligt, aber durch den Beherrschungsvertrag bilanziell mit dem Unternehmen verflochten. Der Beherrschungsvertrag war der DB Real Estate zugestanden worden, nachdem

dort den Aktionären der Deutsche Wohnen ein Andienungsrecht für ihre Aktien eingeräumt worden war. (Dow Jones)

Südleasing wächst

Mit einem Zuwachs im Neugeschäft von fast 18 Prozent auf 2,75 Milliarden Euro hat die Südleasing GmbH das Jahr 2005 abgeschlossen. Besonders kräftig um 55 Prozent wuchs das Immobilienleasing mit einem Neugeschäft von 410 Millionen Euro. Mit dem Kraftfahrzeugleasing erzielte das Unternehmen 305 Millionen Euro Neugeschäft (plus 15 Prozent), mit Mobilienleasing 2,03 Milliarden Euro (plus 13 Prozent). Besonders wachstumsstark war bei der Tochtergesellschaft der LBBW das internationale Geschäft mit einem Plus von 46 Prozent. Stärkster Markt ist Nordamerika, gefolgt von Österreich und Spanien. Vor Steuern stieg das Ergebnis um 20 Prozent von 67 Millionen Euro. (sup.)

Beru zahlt Dividende

Für das Rumpfgeschäftsjahr 2005 (April bis Dezember) will der Autozulieferer Beru AG aus Ludwigsburg eine Dividende von 83 Cent je Stückaktie zahlen. Das entspricht einer Ausschüttungsquote von knapp 43 Prozent des Gewinns von 19,5 Millionen Euro. Im Jahr zuvor hatte Beru einen Gewinn von 23,6 Millionen Euro erzielt und eine Dividende von 1,10 Euro bezahlt. (sup.)

B 2: Beispielartikel zum Chancen - Risikodiskurs um das Thema Nanotechnologie

B 2.1: Betonung der Chancen

Nie wieder putzen

Saubere Fenster dank Lotuseffekt: Auch die Baustoffindustrie profitiert mittlerweile von den Erkenntnissen der Nanotechnologie

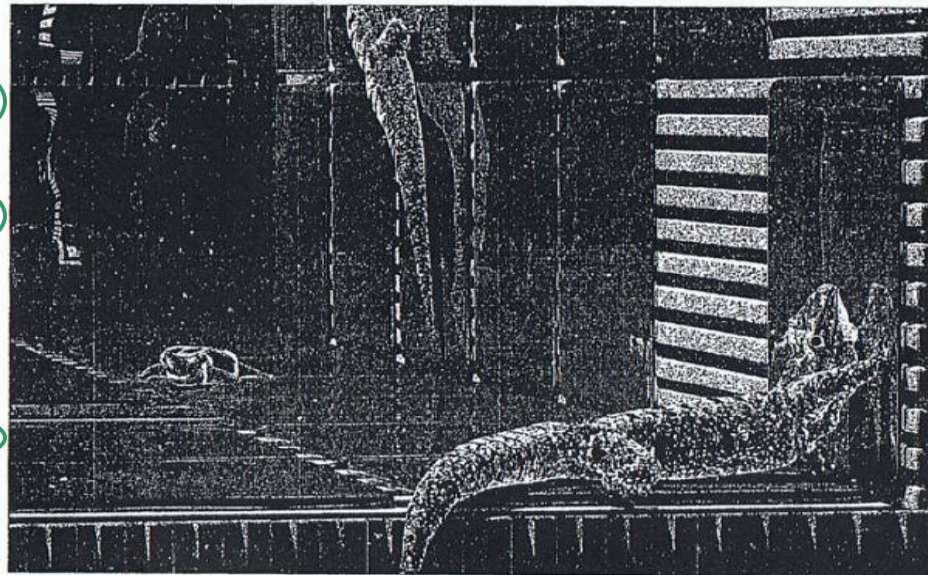
Von Tilman von Rohden

Dächer, Fenster und Fliesen, die sich selber reinigen. Fassaden, die Strom produzieren. Wandfarben, die Bakterien und schlechte Raumluft bekämpfen. Es klingt wie aus dem Märchenland, was die Nanotechnologie leistet oder zumindest in Aussicht stellt. Diese junge Wissenschaft steht noch ganz am Anfang. Dennoch können zierliche und Bauherren schon heute einige dieser neuartigen Produkte und Materialien nutzen. Die veränderten Eigenschaften sorgen für Langlebigkeit, Bequemlichkeit oder vielfältige und verbesserte Anwendungen.

Nanotechnologen interessieren sich für Strukturen von einem bis 100 Nanometer. Ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist 50 000 mal dicker. Auf dieser Mikroebene verhalten sich Materialien anders als üblich. Wie diese Prozesse physikalisch zu erklären sind, ist noch nicht endgültig erforscht. Aber das Verständnis reicht, um Nanotechnologie gezielt einzusetzen. Beispielsweise bei neuem Fensterglas, bei dem nur mit Hilfe von Sonnenlicht und Regenwasser die Scheiben sauber gehalten werden.

Die Natur stand Pate für diese Methode, denn die Selbstreinigung der Lotuspflanze zeigt, wie es geht. Der technische Trick beruht auf nanometergroßen Titandioxidpartikeln, die auf der Außenseite des Glases unsichtbar aufgetragen sind. Das Nanomineral zersetzt mit Hilfe von Licht organische Stoffe wie Staub, Fett oder Dreck. Zudem zerfließen Wassertropfen am Titandioxid zu einem hauchdünnen Film, der den zersetzten Dreck mit sich fortreibt. Der Lotuseffekt kann natürlich auch für Fensterprofile genutzt werden – oder für Wintergärten, Balkonbrüstungen, Dachziegel, Lampenschirme oder Fliesen im Bad. Ein Ende der Anwendungsmöglichkeiten ist derzeit nicht abzusehen.

Man profitiert auch in anderer Hinsicht von der Nanotechnologie. Beim Verlegen der Kacheln versprechen Nano-Kleber deutliche Vorteile. Diese Produkte stellen nur geringe Anforderungen an den Untergrund und haften im Vergleich zu konventionellen Klebern besonders stark. Zudem können die verlegten Fliesen selbst nach 30 Minuten noch neu positioniert werden. Andererseits ist ein



Nanostrukturen sollen eine besonders gute Haftung zwischen Fliesen und Untergrund bewirken, verspricht etwa die Degussa AG, die einen speziellen Fliesenkleber entwickelt hat. Abgeschaut wurde das Prinzip von den Geckos. Foto: Degussa

solcher Fliesenboden schon nach fünf Stunden begehbar. Ob der Begriff „Nano“ hier gerechtfertigt ist, ist Ansichtssache, denn solche Kleber enthalten keine Nanopartikel. Doch bildet das in Wasser aufgelöste Pulver während der Aushärtung eine feine Kristallisation in der Größe von zehn bis 100 Nanometer aus.

Auch bei Farben und Lacken kommt Nanotechnologie zum Einsatz. So verzichten spezielle Innenfarben Gerüche oder Schadstoffe in der Raumluft. Organische Verbindungen wie das gefährliche Pentachlorphenol (PCP), das früher in Holzschutzmitteln vorkam, oder Formaldehyd werden chemisch zersetzt. „In einem Wohncontainer wurde die Farbe getestet. Nach einer einzigen Nacht mit

der Farbe unterschritt die Menge an Formaldehyd den gesetzlichen Grenzwert“, sagt Professor Horst Knoch, Chemiker an der Universität Erlangen-Nürnberg. Andere Innenfarben bekämpfen Pilze, Bakterien und Algen. Selbst Antibiotika-resistente Krankenhauskeime werden vernichtet.

Der Schmutz perit ab

Außenfarben setzen dagegen auf den Lotuseffekt. „Schmutzpartikel können nicht anhaften und werden von den abperlenden Regentropfen einfach mitgerissen. Die Fassade bleibt trocken. Algen und Flecken werden auf natürliche Weise ein wichtiger Lebensgrundlage entzogen“, wirbt ein deutscher Farbenhersteller.

Der vielleicht spektakulärste Fortschritt wären nanobasierte Farben und Lacke, die Energie liefern, ähnlich den Sonnenkollektoren. Wobei Lacke den Vorteil bieten, dass sie wesentlich größere Flächen am Bau-Strom produzieren könnten. Im übrigen finden Sonnenkollektoren derzeit viel Aufmerksamkeit. Es gibt erste Versuche, den Wirkungsgrad der Kollektoren mit Nanotechnologie drastisch zu erhöhen, von zehn auf etwa 50 Prozent. „Der Weg von der Theorie zur Praxis dürfte etwa genau so schwierig sein wie bei der Kernfusion“, meint Paul Albrecht, Chemiker an der University of California. Wenn es klappt, hätten die Industriegesellschaften ihre Energieprobleme möglicherweise gelöst.

(Süddeutsche Zeitung, 16.08.2006)

DIENSTAG, 21. FEBRUAR 2006
FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND

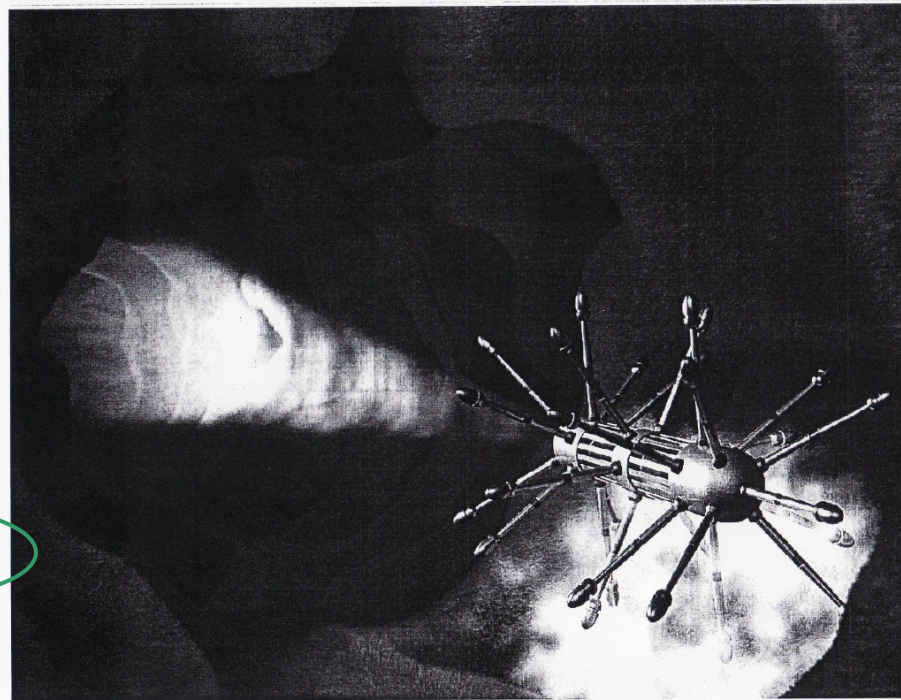
Mit Elan arbeiten Wissenschaftler daran, Nanoteilchen für die Medizin zu nutzen. Ihre neuesten Ergebnisse präsentierten Forscher jetzt auf der Nanomed 2006 in Berlin.

VON ANNETTE BOLZ

Ist auf dem Raumschiff Voyager jemand krank, injiziert der Doktor kurzerhand Nanopartikel. Und schwupp! ist das Crewmitglied wieder gesund und kann weiterhin unbekannte Welten entdecken. Was in der Science-Fiction-Serie Startrek prima funktioniert, ist in der Realität noch nicht möglich. Doch Wissenschaftler forschen zurzeit mit großem Elan daran, Nanoteilchen für medizinische Zwecke einzusetzen. Die künstlichen Leichen, nur einige millionstel Millimeter groß, sollen eines Tages Krebs heilen, verlorene Körpersubstanz ersetzen oder mangelhafte Gene reparieren können.

Allerdings geht der Fortschritt nur langsam voran, wie der Nanomedizinkongress vergangene Woche in Berlin zeigte. Erst wenige Nano-Produkte sind bislang auf dem Markt, wie zum Beispiel das Kalziumphosphat-Präparat Nanitactive von Düsseldorf-Unternehmen Henkel, das sensible Zahnhälse schützen soll oder AdNano, eine Zinkoxid-Emulsion von Degussa, die unter anderem Sonnencremes zugesetzt wird. Die meisten medizinischen Entwicklungen im Nanobereich werden zurzeit noch im Labor getestet: entweder an Zellkulturen oder an Ratten.

Zu den wenigen Nanopartikeln, die bereits am Menschen erprobt werden, gehören Eisenoxid-Moleküle. Andreas Jordan, Leiter der Arbeitsgruppe biomedizinische Nanotechnologie der Berliner Charité



Auf Patrouille: Kleinste Nanomaschinen könnten eines Tages durch die Blutgefäße gleiten und sie von schädlichen Ablagerungen befreien

Winzige Arzthelferchen

keine Nebenwirkungen. Deshalb kann man die Prozedur so oft wiederholen, wie es nötig ist", sagt Jordan. Ob die von ihm so getaufte „MagForce Nanocancer Therapy“ tatsächlich die hohen Erwartungen

bis sie auf einen Rezeptor treffen. Ein pulsierendes Magnetfeld lässt die Kügelchen anschließend auf und nieder hupsen. „SPION klopft regelrecht an die Tür der Zelle an“, sagt Hofmann. So gelangt die

Creme, die aus kleinsten Apatitkristallen besteht. Die Partikel ähneln dem menschlichen Zahnschmelz und können Karieslöcher im frühen Stadium auffüllen. An solchen Nanoteilchen arbeitet auch Matthias Hoppa von der saarländi-

Toxikologe an der University of Edinburgh.

Spätestens seit der Feinstaubdebatte ist bekannt, was kleinste Teilchen im menschlichen Organismus anrichten können: Gelangen Nanoteilchen in die Lunge, können sie zu

Mit dem Alter wird das Sexualleben besser

Männer über 50 haben ein erfüllteres Sexualleben als 30- oder 40-jährige. Das geht aus einer Studie hervor, die nun im britischen Urologen-Fachjournal „BJU-International“ erschienen ist. Forscher aus Norwegen und den USA hatten für die Untersuchung 1185 Männer zwischen 20 und 79 Jahren zu ihrem Sexualleben befragt. Obwohl mit dem Alter die Sexualfunktion der Männer abnimmt, nimmt die sexuelle Zufriedenheit zu, fasst Co-Autorin Sophie Fossa vom Rikshospitalet-Radiumhospitalet Trust in Oslo die Ergebnisse zusammen. DPA

Flugzeuge mit Noppen fliegen besser

An herkömmlichen, glatten Flugzeugflügeln strömt die Luft mit rund 300 Metern pro Sekunde vorbei. Kleine zylindrische Noppen an der Flugzeughaut können die Bildung von Turbulenzen spürbar beeinflussen. Das entdeckte Jens Fransson vom Königlichen Institut für Technologie in Stockholm und sein Team nun in Windkanalversuchen: Die Strukturen verbessern das Strömungsverhalten der Luft deutlich. Wegen des geringeren Widerstands könnte so Treibstoff gespart werden. Ihre Tests beschreiben die Forscher im Fachblatt „Physical Review Letters“. WSA

Zu viel Morphinum im Mohnbrötchen

Zurzeit könnte der Verzehr von Speisen mit Mohn zu überraschenden Nebenwirkungen führen. Davor warnt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Die schwarzen Mohnsamen sind normalerweise unbedenklich, obwohl sie vom Schlafmohn stammen, jener Pflanze, aus deren Milch und Kapseln Opium gewonnen

...die unter anderem Sonnencremes zugesetzt wird. Die meisten medizinischen Entwicklungen im Nanobereich werden zurzeit noch im Labor getestet: entweder an Zellkulturen oder an Ratten.

Zu den wenigen Nanopartikeln, die bereits am Menschen erprobt werden, gehören Eisenoxid-Moleküle. **Andreas Jordan**, Leiter der Arbeitsgruppe biomedizinische Nanotechnologie der Berliner Charité und Geschäftsführer der MagForce Nanotechnologies AG, will mit diesen magnetisierbaren Partikeln die Krebstherapie revolutionieren. Dazu injiziert er die winzigen Eisenoxid-Kügelchen direkt in den Tumor, anschließend setzt er den Patienten einem starken Magnetfeld aus. Dadurch beginnen die Metallkörnchen zu zappeln, das wiederum erzeugt Wärme: Die Temperatur in den Krebszellen steigt auf bis zu 46 Grad Celsius. Die Hitze tötet die bösartigen Zellen so ab, dass sie durch eine anschließende Chemotherapie oder eine konventionelle Bestrahlung sehr leicht zerstört werden können. **Zurzeit testet Jordan** das Verfahren bei Eierstockkrebs und Karzinomen am Gebärmutterhals sowie bei Sarkomen und bei Tumoren der Prostata. Geplant ist eine Studie mit Brustkrebspatientinnen. „Es gibt

keine Nebenwirkungen. Deshalb kann man die Prozedur so oft wiederholen, wie es nötig ist“, sagt Jordan. Ob die von ihm so getaufte „MagForce Nanocancer Therapy“ tatsächlich die hohen Erwartungen erfüllt, muss abgewartet werden.

Ebenso spekulativ ist die Heilkraft von Nanopartikeln bei der Gentherapie. Anstatt Viren zu benutzen, um heilendes Erbgut in eine Zelle einzuschleusen, versuchen Forscher, Eisenoxid-Teilchen als Genfähre einzusetzen. Das Heinrich Hofmann von der Ecole Polytechnique in Lausanne testet gerade 70 Nanometer große Partikel, die er SPION (Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles) taufe.

Mithilfe eines statischen Magnetfelds können die winzigen Moleküle auf der Zelloberfläche nach links und rechts geschubst werden,

bis sie auf einen Rezeptor treffen. Ein pulsierendes Magnetfeld lässt die Kügelchen anschließend auf und nieder hupsen: „SPION klopft rechtlich an die Tür der Zelle an“, sagt Hofmann. So gelangt die Fähre samt ihrer angehängten Last in den Körper, nach 24 Stunden hat sie die Gene abgeliefert. Der Vorteil: Die Eisenpartikel lassen sich nicht nur zielgenau leiten, sie sind auch berechenbar als Viren. Das Verfahren hat die Forschungsgruppe bereits am Kniegelenk getestet. Am lebenden Objekt zeigten sich die Nachteile. Manche der Nanopartikel transportieren nicht so effizient, ein anderer Subtyp schädigt das Gewebe und löst Entzündungen aus. Die Zahnmedizin ist nanotechnisch gesehen bereits weiter. So entwickelten japanische Forscher vor einem Jahr eine Anti-Karies-

Erme, die aus kleinsten Apoptischen besteht. Die Partikel ähneln dem menschlichen Zahnschmelz und können Karieslöcher im frühen Stadium auffüllen. An solchen Nanofüllmaterialien arbeitet auch Matthias Hämig von der saarländischen Universitätsklinik in Homburg. Seine Nano-Kristalle bestehen aus Fluor-Appat und geben das schmelzschützende Fluor dauerhaft ab. „Jetzt checken wir die mechanischen Fähigkeiten des Materials“, sagt Hämig.

„So verlockend die Verheißungen der Nanomedizin klingen, so wenig ist über die Risiken der Partikel bekannt. Was passiert, wenn der Körper die Nanoteilchen abbaut? Hierzu sind dann giftige Fragezeichen, was die Moleküle im Körper überhaupt anstellen. „Nanopartikel können sogar ins Gehirn gelangen und so das zentrale Nervensystem überschwemmen“, sagt Ken Donaldson, Nano-

Toxikologe an der University of Edinburgh.

Spätestens seit der Feinstaubdebatte ist bekannt, was kleinste Teilchen im menschlichen Organismus anrichten können: Gelangen Nanoteilchen in die Lunge, können sie bei Asthma, Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen.

„Zurzeit sind die geringsten Nanomaterialien für den medizinischen Gebrauch den gleichen Sicherheitsbestimmungen wie andere Medizinprodukte ausgedacht. David Rickerby von der Forschungsstelle für Nanomedizin in Ispra, Italien, findet, die Sicherheitsvorkehrungen reichen nach heutigem Wissensstand aus. Schließlich müsse eine Balance bestehen zwischen Sicherheitsanforderungen und Entwicklungsfortschritt.

Ob diese Regularien wirklich ausreichen, muss weitere Forschung zeigen. Bis dahin bleiben mögliche Gefahren in den unendlichen Weiten des Nanokosmos verborgen.

Winzige Arzthelferchen

Mini-Medizin

Anwendung Nanopartikel könnten die Heilkunde revolutionieren. Denn sie sind vielseitiger als herkömmliche Arzneien.

Risiko Wie gefährlich die Partikel sind, ist noch nicht hinreichend erforscht. Das betrifft sowohl die akuten als auch die langfristigen Nebenwirkungen.

Die meisten medizinischen Entwicklungen im Nanobereich werden noch im Labor getestet

Im Mohnbrochen

Zurzeit könnte der Verzehr von Speisen mit Mohn zu überraschenden Nebenwirkungen führen. Davor warnt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Die schwarzen Mohnsamen sind normalerweise unbedenklich, obwohl sie vom Schlafmohn stammen. Jener Pflanze, aus deren Milch und Kapseln Opium gewonnen wird. Aktuelle Analysen zeigen jedoch, dass der Morphingehalt im Speisemohn in der Vergangenheit stark angestiegen ist. Die Ursache, glaubt das BfR, seien Schlamperbeien bei der Gewinnung des Samens: Kapseln oder Milchsäure würden zuvor nicht sauber vom Samen getrennt. Zudem hänge der Morphingehalt auch davon ab, wann und wo die Pflanze geerntet worden sei. Wer zu viel des morphinhaltigen Mohns isst, könnte schlimmstenfalls unter beeinträchtigtem Bewusstsein, unter flachem Atem und Kreislaufproblemen leiden, so BfR-Präsident Andreas Hensel. Möglicherweise wird man aber auch nur schön ruhig und zufrieden. FTD

KONTAKT: wissenschaft@ftd.de

INVESTMENTFONDS

Fortsetzung von Seite 27

| Name | Währ. | Ausg. | Rückg. | ZWS | Aktien- | Immoe- | ATE | Name | Währ. | Ausg. | Rückg. | ZWS | Aktien- | Immoe- | ATE | Name | Währ. | Ausg. | Rückg. | ZWS | Aktien- | Immoe- | ATE |
|-----------|-------|------------|------------|------|------------|------------|-----|----------|-------|--------|--------|------|---------|--------|-----|---------------|-------|--------|--------|------|---------|--------|-----|
| | | gabepreis | nahmepreis | | preis | preis | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20.02.2006 | 20.02.2006 | | 20.02.2006 | 20.02.2006 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 210,56 | 209,96 | 0,80 | 0,62 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 11,00 | 11,00 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 144,26 | 144,40 | 0 | 0,37 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 100,18 | 100,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 415,52 | 414,40 | 0 | 0,14 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 14,94 | 14,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 19,23 | 19,19 | 0,20 | 0,47 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 9,85 | 9,85 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 113,79 | 112,10 | 0,00 | 1,69 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 11,83 | 11,83 | 0 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 127,76 | 127,47 | 0,74 | 0,81 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 17,99 | 17,99 | 0 | 0,20 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,09 | 129,69 | 0,40 | 0,57 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 100,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | Investor | EUR | 130,18 | 129,86 | 0,31 | 0,23 | 0,00 | | Global Equity | EUR | 20,31 | 20,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sparkasse | EUR | 100,00 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Militärtechnik im Kleinstformat

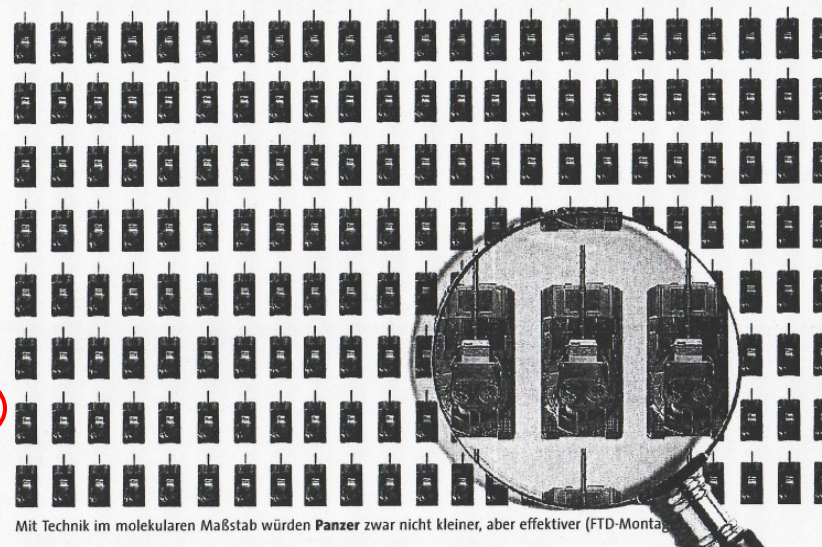
Neue Konventionen für nanotechnologische Waffen fordert Rüstungsexperte Jürgen Altmann im FTD-Interview. Heute präsentiert er in Berlin seine Bestandsaufnahme.

VON NIELS BOEING

Nicht nur Autohersteller und Mediziner sind begeistert von den Möglichkeiten der Nanotechnologie. Auch das Militär schielt längst nach der Technik im molekularen Maßstab. „Der Hype um einen Nano-Krieg hat weltweit schon angefangen“, warnt Jürgen Altmann, Physiker und Rüstungskontrollexperte an der Universität Dortmund. Heute legt der 57-Jährige die erste Bestandsaufnahme zum Thema vor. Der Titel seines Buches: „Military Nanotechnology: Potential Applications and Preventive Arms Control“, finanziert von der Deutschen Stiftung Friedensforschung.

Vor allem in den USA werde bereits geprüft, ob Nanotechnologien in zukünftigen Waffensystemen eingesetzt werden könnten, sagt Altmann. „Zu den mehr als 20 Anwendungsfeldern zählen neue Werkstoffe für zerstörerischere Geschosse, leichtere Kampffjets, Manipulationen an den Körpern von Soldaten oder neuartige Biowaffen.“

In den 80er Jahren begann Altmann, nach Sensoren zu suchen, die verträglichere Bewegungen von Panzern und Flugzeugen nachweisen können – als erster ziviler Forscher überhaupt. „Ich wollte nicht nur vor schlimmen Waffen



Mit Technik im molekularen Maßstab würden Panzer zwar nicht kleiner, aber effektiver (FTD-Montage)

warnen, sondern auch einen konstruktiven Beitrag leisten.“

Als er vor sechs Jahren eine Studie zu militärischen Anwendungen der Mikrosystemtechnik begann, stieß er auf die nächste Stufe der technischen Miniaturisierung: die Nanotechnik. Sie nutzt Strukturen, die kleiner als 100 millionstel Millimeter sind.

Ein Beispiel für die Verbesserung konventioneller Waffensysteme durch Nanotechnik sieht Altmann in unbemannten, autonomen Kampffjets. Ohne Pilotensysteme und dank leichterem und härterer Nanowerkstoffe könnten sie viel kleiner gebaut werden. Temperaturbeständige Nanomaterialien er-

möglichen Triebwerke mit höherem Wirkungsgrad, die die Minijets schneller und wendiger machen. Nanoelektronik in Geschossen und Flugkörpern könnte dazu führen, dass sie trotz geringer Größe dieselbe Zerstörungswirkung entfalten wie ihre konventionellen Gegenstücke heute.

Vor allem in der Manipulation der molekularen Maschinerie von Zellen sieht Physiker Altmann große Gefahren. So sei es längst nicht mehr Science-Fiction, Verfahren der Nanomedizin als Blutpause für genetisch maßgeschneiderte Erreger zu nehmen. Bereits jetzt halten es Biologen für denkbar, dass künstliche Bakterien so

programmiert werden, dass sie im Körper eines Opfers Zellvorgänge wie die Proteinfaltung verändern – mit tödlichen Folgen.

Die Nanotechnik wird die Entwicklung neuer B-Waffen beschleunigen. Irgendwann haben wir womöglich mit Viren zu tun, die Bio-Hacker in einem Kellerlabor hergestellt haben“, sagt Altmann. Denn Genmaterial könne sich jeder Bastler mittlerweile bei entsprechenden Herstellern kaufen. Dass militärische Forschungseinrichtungen bereits gezielt an solchen Nano-B-Waffen arbeiten, kann er zwar nicht nachweisen. Aber angesichts der Tatsache, dass gut zehn Prozent der Ausgaben der DARPA, der Forschungsagentur des US-Verteidigungsministeriums, als geheim eingestuft sind, „könnte man vermuten, dass auch an derartigen Waffen geforscht wird, mindestens, um zu wissen, was ein Gegner machen könnte“.

Unter den acht Empfehlungen, die er in seinem Buch ausspricht, ist deshalb auch die Forderung, die Konventionen über B- und C-Waffen der neuen Entwicklung anzupassen. „Mikroskopische Systeme, die in den Körper eindringen können und teilweise oder ganz künstlich hergestellt sind, sollen in die B-Waffen-Konvention einbezogen werden“, schreibt Altmann.

Die nächste Überprüfungskonferenz der B-Waffen-Konvention wird im Dezember 2006 in Genf stattfinden. Altmann hofft, dass sich dort einige Delegationen für seine Vorschläge stark machen. „Es ist wichtig, dass die internationale Gemeinschaft jetzt über die Gefahren redet. Dann bleibt noch Zeit, etwas dagegen tun zu können“, sagt Altmann. Schon in fünf Jahren könnte es zu spät sein.

Friedensforscher



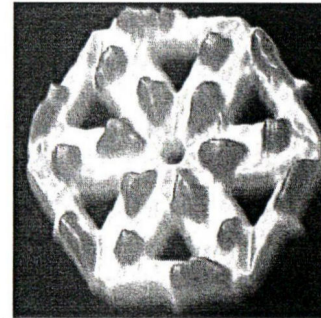
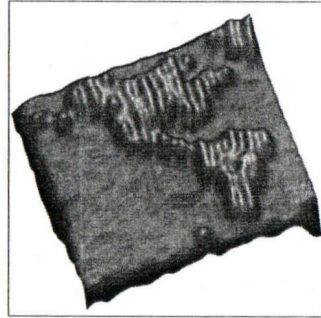
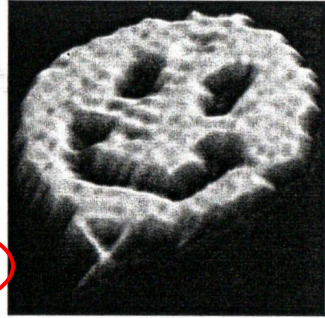
Jürgen Altmann beschäftigt sich seit 20 Jahren mit militärischer Nanotechnologie. Der 57-Jährige leitet das Projekt „Neue nichttödliche Waffen“ an der Uni Dortmund und ist Mitherausgeber der Zeitschrift „Science and Global Security“.

B 3: Beispielartikel zur Sprachanalyse

Nano-Origami

Falttechnik mit Erbmolekülen

An Petit-Point-Stickerei oder filigrane Häkelarbeiten erinnern diese drei Objekte, die aus einem Labor des California Institute of Technology in Pasadena stammen. Das „Garn“, aus dem der Smiley, die Umrisse des amerikanischen Kontinents sowie das durchbrochene Sechseck erzeugt wurden, mißt allerdings nur ein Tausendstel der Dicke des menschlichen Haares und besteht aus der Erbsubstanz, der Desoxyribonukleinsäure. Aus diesem Grund sind die drei abgebildeten Objekte winzig klein. So hat der Smiley einen Durchmesser von weniger als hundert Nanometern. Der Maßstab der Karte Amerikas beträgt etwa 1 : 200 Billionen. Dank eines Verfahrens, das Paul Rothemund entwickelt hat, lassen sich die fadenförmigen Moleküle der Erbsubstanz zu zweidimensionalen Gebilden von beliebiger Gestalt verarbeiten. Dazu füllt der Forscher zunächst einen Rahmen mit langen, in Einzelstränge aufgetrennten DNS-Molekülen, die er darin mäanderförmig verlegt. In einem zweiten Schritt fügt er viele kurze Oligonukleotide hinzu, die wie Heftklammern wirken. Sie verbinden sich an



Jüngste Errungenschaften aus der Nanowelt: Ein Smiley, eine Karte von Amerika und ein Sechseck.

Fotos Nature

bestimmten Stellen mit den Abschnitten der langen DNS-Stränge und verweben auf diese Weise das Erbgut zu einem stabilen Objekt („Nature“. Bd. 440, S. 297). Für das abgebildete Hexagon hat Rothemund eine weitere Stufe der Selbstorganisation genutzt. Zunächst erzeugte er Dreiecke, die sich anschließend von selbst mit Hilfe passender Kontaktpunkte zu Sechsecken zusammenlagerten.

Die Erbsubstanz ist ein von Nanoforschern hochgeschätztes Baumaterial. Sie ist zum einen extrem winzig, zum anderen

können Einzelstränge mit komplementären Sequenzen nahezu beliebig miteinander verbunden werden. Die Komplexität, die Rothemunds winzige Konstrukte aufweisen, stellt einen Meilenstein des DNS-Bauwesens dar. Da die einzelnen Verfahrensschritte weitgehend computergesteuert verlaufen, können in kurzer Zeit enorm viele Gebilde geschaffen werden. Nach Ansicht des Forschers läßt sich seine Vorgehensweise sowohl auf größere als auch auf dreidimensionale Objekte anwenden. Es sollte auch möglich sein,

Fremdkörper in die DNS-Moleküle einzuweben – etwa Partikeln von Farbstoffen, Halbleiter oder Anknüpfungspunkte für Proteine –, wodurch man den Objekten gezielt bestimmte Eigenschaften verleihen kann. Was derzeit noch eher nach Spielerei aussieht, könnte sich dann als äußerst nützlich erweisen, entspricht es doch dem sogenannten bottom-up approach, mit dem sich Schritt für Schritt, gewissermaßen von unten nach oben, Nanomaterialien herstellen lassen.

UTA BILOW

(FAZ, 22.03.2006, S. N1)

Wie Zwerg die Welt verändern

Nanotechnologie ist ein unscharfer Begriff, der Verschiedenes subsumiert, und zu dem oft in einem populärwissenschaftlichen Sinne gebraucht wird. In jedem Falle geht es um sehr kleine Teilchen und Einheiten. Das Wort „nānos“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet Zwerg. Die Zwergie aus den bekanntesten Märchen wirken allerdings wie Riesen, vergleicht man sie mit den hier in Rede stehenden Nanoteilchen. Sie reichen vom einzelnen Atom bis zu einer Größe von 100 Nanometern. Ein Nanometer ist ein Millionstel Millimeter – das entspricht dem Größenverhältnis eines Hais zum Luftballon zur Erdkugel.

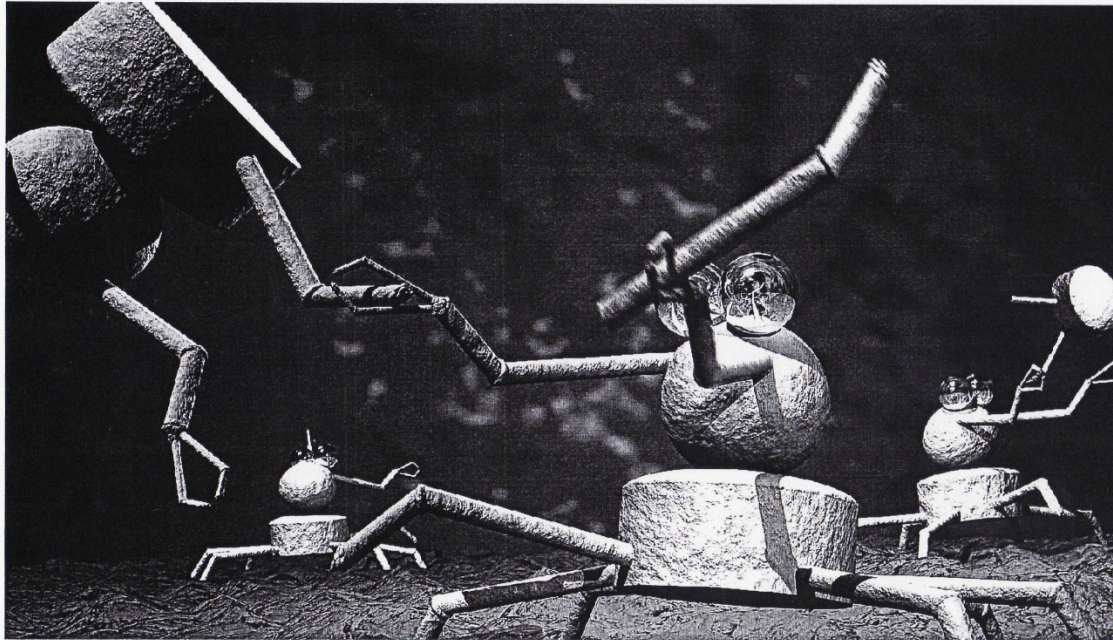
Interessante Nanoweltartikel für die Forschung und Anwendung, weil diese Super-Mini-Teilchen veränderte Verhaltensweisen aufweisen. Denn die mechanischen, optischen, magnetischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften der kleinsten Strukturen hängen insbesondere von ihrer Größe und Gestalt ab. Für die Nanotechnologie interessieren sich die Physik, Chemie und Biologie. Anwendungen entstehen derzeit in der Energietechnik (Brennstoff- und Solarzellen), in der Umwelttechnik (Materialkreisläufe und Entsorgung) oder in der Informationstechnik (neue Speicher und Prozessoren).

Irreführender Name

Nach Schätzungen des Berliner Bundesministerium für Bildung und Forschung besitzen die USA und Europa etwa gleich viele Unternehmen mit Bezug zur Nanotechnologie. Ungefähr die Hälfte der in Europa ansässigen Firmen stammen nach diesen Angaben aus Deutschland. Im Frühjahr 2006 gerieten zwei Nano-Haushaltsputzmittel in die Schlagzeilen, weil sie gravierende gesundheitliche Probleme verursachten. Untersuchungen ergaben jedoch, dass dafür letztlich nicht die Nanoteilchen verantwortlich waren. Überhaupt war die Bezeichnung „Nano-Putzmittel“ irreführend, weil die Produkte gar keine Nanopartikel enthielten. Mit „Nano“ wollte der Hersteller darauf hinweisen, dass die Putzmittel einen nanodünnen Film nach dem Versprühen auf der Oberfläche von Keramik oder Glas bilden.

(Süddeutsche Zeitung, 16.08.2006, S. 49)

B 4: Beispielartikel zur Bildanalyse I



Pure Fantasie: Winzige **Nanoroboter** bauen nach Zufuhr von Material und Energie selbstständig Kopien von sich selbst. Stand der Forschung sind Moleküle, die nach Art von Lego-Bausteinen ineinander einrasten

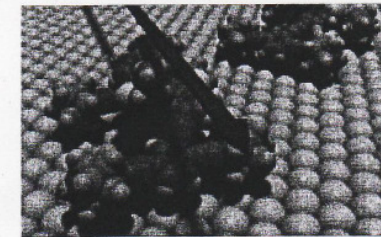
Baukolonnen im Schnapsglas

(Financial Times Deutschland, 30.11.2006, S. 29)

NANOTECHNIK

X Kleinster Motorwagen

Exakt 169 Atome genügen, um ein Auto mit Motor herzustellen – allerdings ist es nicht für menschliche Passagiere geeignet. James Tour und sein Team von der Rice-Universität in Houston, Texas, konstruierten das vier millionstel Millimeter kleine Gefährt aus fünf aneinandergereihten Ringstrukturen, an deren erstem und letztem Ring die Achsen in Form frei drehbarer



Motorisiertes Nanoauto (Modell)

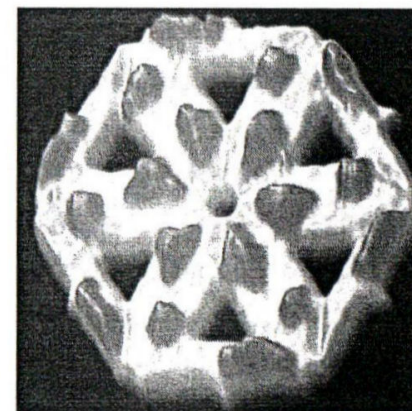
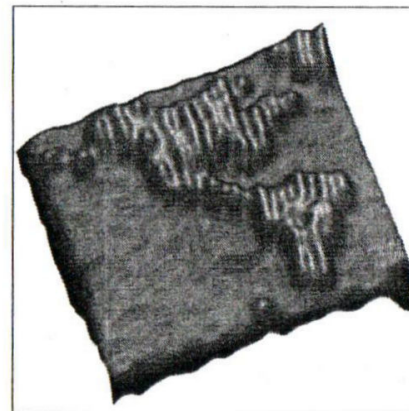
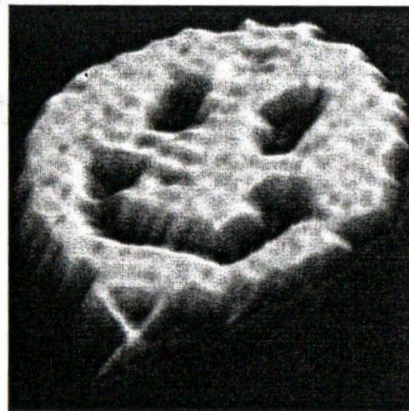
Kohlenstoffverbindungen angebracht sind. Seit kurzem ist das Nanoauto auch mit einem Motor ausgestattet: einem molekularen Schaufelrad, das sich dreht, sobald es durch einen ultravioletten Lichtimpuls angeregt wird.

(Spiegel 17/2006, S.137)

Nano-Origami

Falttechnik mit Erbmolekülen

An Petit-Point-Stickerei oder filigrane Häkelarbeiten erinnern diese drei Objekte, die aus einem Labor des California Institute of Technology in Pasadena stammen. Das „Garn“, aus dem der Smiley, die Umrisse des amerikanischen Kontinents sowie das durchbrochene Sechseck erzeugt wurden, mißt allerdings nur ein Tausendstel der Dicke des menschlichen Haares und besteht aus der Erbsubstanz, der Desoxyribonukleinsäure. Aus diesem Grund sind die drei abgebildeten Objekte winzig klein. So hat der Smiley einen Durchmesser von weniger als hundert Nanometern. Der Maßstab der Karte Amerikas beträgt etwa 1:200 Billionen. Dank eines Verfahrens, das Paul Rothemund entwickelt hat, lassen sich die fadenförmigen Moleküle der Erbsubstanz zu zweidimensionalen Gebilden von beliebiger Gestalt verarbeiten. Dazu füllt der Forscher zunächst einen Rahmen mit langen, in Einzelstränge aufgetrennten DNS-Molekülen, die er darin mäanderförmig verlegt. In einem zweiten Schritt fügt er viele kurze Oligonukleotide hinzu, die wie Heftklammern wirken. Sie verbinden sich an



Jüngste Errungenschaften aus der Nanowelt: Ein Smiley, eine Karte von Amerika und ein Sechseck.

Fotos Nature

bestimmten Stellen mit den Abschnitten der langen DNS-Stränge und verweben auf diese Weise das Erbgut zu einem stabilen Objekt („Nature“, Bd. 440, S. 297). Für das abgebildete Hexagon hat Rothemund eine weitere Stufe der Selbstorganisation genutzt. Zunächst erzeugte er Dreiecke, die sich anschließend von selbst mit Hilfe passender Kontaktpunkte zu Sechsecken zusammenlagerten.

Die Erbsubstanz ist ein von Nanoforschern hochgeschätztes Baumaterial. Sie ist zum einen extrem winzig, zum anderen

können Einzelstränge mit komplementären Sequenzen nahezu beliebig miteinander verbunden werden. Die Komplexität, die Rothemunds winzige Konstrukte aufweisen, stellt einen Meilenstein des DNS-Bauwesens dar. Da die einzelnen Verfahrensschritte weitgehend computergesteuert verlaufen, können in kurzer Zeit enorm viele Gebilde geschaffen werden. Nach Ansicht des Forschers läßt sich seine Vorgehensweise sowohl auf größere als auch auf dreidimensionale Objekte anwenden. Es sollte auch möglich sein,

Fremdkörper in die DNS-Moleküle einzuweben – etwa Partikeln von Farbstoffen, Halbleiter oder Anknüpfungspunkte für Proteine –, wodurch man den Objekten gezielt bestimmte Eigenschaften verleihen kann. Was derzeit noch eher nach Spielerei aussieht, könnte sich dann als äußerst nützlich erweisen, entspricht es doch dem sogenannten bottom-up-approach, mit dem sich Schritt für Schritt, gewissermaßen von unten nach oben, Nanomaterialien herstellen lassen.

UTA BILOW

(FAZ, 22.03.2006, S. N1)

Kein Nano im Spray

Löste Treibgas die Vergiftungen aus?

Nanopartikeln waren definitiv nicht die Ursache für die schweren Gesundheitsschäden, die kürzlich mehr als hundert Personen in der Schweiz und in Deutschland nach der Benutzung von Versiegelungs-Sprays der Marke „Magic Nano“ erlitten hatten. Das ist das Ergebnis von chemischen Analysen, die das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) in Berlin in Auftrag gegeben hat. Danach haben die beiden mit Treibgas arbeitenden Sprays offenkundig gar keine Partikeln enthalten,

7077, MR
die kleiner als hundert Nanometer waren, was mittlerweile auch der Hersteller von „Magic Nano“ zugegeben hat. Inwieweit andere Bestandteile die Symptome – von Atemnot bis hin zu Lungenödemen – ausgelöst haben, ist laut BfR noch nicht vollständig geklärt (siehe F.A.Z. vom 24. Mai). Fest stünde, daß die in „Magic Nano“ enthaltene Flüssigkeit mehrere Jahre bereits als Pumpspray vertrieben wurde, ohne daß es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen gekommen war. Somit erhärte sich der Verdacht, daß die Vergiftungen durch das Einatmen der mikrometergroßen Aerosole des Treibgases hervorgerufen wurden. F.A.Z.

B 5.2: Frame 'Fortschritt im Bereich IuK'

7711, MK

Die Nano-Klapperschlange



Wissenschaftler konstruieren Maschinen aus einzelnen Molekülen / Von Markus Breidenich

MÜNCHEN, im August. Aufgewachsen ist Hermann Gaub im Schwäbischen. Dort, in der Nähe von Biberach, hatten seine Eltern eine Reparaturwerkstatt für Landmaschinen. Und dort hat ihn wohl schon früh jene Faszination ergriffen, die bis heute seinen Alltag bestimmt: „Jedenfalls haben mich die Traktoren, Motoren und Werkzeuge begeistert, die in der Werkstatt herumstanden“, sagt Gaub. Heute, mit 48 Jahren, ist er Inhaber des Lehrstuhls für Angewandte Physik der Ludwig-Maximilians-Universität in München – und kann sich in seiner Forschung ganz und gar seinen Maschinen widmen.

Allerdings sind die Werkzeuge und Apparate, mit denen er sich nun beschäftigt, um einiges kleiner als die Traktoren aus der elterlichen Werkstatt. Die Maschinen, an denen Gaub arbeitet, bestehen oft nur aus einem einzigen Molekül. Im Keller des Physikgebäudes arbeiten die Wissenschaftler seines Instituts mit Werkzeugen, deren Größe nur ein Millionstel eines Millimeters beträgt: einen sogenannten Nanometer. Dieser Längenbezeichnung verdankt das Forschungsfeld des Instituts seinen Namen: Nanotechnologie. Der Begriff allein befähigt die Phantasie. Von winzig kleinen U-Booten war die Rede, die in den Körper von Patienten eingespritzt werden könnten, um dort an Ort und Stelle Krankheitsherde zu reparieren. Von derartigen Auswüchsen der Phantasie will Gaub allerdings nichts wissen: „Das ist doch eher Science-fiction als Science“, wiegelt er ab und bezeichnet allzu große Versprechungen für die Zukunft als unseriös. Allerdings müsse man sehr wohl zwischen Science-fiction und Visionen unterscheiden. Denn letztere habe er schließlich doch. „Unsere Gesellschaft wird von Maschinen bestimmt. Und immer kleinere Apparate werden das Zusammenleben verändern“, sagt er. „Wir Wissenschaftler machen darauf aufmerksam, was eines Tages sein wird.“ Die Gesellschaft fordert er auf, sich bereits jetzt darüber Gedanken zu machen.

Die Ideen für den Aufbau der winzigen Apparate schaut Gaub oft von der Natur ab: „Welche Maschinen benutzt sie?“ Wenn er diese Frage beantwortet hat, dann will er diese kleinen Instrumente nicht nur

nutzen, sondern sie auch nachbauen. Sein Ziel ist es, eines Tages sogenannte Hybride herzustellen, Werkzeuge also, die einerseits aus natürlichen, biologischen Teilen bestehen, zum anderen aber auch technische Komponenten enthalten, zum Beispiel Halbleiter.

Ein besonders eindrucksvolles biologisches Werkzeug ist für Gaub das Gift der Klapperschlange. Was in der Natur für jedes Opfer des Reptils zu einem tödlichen Mechanismus wird, kann für den Wissenschaftler zu einem hilfreichen Instrument werden. Die einzelnen Moleküle des Gifts bohren Löcher in die Außenhülle von biologischen Zellen, die sogenannte Membran, und zerstören sie dadurch. Wissenschaftler versuchen nun, das Klapperschlangengift als Schere zu benutzen. Die Moleküle könnten dann Kreise und Linien aus der Membran herauschneiden. Dadurch entstehe eine Art Schablone, die beispielsweise zum Herstellen winziger Schaltkreise auf einem Mikrochip verwendet werden könnte.

Aber nicht nur Scheren hat die Werkzeuggeste der Nanotechnologen zu bieten.

Auch winzig kleine Sicherheitsgurte aus Protein-Molekülen und Reißverschlüsse aus DNA gehören zur Ausstattung. So jedenfalls veranschaulicht Matthias Rief die Objekte seiner Forschung. Der 35 Jahre alte Professor untersucht an Gaubs Institut die Zugfestigkeit nanometergroßer Proteine, die im Muskel unter anderem für dessen Stabilität sorgen. „Das Molekül funktioniert wie ein kleiner Sicherheitsgurt, der die Bestandteile des Muskels beim Strecken zusammenhält“, erklärt Rief. Mit der Spitze eines sogenannten Kraftmikroskops zieht der Forscher an einem Ende des Moleküls, bis es unter dem Einfluß des Gewichts seine Form ändert. Rief untersucht diese Formvariationen, um mehr über die Funktionsweise des Proteins in der Biologie zu erfahren. Das Gewicht, mit dem gezogen wird, ist dabei winzig klein. Es verhält sich zu dem einer Mücke in etwa so wie das Gewicht der Mücke zu dem eines Elefanten.

Mit der gleichen Methode untersucht Rief auch die Erbsubstanz DNA. Er belastet das Molekül, das wie eine Wendeltreppe geformt ist, bis die Stufen aufbrechen und zwei getrennte Stränge übrigbleiben. „Wenn die Kraft wieder weggenommen

wird, kann man die Geschwindigkeit messen, mit der sich die DNA wie ein Reißverschluß wieder zusammensetzt“, erklärt er. Die Erbsubstanz läßt sich dabei nur wenig Zeit – eine Eigenschaft, die für den Organismus lebenswichtig ist. In der Sekunde schafft es das Molekül, rund 10 000 seiner Stufen zu reparieren.

Daß die Physiker auch mit biologischen Materialien arbeiten, ist für Gaub selbstverständlich. Die Trennung zwischen den traditionellen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie sei im Studium notwendig, um gewisse Standards zu definieren. „Später sollte das Interdisziplinäre im Vordergrund stehen“, sagt Gaub. Vor allem gehe es darum, die Kommunikationsschwierigkeiten der einzelnen Disziplinen untereinander zu überwinden, sagt der Forscher, während er sich an den Tisch im sogenannten Cens-Raum des Instituts setzt. Cens, das ist die Abkürzung für „Center for Nanoscience“, eine Organisation, in der sich 1998 sechs Forschergruppen der Ludwig-Maximilians-Universität zusammengeschlossen haben, um gemeinsam Nanotechnologie zu betreiben. Inzwischen arbeiten 300 Wissenschaftler in der Organisation. „Cens hat allerdings kein eigenes Gebäude“, betont Gaub. Es ist vielmehr ein lockerer Zusammenschluß von Instituten verschiedener Fachrichtungen mit dem Ziel, Forschung zu erleichtern und Wissenschaftsverwaltung zu straffen. Wissenschaftler aus der ganzen Welt beteiligen sich an den Veranstaltungen des Zentrums. Die Diagramme und Formeln an der Tafel des Sitzungsraums vermitteln einen kleinen Eindruck von den Diskussionen, die in solchen Seminaren stattfinden. Und gelegentlich führen die Forschungsarbeiten auch zu einer Firmengründung. In den Unternehmen versuchen die Wissenschaftler, die Methode der Einzelmolekülexperimente und der Proteinforschung in der Wirtschaft zu vermarkten. Ein Jahr lang stellt die Universität den Gründern einen Raum zur Verfügung, so daß sie auf den ersten Schritten die Ausstattung der Universität nutzen können. Aber der Unternehmerrgeist steht für Gaub und seine Mitarbeiter nicht im Vordergrund. „Neues entdecken, das ist die Pflicht des Physikers“, sagt er, und: „Grundlagenforschung hält uns jung.“



„Grundlagenforschung“, sagt Hermann Gaub. „hält uns jung.“

Foto Jan Roesler

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 28.11.2007)

Metallische Nanoröhrchen werden zu Halbleitern

Mit einem starken Magnetfeld lassen sich metallische Nanoröhrchen aus Kohlenstoff in halbleitende Röhrchen und umgekehrt verwandeln. Das haben zwei amerikanische Forschergruppen herausgefunden („Science“, Bd. 304, S. 1129, S. 1132). Richard Smalley von der Rice University in Texas und seine Kollegen setzten einwandige halbleitende Kohlenstoffzylinder – also Röhrchen, die nur aus einer Graphitlage bestanden – einem homogenen Magnetfeld von maximal 45 Tesla aus. Die Feldlinien waren dabei parallel zur Längsachse der Zylinder gerichtet. Als die Forscher die Feldstärke erhöhten, wurde die für Halbleiter typische Bandlücke zwischen Leitungsband und Valenzband kleiner. Dadurch zeigten die Nanoröhrchen zunehmend metallisches Verhalten. Die Forscher um Alexey Bezryadin von der University of Illinois in Urbana-Campaign konzentrierten sich dagegen auf metallische mehrwandige Nanoröhrchen. Mit zunehmendem Magnetfeld begann sich eine Bandlücke auszubilden, und die Metalle verwandelten sich in Halbleiter. Von einem Schwellenwert an verschwand die Lücke wieder, und die Nanoröhrchen wurden wieder metallisch. Die Ergebnisse könnten die Anwendungen der Gebilde beflügeln. Bei der Herstellung der filigranen zylindrischen Gebilde finden sich nämlich stets beide Sorten von Nanoröhrchen im Produktgemisch. F.A.Z.

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 26.05.2004)

Wärmende Winzlinge mit Kraft

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Carbon Nano Tubes

An kalten Wintertagen ist Autofahrers Leben hart, besonders dann, wenn das Fahrzeug unter der Laterne parken muss: Rundum sind die Scheiben zugefroren, die Außenspiegel erscheinen matt, und wenn der Fahrer sich, des Eiskratzens müde, in seinem Gefährt niederlässt, beschlagen die Scheiben auch noch von innen. Der Grund: Trifft die warme Atemluft auf kalte Oberflächen, dann kondensiert dort die Feuchtigkeit, so wie die Luft eines schwülen Sommerabends an einem frischgefüllten Weißweinglas. An kalten Tagen bleibt die Wahl zwischen zwei Übeln: entweder die Fenster öffnen oder den Innenraum des Automobils langsam erwärmen.

Die Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe (TEG) in Stuttgart bringt nun eine dritte Variante ins Spiel. Die neuartige Technik der Wissenschaftler wärmt direkt die Windschutzscheibe an – allerdings nicht mit Heizdrähten aus teurem Kupfer, sondern mit einem transparenten Kunststofflack aus einem ganz besonderen Kohlenstoff, sogenannten Carbon Nano Tubes (CNT). Mit seinem Team feilt Ivica Kolaric derzeit an einem Verbundmaterial, das in ein oder zwei Jahren nicht nur Autoscheiben, sondern auch Badezimmer Spiegel oder die Außenspiegel von Kraftfahrzeugen beschlagfrei halten soll. Erste Tests hat der neuartige Verbundwerkstoff erfolgreich bestanden.

Carbon Nano Tubes eignen sich bestens als flächiges Widerstandsheizelement, denn der Kunststofflack setzt elektrische Energie zu über 90 Prozent in Wärme um. Verantwortlich dafür sind die besonderen elektrischen Eigenschaften und die hervorragende Wärmeleitfähigkeit der CNT. Zudem ist der CNT-Lack eine echte Flächenheizung. Verbindet man eine Stromquelle mit der transparenten Schicht, so verteilen sich elektrische Ener-

gie und Wärme gleichmäßig über die gesamte Fläche. Auch bei kleinen Macken, zum Beispiel durch Steinschlag, bleibt die Heizung, anders als bei Heizdrähten, voll funktionsfähig. Und es genügt eine geringe Spannung: Ein 12-Volt-Bordnetz reicht zur Stromversorgung völlig aus.

Mit bloßem Auge betrachtet, sieht reines CNT aus wie dunkles Mehl. Nimmt man ein leistungsstarkes Mikroskop zu Hilfe, dann entpuppt sich das Pulver rasch als fein verschlungene Käuel winziger Kohlenstoffröhrchen (Carbon Nano Tubes), deren Durchmesser nur wenige millionstel Meter beträgt, die aber leicht hundertmal länger werden können. Für den leitfähigen Verbundwerkstoff braucht es nur einige zehntel Gewichtsprozent CNT-Mehl, das man mit einem Polymergranulat vermischt und weiterverarbeitet. Die Geometrie eines einzelnen CNT-Röhrchens erinnert an Maschendrahtzaun, der zu einer entsprechend winzigen Röhre aufgewickelt wird, wobei an den Ecken der Maschen die Kohlenstoffatome sitzen. Die Winzlinge sind echte Multitalente, die sich nicht nur als passgenaue Heizung im Automobil, zur Erwärmung von Motorradgriffen oder als Fußbodenheizung eignen. Auch die mechanischen Eigenschaften sind außergewöhnlich. Ihre Zugfestigkeit übertrifft die von Stahl um das Zwanzigfache. Das eröffnet eine Vielzahl von Anwendungen, bei denen Gewichtersparnis bei gleichzeitig hoher mechanischer Belastung im Vordergrund steht. Eine erste Serie von 30 000 Tennisschlägern wurde bereits statt mit Kohlefaser-Verbundwerkstoffen mit einem kostengünstigen CNT-Komposit verstärkt. Auch die Eigenschaften von Skiern, Golfschlägern oder Fahrrädern lassen sich, davon ist man bei der Fraunhofer-TEG überzeugt, mit CNT-Werkstoffen weiter optimieren. ULLRICH HNIDA

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 26.05.2004)

Intel feiert Meilenstein

65-Nanometer-Chip schon 2005

SANTA CLARA · 30. AUGUST · DPA · Intel ist ein wichtiger Schritt in der Chipproduktion der nächsten Generation gelungen. Der Konzern stellte erstmals einen Speicherchip (SRAM) mit mehr als einer halben Milliarde Transistoren in der 65-Nanometer-Fertigung her. Dabei wurden weitere technische Details verbessert, mit denen Chips künftigen Ansprüchen an Leistung und Stromverbrauch genügen sollen. Der SRAM-Chip sei voll funktionstüchtig und habe eine Leistung von 70 Megabit, teilte Intel mit.

Da PC, mobile Computer und andere Geräte immer kleiner werden, muss die Leistungssteigerung auch auf immer engerem Raum Platz finden. So sollen die Schaltkreise (Gates) der 65-Nanometer-Chips, in denen die Transistoren an und ausgeschaltet werden, so klein sein, dass hundert von ihnen in einem menschlichen Blutkörperchen Platz finden könnten. Derzeit produziert Intel als erstes Unternehmen seine Prozessoren in Massenfertigung mit 90-Nanometer-Technologie. Dabei sind die Strukturen, die auf einem Chip aufgebracht werden, statt wie üblich 130 nur 90 Nanometer breit. Ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter. Der Wechsel auf die 65-Nanometer-Fertigung ist bereits für 2005 geplant.

(Frankfurter Rundschau, 31.08.2004)

IBM baut kompletten Schaltkreis auf einem Nanoröhrchen

Washington - Einen kompletten elektronischen Schaltkreis haben IBM-Forscher auf einem einzelnen Nanoröhrchen aus Kohlenstoff untergebracht. Das Bauteil messe ein Fünftel des Durchmessers eines menschlichen Haars, schreiben sie in der jüngsten Ausgabe von „Science“. Der nur unter einem Elektronenmikroskop sichtbare Schaltkreis ist eine weitere Entwicklungsstufe hin zu immer kleineren und schnelleren Bausteinen künftiger Computer.

Zusammen mit Kollegen der Universität Florida in Gainesville und der Columbia-Universität in New York hatten die IBM-Experten um Zhihong Chen winzige Drähte so an einer Nanoröhre angebracht, daß sie wie die Zähne eines Kamms abstanden. An diese wurden die Elemente des Schaltkreises geklemmt. Der so konstruierte sogenannte Ring-Oszillator eignete sich für Tests neuer Technologien zur Herstellung von Chips, so die Forscher. Das neue Bauteil ließ sich mit maximal 50 Megahertz takteten. Das sei zwar weniger als bei heutigen Silizium-Chips, aber fast einmillionmal schneller als bei bisherigen Versuchen mit Nanoröhren.

In der Chipbranche gilt seit vier Jahrzehnten die von Intel-Mitbegründer Gordon Moore gemachte Vorhersage („Moore's Law“), daß sich die Zahl der Transistoren auf einem Chip etwa alle 18 Monate verdoppelt - und damit auch die Leistungsfähigkeit. Moore selbst schätzt, daß sein Gesetz bis 2017 gültig sein wird. Bereits jetzt stößt die konventionelle Chiptechnik an Grenzen, unter anderem weil die immer kompaktere Bauweise Probleme mit zu großer Hitze bereitet. Die Chiphersteller suchen daher intensiv nach Alternativen zur Silizium-Technologie. dpa

(Die Welt, 03.04.2006)

MG Technologies will Umsatz mit Nanotechnik verdoppeln

Konzerntochter Sachtleben Chemie wird Kompetenz-Zentrum – Mikrotechnik Schwerpunktthema in Hannover

VON DANIEL WETZEL

Duisburg – Die Fähigkeit, Teilchen von der Größe eines Millionstel Millimeter herzustellen, soll der Sachtleben Chemie in den kommenden Jahren zweistellige Zuwachsraten bescheren. „Wir wollen den Umsatz mit Nanotechnik bis 2005 verdoppeln“, sagte der Vorsitzende der Geschäftsleitung, Wolf-Dieter Griebler, vor der Hannover Messe im Gespräch mit dieser Zeitung: „Nanotechnik war bis vor kurzem noch in der Inkubationsphase – jetzt sind wir soweit, dass wir abheben können.“

Der Duisburger Konzern, der mit seiner Muttergesellschaft Dynamit Nobel für das Chemiegeschäft der MG Technologies AG steht, stellt aus titanhaltigen Schlacken Titan-dioxid her: Ein Pulver, das als weißfärbendes Partikel vor allem in Kunststoffen, Farben, Lacken und

men, die Partikel auf eine Größe von drei bis fünf Nanometer herunter zu brechen. Ein Nanometer entspricht einem Milliardstel Meter. „Aus der Sicht eines Nanoteilchens ist ein Golfball so groß wie die Erde“, beschreibt Griebler die Dimension. „Nanoteilchen haben Fähigkeiten, die eine ganze Generation neuer Produktideen ermöglichen.“ Die Nachfrage der verarbeitenden Industrie steige „rapide.“

Werden Mikro-Partikel immer weiter zerteilt, entstehen mit der größer werdenden Oberflächenenergie in der Tat geradezu wundersame Eigenschaften: So können Feinst-Partikel in Nano-Größe den fünfprozentigen Anteil UV-Strahlung aus dem Sonnenlicht filtern. „Verkehrsschilder verblassen, Kunststoffe werden spröde – die ultraviolette Strahlung ist eine volkswirtschaftliche Katastrophe“, sagt Griebler: „Farben und Kunststoffe,

färbt nicht nach.“ Sonnenschutz-Creme mit einem Lichtschutzfaktor größer als 25 ist erst durch Zugabe von nanofeinen Teilchen aus dem Hause Sachtleben möglich geworden. Autolacke bekommen durch den Hightech-Aufstrich einen neuen „Flipflop-Effekt“ genannten Metallic-Look, der Kundenherzen höher schlagen lässt. „Wir finden fast täglich neue Anwendungsgebiete“, freut sich Sachtleben-Chef Griebler. Zudem sorgt die Tatsache, dass Nanopartikel nach UV-Bestrahlung

so genannte „Freie Radikale“ produzieren, für einen höchst „fotoaktiven Effekt“: Nanoteilchen töten Bakterien. Das geschmacksneutrale weiße Pulver kann also Wasser keimfrei machen. Schon denken Produktstrategen an eine mit Nanofarbe bestrichene „Keimkiller-Tapete“, die allergie- und pilzgeplagten Haushalten Erleichterung schaffen soll. Pharmakonzerne erforschen, ob sich Nanoteilchen gar in der Krebstherapie einsetzen lassen.

Mit Hochdruck arbeitet Sachtleben mit der verarbeitenden Industrie an den neuen Anwendungen. Ein französischer Autobauer hat dabei entdeckt, dass sich in der Herstellung von Auto-Katalysatoren teure Inhaltsstoffe wie Platin vergleichsweise günstig durch Nanopartikel aus Duisburg ersetzen lassen: Die Kostenersparnis, schätzt Griebler, liegt im zweistelligen Prozentbereich.

„Wir entwickeln uns vom Grundstoff-Lieferanten zum weltweiten Technologie-Partner“, beschreibt der Sachtleben-Chef die Auswirkung auf sein Unternehmen. „Das stabilisiert auch unser herkömmliches Geschäft.“ Im Konzern wird die Nano-Kompetenz der Duisburger hoch geschätzt: Zusammen mit den ebenfalls nanokundigen Töchtern Chemetall und Ceramtec gründet MG Technologies ein „Kompetenz-



5713 14

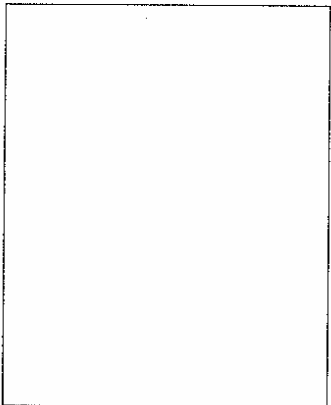
Biowaffen auf der Spur ~~X~~

Forscher wollen die Nanotechnologie nutzen, um gefährliche Erreger nachzuweisen

VON **Simone Tiedtke**

Ein Detektor schlägt sofort Alarm, wenn Anthrax oder andere gefährliche Erreger durch die Luft schwirren. Das wäre ein beruhigendes Gefühl. Aber leider gibt es bisher kein derartiges Gerät. Tatsächlich können nur wenige Speziallabors bedrohliche Biowaffen bestimmen. Die Verfahren sind aufwändig und teuer. Das könnte sich aber ändern: Wissenschaftler haben ein Messverfahren entwickelt, das erstmals parallel und damit schneller als bislang mehrere Moleküle identifizieren kann.

Die neue Methode nutzt die Nanotechnologie und birgt die Möglichkeit, in einer Stunde mehrere Hundert Erreger zu identifizieren. „Die Marktreife wollen wir in zwei bis drei Jahren erreichen“, sagt Gunnar Brink, Geschäftsführer des Unternehmens Nanotype, das die Technik entwickelt. Auch Biowaffen könnten damit besser identifiziert werden. „Vom Konzept her möglich“, kommentiert Harald Fuchs, wissenschaftlicher Leiter des Centrums für Nanotechnologie in München.



Milzbrand lässt sich schon erkennen – andere Erreger hingegen noch nicht

spricht dem Gewicht eines kleinen Apfels. Bisher ließ sich die Kraft nur an einzelnen Molekülen messen. Bei dem neuen Verfahren reißen Balkenwaagen im Miniatur-Maßstab, untergebracht auf einem Chip, gleichzeitig an je zwei Molekülen – bis sie sich

Vielfältige Anwendungen stehen damit offen – grundsätzlich eignet sich jede biologisch oder medizinisch relevante Molekül-Verbindung. Medikamente könnten schneller entwickelt und individuell auf das genetische Profil eines Patienten abgestimmt werden. Derzeit arbeiten die Forscher an einem Produkt, das Erreger schnell erkennt, um Infektionen in Krankenhäusern vorzubeugen.

Gängige biochemische Analyseverfahren dauern mehrere Stunden bis zu Tagen. So auch in Deutschland, wo Milzbrand-Erreger mikroskopisch oder mit molekularbiologischen Verfahren wie der Polymerasekettenreaktion bestimmt werden. Dabei erkennt ein „Marker“ den Erreger anhand seiner Erbgutabschnitte.

In den USA ist seit neuestem ein Anthrax-Schnelltest auf dem Markt, der in weniger als einer Stunde Ergebnisse liefert. Aber nicht nur Zeit- und Kostendruck verlangen nach neuen Analysemethoden. Manche Erreger lassen sich mit bekannten Verfahren noch nicht bestimmen.

Scharfer Blick ins Hirn

Mit verblüffender Präzision können Forscher am Paul Scherrer Institut in der Schweiz die Blutgefäße des Gehirns röntgen. Die dreidimensionalen Bilder zeigen rot das Adergeflecht eines Maushirns.

Der mit einem Pfeil markierte Bereich wurde vergrößert (grün, blau).

Erreichbar ist derzeit eine Auflösung im Mikrometerbereich, bald sollen noch schärfere Aufnahmen die Nanowelt abbilden.

Biomediziner der Zürcher Hochschulen sowie des Pharmakonzerns Novartis wollen mit solchen Röntgenbildern klären, ob etwa Durchblutungsstörungen die Alzheimer-Krankheit fördern. Mangelnde Blutzufuhr könnte die fatalen Ablagerungen im Hirn auslösen. Auch die Entstehung der Osteoporose will man mit solchen Bildern besser verstehen.

Die PSI-Forscher können nicht nur winzige Details sichtbar machen, sondern besonders kontrastreiche Bilder erzeugen. Brustkrebsfotos sind meist schwammig, weil Tumor und gesundes Gewebe Röntgenlicht gleich stark absorbieren. Durch beide Gewebe läuft Röntgenlicht jedoch verschieden schnell. Das lässt sich auswerten (Phasenkontrast) und ermöglicht schärfere Bilder. Die Kombination von hoher Auflösung und scharfem Kontrast wollen die Forscher für künftige Superröntgenbilder nutzen. An Geräten für die medizinische Praxis wird schon gearbeitet.

Länder: Schweiz C4EXSI

(Die Zeit, 26/2006)

Winzige Partikel schützen vor Zahnschmerz

Innovation von Henkel und BASF - Nano-Partikeln schließen Löcher im Schmelz - Markteinführung geplant

VON ANNA SALAS

Dresden - Schmerzempfindliche Zähne sind weit verbreitet. Etwa 45 Prozent der Europäer leiden unter teils heftigen Schmerzattacken, sobald Kaltes, Heißes oder Süßes die Zähne berührt. Bei ihnen ist der Zahnhals durch zurückweichendes Zahnfleisch unzureichend geschützt. Winzige Dentinkanälchen liegen frei und leiten den schmerzverursachenden Reiz direkt an die Zahnnerven. Einzige Hilfe bisher: Durch spezielle Salze, meist Kaliumnitrat, werden die Nervenreizleitungen unterbrochen, die Symptome gelindert.

Den Ursachen des Schmerzes geht jetzt ein Material aus der Na-

nottechnologie an die Wurzel, eine Kombination aus Nano-Calciumphosphat (Apatit) und Protein. Sie verschließt die Dentinkanälchen mit zahnidentischem Material. Professor Rüdiger Kniep vom Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden hatte untersucht, wie Zähne wachsen und wie sich dieser Prozeß im Reagenzglas nachvollziehen läßt. Das Ergebnis: Die Komponenten von Apatit - Calcium-, Phosphat- und Fluorid-Ionen - diffundieren in wässriger Lösung in einen Gelatinepfropf. Ionen und Gelatine verwachsen dabei zu einem vernetzten, unlöslichen Composit aus 98 Prozent Apatit und zwei Prozent Protein (Gelati-

ne). Dieses gleicht dem Material, aus dem Zähne bestehen.

Ähnlich sind auch Forscher von BASF in Ludwigshafen vorgegangen und haben die Ausgangsstoffe in eine Zahnpasta eingebracht. Sie verwenden jedoch ausschließlich nanoskalige Apatitkristalle. Diese bilden einen zusammenhängenden dünnen Film auf dem Zahn, der die Fehlstellen des Zahnschmelzes teilweise überdeckt. Diese Filmbildung kommt durch das selbsttätige und kontrollierte Aneinanderlagern (Selbstorganisation) von Nanopartikeln zustande. Noch jedoch befindet sich diese Reparaturmöglichkeit im Entwicklungsstadium.

Hier sind die Composit-Forscher um Professor Kniep einige Schritte

weiter: Um die Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in die Anwendung zu übertragen, arbeiteten die Unternehmen Henkel in Düsseldorf und Sustech in Darmstadt zusammen - letztere ist ein Joint Venture der TU Darmstadt, von Professoren verschiedener Universitäten und Henkel.

Das Ergebnis ist das Material „Nanitactive“, das einen als „Neomineralisierung“ bezeichneten Prozeß anstößt. Hierbei reagieren die Nanitactive-Teilchen mit den im Speichel enthaltenen Calcium- und Phosphatbausteinen und bilden auf der Zahnoberfläche eine Schicht, die der in der Natur entspricht. Die neomineralisierte Materialschicht verhält sich im Mund

wie körpereigenes Zahnmateriale und unterliegt dem natürlichen Auf- und Abbau von Material an der Zahnoberfläche. Das zeigt auch Untersuchungen der Dentinkanälchen mit dem Elektronenmikroskop. Nach 20 Behandlungen mit Nanitactive sind alle Dentinkanälchen geschlossen. Es entsteht eine ein bis zwei Mikrometer dicke Schicht aus zahnähnlichem Material, die eng mit den Zähnen verbunden ist und die Dentinkanälchen abdeckt.

In klinischen Tests hat sich eine neue Zahncreme mit Nanitactive bereits bei der Behandlung sensibler Zähne bewährt. In nächster Zeit wird sie auf den deutschen Markt kommen.

(Die Welt, 28.10.2005)

B 5.5: Frame „Risiko-Diskurs“

Mehr Vorsorge bei Nanotechnologie

Die Vereinten Nationen haben sich für eine stärkere Kontrolle der Nanotechnologie ausgesprochen, die in immer mehr Bereichen von der Entwicklung neuer Medikamente bis zu Lebensmitteln eingesetzt wird. Die Politik müsse schnell handeln, um Vorteile und Risiken der neuen Technik besser einschätzen zu können, hieß es in dem UN-Umweltbericht. Die Nanotechnologie könne auch Elektronik, Medizin und die Energieindustrie grundlegend verändern, erklärte der Generaldirektor des UN-Umweltprogramms, der Brasilianer Achim Steiner. "Das ist eine phänomenal wachsende Technik, aber wir müssen wissen, was wir da in die Atmosphäre entlassen", sagte Steiner. Er forderte weitere Forschungen, um mögliche Gefahren abzuwehren. **AP**

taz Nr. 8197 vom 9.2.2007, Seite 18, 26 Agentur

(taz, 09.02.2007)

X 5 Biotechnik – eine Branche mit Zukunft

Deutschland entwickelt sich zu einem international anerkannten Wissenschaftsstandort

Die Entwicklung der Biotechnikbranche in Deutschland ist eine Erfolgsgeschichte. Über die Gentechnik, die tragende Säule der Biotechnik, ist wegen des dunklen Kapitels in der deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts zwar kaum gesprochen worden. Doch in den letzten Jahren hat sich Deutschland in einem bemerkenswerten Aufholprozess zu einem international anerkannten Wissenschaftsstandort in der modernen Biotechnologie entwickelt.

Aus einer Studie der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Ernst & Young geht hervor, daß sich die Zahl der Biotech-Unternehmen in Deutschland von 1997 bis 1999 von 173 auf 279 und der Umsatz um 30 Prozent auf 517 Millionen Euro erhöht hat. Analysten sagen ein starkes Wachstum der Biotechnikbranche auch für die nächsten Jahre voraus.

Bei den Unternehmen dieser Branche handelt es sich zumeist um Dienstleister für Arzneimittelhersteller. Nur wenige Unternehmen entwickeln selbst Medikamente. Ernst & Young bemängelt: „Viele der neugeschaffenen Unternehmen verfolgen die Kommerzialisierung nur eines Produkts oder einer singulären Technologie. Damit können sie weder Produktionsfehlschläge kompensieren, noch sind sie attraktiv für die großen potentiellen Partner, die Life-Science-Konzerne.“ Wegen des internationalen Konkurrenzdrucks wird es nach Meinung der Wirtschaftsprüfer künftig vermehrt Fusionen und Akquisitionen geben.

Die Biotechnologie ist keine Wissen-

schaft eine entscheidende Rolle spielt. Besonders in der Pharma- und der landwirtschaftlichen Forschung hat die moderne Biotechnologie seit ihrer Begründung in den siebziger Jahren zu einem starken Innovations-schub geführt.

Für die Weiterentwicklung in der modernen Biotechnik wiederum ist vor allem die Genomforschung verantwortlich. Mit der Entschlüsselung des menschlichen Genoms haben sich für die Biotechnik neue Horizonte geöffnet. In der medizinischen Forschung kann die Entschlüsselung des Genoms, sobald die biologische Funktion der einzelnen Gene und ihre Funktion in der Zelle sowie die biologischen Folgen ihrer Beeinflussung durch Arzneimittel verstanden ist, neue Ansatzpunkte für die Entdeckung und Entwicklung neuer Medikamente und Diagnosenethoden liefern. Vor allem verspricht man sich von der Entschlüsselung der menschlichen Genomsequenz neue Therapiemöglichkeiten bei Erb- und Volkskrankheiten. Forscher sprechen von maßgeschneiderten Medikamenten, die keine Nebenwirkungen aufweisen werden. Ihre Entwicklung wird jedoch noch Jahre in Anspruch nehmen.

Der Einsatz der Gentechnik nimmt auch in den anderen biotechnisch relevanten Bereichen wie Ernährung, Landwirtschaft und Umweltschutz immer weiter zu. In der Landwirtschaft und Ernährung verspricht man sich zum Beispiel durch die Entschlüsselung von Totalsequenzen und Nutzpflanzen eine Beschleunigung der Züchtung. In

von Medikamenten in der Bevölkerung inzwischen weitgehend akzeptiert wird, ist die Akzeptanz für transgene Pflanzen oder gentechnisch veränderte Lebensmittel fast nicht gegeben. Angesichts dieser Vorbehalte planen die Bundesregierung und die Wirtschaft nun ein Programm, in dem in einem Forschungszeitraum von drei Jahren die Wechselwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen auf die Umwelt genau erforscht werden. Gleichzeitig soll ein breiter Dialog mit der Öffentlichkeit ange-regt werden.

Auch Bedenken um die Sicherheit der neuen Techniken werden geäußert. Viele halten die drei Zukunftstechnologien Gentechnik, Nanotechnologie und Robotik vor Mißbrauch nicht sicher, da diese Technologien von einzelnen Menschen oder kleinen Gruppen mißbraucht werden könnten. Sie erfordern keine großen Produktionsanlagen oder seltene Rohmaterialien. Wissen allein genügt, um sie zu nutzen. Vor allem aber die Biotechnik ist mehr als jede andere Technik auf die Akzeptanz der Bevölkerung angewiesen. Deshalb ist für die Etablierung der Biotech-Industrie in Deutschland nicht zuletzt ein höheres Maß an Öffentlichkeitsarbeit notwendig, um mehr Transparenz für die Bevölkerung zu schaffen. Die Forschungsministerin Edelgard Bulmahn hat zu diesem Zweck das Jahr 2001 zum „Jahr der Lebenswissenschaften“ erklärt. Im Rahmen der Initiative „Wissenschaft im Dialog“, die die Bundesregierung gemeinsam mit den Wissenschaftsorganisa-

„Mit Nanopartikeln veredelt“

Die Technologie des Allerkleinsten drängt immer stärker in den Alltag / Von Christian Schwägerl

Die Nanotechnologie hatte bislang den Ruf, ein Spezialthema von Science-fiction-Fans und Grundlagenforschern zu sein. Wer mit offenen Augen durch eine Fußgängerzone geht, kann inzwischen einen anderen Eindruck bekommen. Im Drogeriemarkt ist auf einem Fensterreiniger zu lesen: „Die Nano-Protect-Formel sorgt für streifenfreien Glanz.“ Nanopartikel schützen die Scheibe „wie ein unsichtbarer Schutzschild“. Im Regal nebenan wird für Sonnencreme mit spezieller „Nanoformel“ geworben.

Im Bekleidungshaus verteilt ein renommierter Anzughersteller Stoffproben, die der Kunde versuchsweise beschmutzen soll. Der Stoff sei „mit Nanopartikeln veredelt“ und schütze so gegen Flecken, da diese sich mit Wasser abwaschen ließen. Bügeln reiche, „um den Nanoschutz wieder vollständig zu aktivieren“. Eine Straße weiter bietet eine große Schuhkette ein Spray als „Nano-Nässe-Blocker“ an.

Das Kürzel „Nano“ avanciert offenbar zum Werbeträger. Zwar handelt es sich ursprünglich nur um ein Längenmaß, das für den millionsten Teil eines Millimeters steht. Zugleich symbolisiert „Nano“ aber die rasch wachsenden Fähigkeiten von Wissenschaftlern und Ingenieuren, Kleinststruktu-

ren Atom für Atom aufzubauen und ihre besonders hohe Leitfähigkeit zu nutzen. Der Anwendungsbereich der neuen Technologie ist riesig, er reicht von der Fertigung leistungsstärkerer Computerchips über neue Instrumente der Krebsdiagnostik bis zu schmutzresistenten oder energieerzeugenden Oberflächen.

Gänzlich neu ist nun, daß große Unternehmen die avantgardistischen Verfahren bereits offensiv vermarkten. Vom Kürzel „Nano“ auf den Verpackungen erhoffen sich diese Firmen eine gesteigerte Neugierde der Kunden und einen Sympathiebonus für Innovationskraft. Wie die Verbraucher auf das Zauberwort reagieren, wird aufmerksam beobachtet. Die Technologie ist nämlich nicht unumstritten, zumal auch Umweltorganisationen wie Greenpeace ständig neue Märkte suchen. Nachdem Verbrauchern mit Erfolg Angst vor der Gentechnik eingejagt wurde, kommt nun das Warnen vor Gesundheitsschäden durch umherliegende Nanopartikel in Schwung. Die Industrie betont, daß Nanopartikel, sobald sie einmal im Produkt verarbeitet seien, sich nicht von anderen Materialien unterscheiden und daß Herstellungsprozesse, bei denen kleinste Schwebstoffe entstünden, eben isoliert von der Außenwelt zu geschehen hätten. Doch die Kombination aus

neuer Technologie und vagem, unsichtbarem Risiko könnte die Nanotechnologie dennoch in Verruf bringen. Soll, wie es Szenarien des Bundesforschungsministeriums besagen, die Nanotechnologie in Zukunft in fast allen Produktionsverfahren zum Einsatz kommen, ist der Ruf der Technologie für die Wirtschaft äußerst wichtig. Das Feld ist unbestellt: Noch wissen Umfragen zufolge nur fünfzig Prozent der Deutschen überhaupt etwas mit dem Kürzel „Nano“ anzufangen, nur fünfzehn Prozent wissen, was genau sich dahinter verbirgt. Die Protagonisten der Nanotechnologie zeigen sich sensibel für gesellschaftliche Sorgen. Zum einen schreiben die Firmen Sicherheit groß und lassen die neuen Produkte ausgiebig testen. Das Bundesforschungsministerium bereitet derzeit ein eigenes Forschungsprogramm zur gesundheitlichen Wirkung von Nanopartikeln vor. Zum anderen wird der mögliche Nutzen neuer Verfahren für die Umwelt hervorgehoben: Nanobehandelte Fensterscheiben und Nanotech-Anzüge müßten seltener gereinigt werden, was Wasser spare. Nanotechnologie werde helfen, den Energieverbrauch von Computern und sogar von Automobilen drastisch zu reduzieren, sagen Firmenvertreter.

Doch die gesellschaftliche Diskussion über die Gentechnik zeigt, daß selbst um-

weltfreundliche Problemlösungen, wie die Sanierung verseuchter Flächen durch gentechnisch veränderte Bäume, in Verruf kommen, nur weil sie unter die Rubrik „Gen“ fallen. Das Kürzel „Nano“ habe eine Eigendynamik, sagt Axel Lenzer von der Firma Philips Semiconductors, es müsse verhindert werden, daß die Bedeutung in Richtung Gentechnik umschlage. Peter Klücher, Leiter des neuen Fraunhofer-Zentrums für nanoelektronische Technologien in Dresden, rät zu offensivem Argumentieren: Es sei doch besser, den atomaren Bereich zu beherrschen und auszunutzen, als ihm wie bisher ausgeliefert zu sein.

In Großbritannien wird bereits hitzig über die Nanotechnologie debattiert. Dabei wird nun auch mit neuen Formen gesellschaftlicher Technologiebewertung experimentiert. Eine erstaunliche Allianz, die das Verteidigungsministerium und auch Greenpeace umfaßt, hat Mitte Mai eine „Nano-Jury“ aus zwanzig unabhängigen Laien einberufen. Experten sollen dieser Jury Chancen und Risiken vortragen, am Ende wird eine umfassende Bewertung aus Sicht von Normalbürgern stehen. Zumindest die Jurymitglieder dürften nach getaner Arbeit mit den Werbeslogans auf den neuen Fensterreinigern und Schuhsprays etwas anzufangen wissen.

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 06.06.2005)

9 Anhang C: Kodierbuch und Listen

„Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie: Analyse der Medienberichterstattung“

Arbeitsdefinition Nanotechnologie

„Nano“ (griech. für Zwerg): Im wissenschaftlichen Kontext bezeichnet Nano eine Maßeinheit, die den milliardsten Teil bezeichnet ($10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$). Die Nanotechnologie bewegt sich in einem Größenbereich eines milliardstel Meters (10^{-9} Meter), der den Grenzbereich bezeichnet, in dem mehr und mehr quantenphysikalische Effekte eine wichtige Rolle spielen. Die Nanotechnologie beschreibt und bietet Verfahren und/oder Prozesse, die eine Manipulation dieser winzigen Bausteine der Natur ermöglichen. Dadurch lässt sich die Nanotechnologie nicht auf einen Bereich oder Markt festlegen – sie ist vielmehr interdisziplinär: Nahezu alle wissenschaftlichen Fakultäten und Forschungseinrichtungen sowie eine große Zahl an Branchen können Nanotechnologie einsetzen.

Allgemeine Kodieranweisungen

Allgemeiner Hinweis: Sofern die Kodieranweisung nicht ausdrücklich anders verlangt, werden nur *manifeste Artikelinhalte kodiert*, d. h. nur das, was explizit genannt wird, und nicht das, was der Kodierer an Hintergrundwissen über den Sachverhalt oder einzelne Akteure besitzt.

Gegenstand der Untersuchung ist eine Analyse der Berichterstattung über das Thema Nanotechnologie im Zeitraum von 01/2000 bis 12/2007 hinsichtlich Agenda-Setting, media framing (themenspezifisch und generisch) sowie diskurstheoretischer Aspekte. Untersucht werden die überregionalen Tageszeitungen *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, *Süddeutsche Zeitung*, Tageszeitung, *Frankfurter Rundschau* und die *Welt*, die Nachrichtenmagazine *Financial Times Deutschland*, *Focus* und der *Spiegel* sowie mit *Die Zeit* die wichtigste deutsche Wochenzeitung.

Untersuchungseinheit

Alle Zeitungsartikel der genannten Zeitschriften bzw. Zeitungen wurden zunächst über die betreffenden Online-Archive die Mediendatenbank GBI (Stichtag 11. März) nach den Stichworten Nano* bzw. Kombinationen wie „Nanotechnologie“, „Nanotechnik“, „Nanowissenschaft“, „Nanomaterialen“ und „Nanopartikel“ vorrecherchiert und nach Prüfung ausgewählt. Alle zu kodierenden Artikel liegen als Text vor.

Analyseeinheit/Kodiereinheit

Analyseeinheit ist der einzelne Artikel.

Kodierbedingung

Innerhalb des Artikels muss dem Thema Nanotechnologie eine zentrale Stellung zukommen, so dass die inhaltlichen Variablen Hauptthema, Akteure, Chancen oder Risiken kodiert werden können. In diesem Sinne ist es nicht in erster Linie entscheidend, dass dem Thema Nanotechnologie die relative Mehrheit der Zeilen gewidmet ist. Es lässt sich jedoch eine Korrelation zwischen der Anzahl der Zeilen und der Bedeutung sowie der inhaltlichen Ausgestaltung des Themas feststellen. Folglich sind alle Artikel mit einem Anteil von 50 % zum Thema Nanotechnologie vollständig zu kodieren. Die bloße Nennung der Nanotechnologie – beispielsweise im Rahmen von Börsenberichten, als Studienrichtung oder Zukunftstechnologie – ist nicht hinreichend für eine Kodierung. In diesem Fall werden *nur* die Identifikatoren (inklusive der Wortfeldanalyse) erhoben.

Das Thema Nanotechnologie muss, sofern es nicht explizit genannt wird, dadurch identifiziert werden, dass Vorgänge, neue Verfahren oder neuartige Anwendungen im Zusammen-

hang mit dem Größenbereich „Nanometer“ geschildert werden. Hierzu ist es notwendig, dass der Größenbereich explizit genannt wird.

Beispiele für einen impliziten Bezug zur Nanotechnologie

„Der Festkörper besteht aus vielen, sich abwechselnden dünnen Schichten von Barium- und Kalziumfluorid. Die einzelnen Lagen sind nur wenige Millionstel Millimeter (Nanometer) dick. Zur Herstellung dieser sogenannten Heterostrukturen haben die Forscher (...).“ (FAZ, 10.01.2001, S. N1)

„Die Ursache für dieses ungewöhnliche elektrische Verhalten sind sogenannte Grenzflächenphänomene, die erst bei dünnen Schichtsystemen im Nanobereich auftreten (...).“ (FAZ, 10.01.2001, S. N1)

„Beim Wettrennen um immer schnellere Prozessoren müssen die Transistoren (...) immer kleiner werden, damit sie auf eine Platine passen – nur noch 45 Nanometer soll der Strom bei der nächsten Generation zurücklegen müssen. Um die Größe weiter reduzieren zu können, müssen die Ingenieure eine Isolationsschicht in den Transistoren verbessern (...) nach mehr als zehn Jahren Forschung gelang es ihnen, statt dem bisher verwendeten Siliziumoxid eine neue Verbindung mit besseren Materialeigenschaften zu verwenden.“ (SZ, 30.01.2007, S. 16)

„Die Forscher um Piere Petroff (...) haben eine winzige Scheibe hergestellt, die aus dem halbleitenden Material Gallium-Arsenid besteht. Darin sind sogenannte Quantenpunkte aus Indium-Arsenid eingebaut. Dabei handelt es sich um nanometergroße Ansammlungen von Atomen, in denen Ladungsträger nur diskrete Zustände annehmen können. Wird die 200 Nanometer dünne Scheibe mit kurzen Laserpulsen bestrahlt, entstehen im Gallium-Arsenid frei bewegliche Elektronen und positiv geladene Löcher (...).“ (FAZ, 10.01.2001, S. N3)

„Wie einst von Hollywood erdacht und auf Zelluloid gebannt, sollen demnächst Krebsmedikamente mit nur einem Nanometer (10^{-9} Meter) kleinen „Unterseeboot“ über die Blutbahnen direkt in die erkrankte Zelle hinein transportiert werden (...).“ (taz, 23.03.2007)

Faustregel: Aufgriff des Artikels bei einem Anteil von mindestens 50 % zum Thema Nanotechnologie und/oder inhaltlicher Bedeutsamkeit (Angaben zu Hauptthema, Akteuren, Chancen oder Risiken)

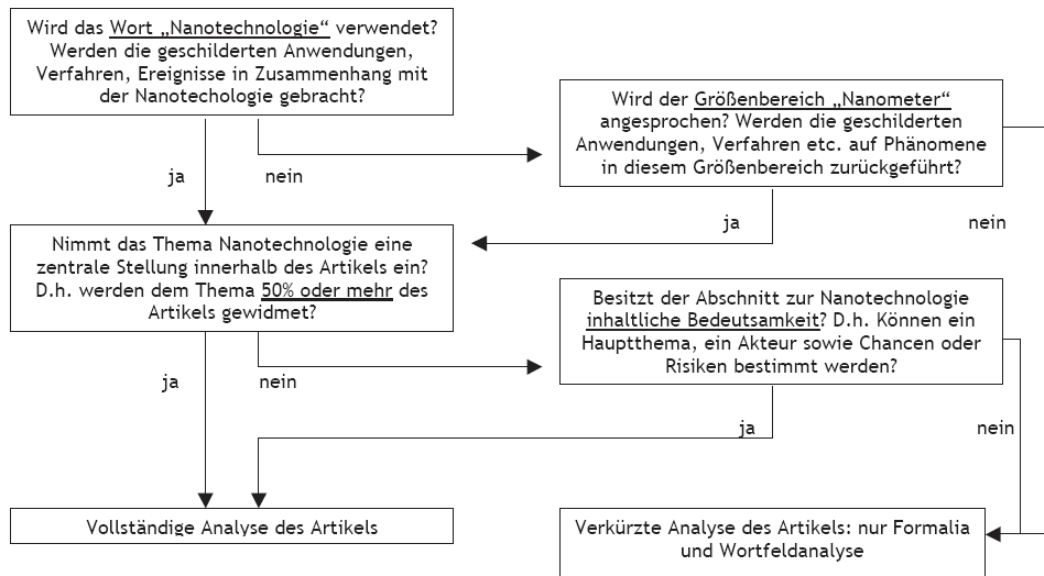
Entscheidungsbaum

Handelt es sich um einen Artikel über Nanotechnologie und wie tiefgreifend muss ich ihn analysieren?

Vorgehen

1. Zunächst wird der Artikel vollständig gelesen, um festzustellen, ob das genannte Aufgreifkriterium „Nanotechnologie als Hauptthema“ tatsächlich zutrifft. Identifikatoren werden kodiert.
2. Beim zweiten Lesedurchgang des Artikels kann mit der Kodierung der einzelnen Variablen begonnen werden. Bei der Kodierung einiger Variablen ist es notwendig, den Artikel bzw. Teile davon noch einmal zu lesen (hierzu bitte die jeweiligen Kodieranweisungen beachten). Es kann durchaus hilfreich sein, sich beim Lesen Notizen zu machen.
3. Bei Unsicherheiten sollte der gesamte Artikel noch einmal komplett gelesen werden.

Abb. 25: Entscheidungsbaum



Organisatorisches

Alle Dokumente, Informationen und Aktualisierungen zur Medienanalyse „Risikowahrnehmung beim Thema Nanotechnologie“ werden im gemeinsamen Projektordner auf der Arbeitsplattform BSCW dokumentiert.

- Die individuellen Arbeitszeiten sowie der Stand der Kodierung werden fortlaufend in einem gemeinsamen Excel-Dokument festgehalten.
- Die ununterbrochene Kodierarbeit sollte 3 h nicht überschreiten, da sonst mit erheblichen Konzentrationsverlusten zu rechnen ist.
- Die Diskussion von einzelnen Kodierungen bzw. Absprachen der Kodierer sind erwünscht. Getroffene Entscheidungen und daraus abgeleitete Regeln sind für alle nachvollziehbar zu dokumentieren.
- Alle im Kodierprozess vereinbarten Regeln und Neuerungen sind auf der gemeinsamen Arbeitsplattform BSCW zu dokumentieren.
- Die Erweiterung der Themen-, Akteurs- und Sprachbilder-Liste wird fortlaufend auf der gemeinsamen Arbeitsplattform BSCW vorgenommen. Deshalb ist der erste Schritt bei Arbeitsbeginn der Abruf der aktualisierten Listen.
- Es ist darauf zu achten, dass jeder Kodierer Artikel aus allen Jahren und allen Zeitungen/Zeitschriften kodiert, damit keine systematischen Unterschiede aufgrund der Artikel-Auswahl entstehen.
- Kodierte Artikel sind mit der entsprechenden „laufenden Nummer“ sowie dem Kodiererkürzel als Identifikatoren zu versehen und im entsprechenden Ordner für bearbeitete Artikel abzuheften.

Achtung

Bei der Kodierung ist generell auf den Bezug zur Nanotechnologie zu achten. Alle Variablen dieses Kodierbuchs beziehen sich nur auf die Teile/Abschnitte eines Artikels, die das Thema Nanotechnologie behandeln, und sind nur dann zu kodieren. Ziel der Inhaltsanalyse ist es, das Bild der Themen, Präsentation und Bewertung der Nanotechnologie in der Berichterstattung der Printmedien nachzuzeichnen. Andere Themen sind inhaltlich nicht von Interesse!

| A. Formale Merkmale | | | |
|--------------------------|--------------------------------|---|--|
| Var.-Nr./ SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V1 | ID Nummer des Artikels | 1001-x 3001-x 5001-x 7001-x | (Zahlenbereich Johanna) (Zahlenbereich Silvia) (Zahlenbereich Andreas) (Zahlenbereich Moritz) |
| V2 | Kodierer | 1 2 3 4 | Johanna Kaminski Silvia Leitel Andreas Thieme Moritz Raulfs |
| V3_1 | Organ | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | Frankfurter Allgemeine Zeitung Süddeutsche Zeitung Tageszeitung Frankfurter Rundschau Die Welt Financial Times Dtl. Die Zeit Spiegel Focus |
| V3_2 | Quelle/Autor des Artikels | 1 2 3 4 5 | Nachrichtenagentur (z. B. dpa, AFP, Reuters, ddp) Redakteur/Korrespondent der Zeitung (eigener Beitrag) Mischform (Korrespondent <i>oder</i> Redaktion, <i>und</i> Nachrichtenagentur) Gastautor (z. B. Politiker) Keine Angabe/ nicht entscheidbar |
| V4 | Tag | 1 - 31 | 1-31 |
| V5_1 | Monat | 1-12 | Januar–Dezember |
| V5_2 | Ausgabe | 1-x | Ausgabennummer |
| V6 | Jahr | 0-7 | 2000–2007 |
| V7 | Leseindruck | 1 2 3 0 | pro neutral contra kein Bezug zur Nanotechnologie |
| V8 | Überschrift | string | Haupttitel |
| V9 | Überschrift Wertung | 0 1 2 3 | kein Bezug zur Nanotechnologie positive Bewertung der NT neutral negative Bewertung der NT |
| V10_1 | Umfang des Artikels | 1 2 3 4 5 6 7 8 | bis 1/16 Seite bis 2/16 = 1/8 Seite bis 4/16 = 1/4 Seite bis 5/16 = ca. 1/3 Seite bis 8/16 = 1/2 Seite bis 10/16= ca. 2/3 Seite bis 12/16 = ca. 3/4 Seite bis 16/16 = 1 Seite |
| V10_2 | Umfang des Artikels (Relation) | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | 1/4 Textseite 1/2 Textseite 3/4 Textseite 1 Textseite bis 1 1/2 Textseiten bis 2 Textseiten bis 2 1/2 Textseiten bis 3 Textseiten bis 4 Textseiten mehr als 4 Textseiten |

| A: Formale Merkmale | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--|--|
| Var.-Nr./ SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V10_3 | Umfang des Artikels (Relation) | 1 2 3 4 5 6 7 8 | ¼ Seite ½ Seite 1 Seite 2 Seiten 3 Seiten 4 Seiten 5 Seiten mehr als 5 Seiten |
| V11 | Ressort | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 | Nicht erkennbar Titelseite Politik/Inland Politik/Ausland Wirtschaft/Finanzen Feuilleton/Kultur Wissen/Wissenschaft Sport Reise/Verkehr Ratgeber Lokalteil Wochenendbeilage Meinungsseite Sonstiges/anderes Ressort |
| V12 | Seite | 0 1-x | nicht erkennbar Seite |
| V13 | Journalistische Form | 1 2 3 4 5 6 7 8 | Nachricht/Meldung Bericht/Reportage Kommentar/Kolumne/Leitartikel Interview Leserbrief Portrait Essay Sonstiges |
| V14_1 | Prozent | 0 1 2 3 4 | Kein Bezug zur Nanotechnologie bis 25 % des Artikels bis 50 % des Artikels bis 75 % des Artikels bis 100 % des Artikels |
| 14_2 | Filter | -99 0 1 11 | Frage nicht relevant nein (→ weiter mit V15_1) ja (→ weiter mit V16_a) Filterfrage nicht gestellt |

| Wortfeldanalyse bei „ausgeschlossenen“ Artikeln (ein unbedeutender Anteil des Artikels widmet sich dem Thema Nanotechnologie) | | | |
|---|-----------------|--|---|
| <i>Achtung:</i> Bei Artikeln, die das Aufgreifkriterium (siehe S. 4) erfüllen: bitte Variablen V 15_1 bis V15_3 überspringen. Weiter mit V16! | | | |
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V15_1 | Bezug | 0 1 2 | Kein Bezug zur Nanotechnologie direkter/erkennbarer Bezug zur Nanotechnologie nicht sicher entscheidbar |
| V15_2 | Zusammenhang | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 999 | Geschwindigkeit (real) (unvorstellbare) Geschwindigkeit Gewicht (real) (unvorstellbare) Leichtigkeit Größe/Länge (real) (unvorstellbare) Größe = winzig Kraft (real) (unvorstellbar geringe) Kraft Nanotechnologie als Studiengang/Forschungsrichtung „die Nanotechnologie“ Firmenname Produktnamen Nanotechnologische Produkte Personenbezeichnung Sonstiges |
| V15_2b | Zusammenhang II | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 99 | Kein Bezug zur Nanotechnologie Politischer Zusammenhang Sozialer Zusammenhang Kultureller Zusammenhang Rechtlicher Zusammenhang Ökonomischer Zusammenhang Ethisch-Moralischer Zsh. Wissenschaftlicher Zsh. Militärischer Zusammenhang Ökologischer Zusammenhang Sport Sonstiges nicht entscheidbar |
| V15_3 | Wortschöpfung | 0 string | Keine neue Wortschöpfung offene Erfassung |

| B: „Rezipientensicht“ | | | |
|---------------------------|--|------------------------------|--|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V16_a | Erkennbarkeit | 0 1 -99 | nein ja nicht komplett kodierter Artikel |
| V16 | Journalistischer Stil | 1 2 -99 | deskriptiv/faktenorientiert interpretativ/wertend/meinungsorientiert nicht komplett kodierter Artikel |
| V17_1 | Informations- gehalt | 1 2 3 4 5 -99 | sehr gering (eher) gering mittel (eher) hoch sehr hoch nicht komplett kodierter Artikel |
| V17_2 | Fachbegriffe I | 0 1 2 3 4 -99 | Keine 1 2 3 mehr als 3 nicht komplett kodierter Artikel |
| V17_3 | Fachbegriffe II | 0 1 2 -99 | werden nicht verwendet Ja, werden (zumindest teilweise) erklärt Nein, werden nicht erklärt nicht komplett kodierter Artikel |
| V17_4 | Hintergrund- Informationen | 0 1 2 -99 | nein ja nicht entscheidbar nicht komplett kodierter Artikel |
| V18_1 | Verständlichkeit I: Komplexität | 1 2 3 4 5 -99 | sehr gering (eher) gering mittel (eher) hoch sehr hoch nicht komplett kodierter Artikel |
| V18_2 | Verständlichkeit II: Einfachheit | 1 2 3 4 5 -99 | einfach eher einfach weder/noch eher kompliziert kompliziert nicht komplett kodierter Artikel |
| V18_3 | Verständlichkeit III: Gliederung | 1 2 3 4 -99 | streng gegliedert gegliedert eher ungegliedert ungegliedert nicht komplett kodierter Artikel |
| V18_4 | Verständlichkeit IV: Kürze | 1 2 3 4 5 -99 | zu kurz eher kurz weder/noch eher weitschweifig zu weitschweifig nicht komplett kodierter Artikel |
| V19 | Artikelfokus (zeitlich) | 1 2 3 4 -99 | Vergangenheit Gegenwart nähere Zukunft „ferne“ Zukunft nicht komplett kodierter Artikel |

| C: Bildanalyse: Berücksichtigt werden nur Bilder, die sich in irgendeiner Form mit dem Thema Nanotechnologie beschäftigen. | | | |
|---|----------------|--|--|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V20 | Anzahl | 0 1-x -99 | 0 Zahlenangabe nicht komplett kodierter Artikel |
| V21_1 – V21_3 | Bildthema | 1-x -777 | Siehe <i>Themenliste</i> (Liste I) Bildinhalt nicht im Analysematerial abgebildet |
| V22_1 – V22_3 | Visualisierung | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 99 -777 | Bild in Analysematerial nicht abgebildet 1 Mikroskopaufnahme 2 Größenvergleich 3 Technische Geräte 4 Alltagsgegenstände 5 Lebensmittel 6 Autos 7 Personen 8 Tiere/Natur 9 nicht zuzuordnen 99 Bildinhalt aufgrund der Qualität des Analysematerials nicht erkennbar -777 Bildinhalt nicht im Analysematerial abgebildet |

| D: Themenstruktur | | | |
|---------------------------|------------------------|-------|--|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V23 | Lokalisierung | 0 | nicht zu erschließen |
| | | | <i>Einzelne Länder</i> |
| | | 1 | Australien |
| | | 2 | China |
| | | 3 | Deutschland |
| | | 4 | Frankreich |
| | | 5 | Israel |
| | | 6 | Japan |
| | | 7 | Niederlande |
| | | 8 | Schweiz |
| | | 9 | Süd Korea |
| | | 10 | U.K./England |
| | | 11 | U.S.A. |
| | | | <i>Staatenbündnisse</i> |
| | | 12 | EU/EG (Europäische Gemeinschaft) |
| | | 13 | UN/Vereinte Nationen |
| | | | <i>Mehrere Länder</i> |
| | | 14 | mehrere Länder beteiligt (inklusive Deutschland) |
| | | 15 | mehrere Länder beteiligt (ohne Deutschland) |
| | | | <i>Großregionen</i> |
| | | 16 | Europa |
| | | 17 | Nord-Amerika |
| | | 18 | Süd-Amerika |
| | | 19 | Asien |
| | | 20 | Australien |
| | | 21 | Afrika |
| | | -99 | nicht komplett kodierter Artikel |
| | | 22 | anderes |
| V24 | Hauptthema | 1 - x | Siehe <i>Themenliste</i> (Liste I) |
| | | -99 | nicht komplett kodierter Artikel |
| V25 | Unterthema | 0 | Kein Unterthema angesprochen |
| | | 1 - x | Siehe <i>Themenliste</i> (Liste I) |
| V26 | Themen- perspektive | 0 | nicht entscheidbar |
| | | 1 | Politische Perspektive |
| | | 2 | Soziale Perspektive |
| | | 3 | Kulturelle Perspektive |
| | | 4 | Rechtliche Perspektive |
| | | 5 | Ökonomische Perspektive |
| | | 6 | Ethisch-moralische Perspektive |
| | | 7 | Wissenschaftliche Perspektive |
| | | 8 | Militärische Perspektive |
| | | 9 | sonstiges |
| V27 | Relevanz | 0 | nicht zu erschließen |
| | | 1 | individuelle Relevanz |
| | | 2 | partikuläre Relevanz |
| | | 3 | gesamtgesellschaftliche Relevanz |
| | | 4 | universelle/globale Relevanz |

| E: Akteursebene/Ebene der Sprecheräußerung | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|
| <p>Achtung: Bei den folgenden Kodierungen ist darauf zu achten, dass alle Angaben, die sich auf den gleichen Sachverhalt beziehen, mit der gleichen römischen Nummerierung versehen werden. Es können bis zu drei (Haupt-) Akteure pro Artikel codiert werden. Der <i>erste zu kodierende Hauptakteur ist der wichtigste Akteur</i> in einem Beitrag, nicht der erstgenannte! Ausschlaggebend dafür ist der Raum bzw. die Zeit, die der Sichtweise dieses Akteurs gewährt wird. Sollten zwei Akteure gleichrangig sein, dann wird der zuerst auftretende Akteur auch zuerst kodiert.</p> <p>Folgende Variablen werden als Komplex betrachtet:</p> <p>Zuerst im Text genannt: Ebene I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akteur (I), Prominenz (I), Widerspruch (I), Fazit (I), Thematischer Bezug, (I) Bewertung • Akteur (II), Prominenz (II), Widerspruch (II), Fazit (II), Thematischer Bezug, (II) Bewertung • Akteur (III), Prominenz (III), Widerspruch (III), Fazit (III), Thematischer Bezug, (III) Bewertung | | | |
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V28_I - V28_III | Akteur (I-III) | 0 1-x -99 | Kein Akteur siehe Akteursliste nicht komplett kodierter Artikel |
| V29_I - V29_III | Prominenz (I – III) | 1 2 3 -99 | dominant, zentral gleichgewichtig randständig nicht komplett kodierter Artikel |
| V30_I - V30_III | Widerspruch | 0 1 2 -99 | Sichtweise wird nicht widersprochen Sichtweise wird widersprochen Nicht bestimmbar nicht komplett kodierter Artikel |
| V31_I - V31_III | Fazit | 0 1 2 -99 | Sichtweise steht nicht am Ende als Fazit Sichtweise steht am Ende als Fazit nicht bestimmbar nicht komplett kodierter Artikel |
| V32_I - V32_III | Thematischer Bezug (= Unterthema) | 1 – x -99 | siehe Themenliste nicht komplett kodierter Artikel |
| V33_I - V33_III | Bewertung | 0 1 2 3 4 5 -99 | keine Bewertung sehr positiv eher positiv teils/teils eher negativ sehr negativ nicht komplett kodierter Artikel |

F: Chancen/Nutzen & Risikodimension

Achtung: Bei den folgenden Kodierungen ist darauf zu achten, dass alle Angaben, die sich auf den gleichen Sachverhalt beziehen, mit der gleichen römischen Nummerierung versehen werden. Es können jeweils *bis zu drei* Risiken, Chancen, Forderungen und Prognosen sowie die jeweils damit verbunden Variablen erhoben werden.

Folgende Variablen werden als Komplexe betrachtet:

Zuerst im Text genannt: Ebene I

- Nutzendimension (I), Konkreter Nutzen (I), Erwartung des Eintretens des Nutzens (I), Verursacher/Verantwortlicher Akteur für den Nutzen (I), Autor der Verantwortungszuschreibung (I)
- Risikodimension (I), Konkretes Risiko (I), Erwartung des Eintretens des Risikos (I), Verursacher/Verantwortlicher Akteur für das Risiko (I), Autor der Verantwortungszuschreibung (I)
- Forderung (I), Handlungsanweisung (I), Autor der Handlungsanweisung (I), Adressat der Handlungsanweisung (I)
- Prognose (I), Autor der Prognose (I)

Als zweites im Text genannt: Ebene II

- Nutzendimension (II), Konkreter Nutzen (II)...

Sollte bei einem Variablenkomplex im Artikel keine Aussage zu einer der Variablen getroffen werden, dann ist diese mit 0 zu kodieren!

| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
|------------------------|---------------------------|------|---|
| V34 | Nutzendimension (I – III) | 0 | nicht erwähnt/kein Nutzen |
| | | 1 | Diffuser Nutzen (nicht weiter spezifiziert) |
| | | 2 | Medizinischer Nutzen |
| | | 3 | Wissenschaftlicher Nutzen |
| | | 4 | Ökonomischer Nutzen |
| | | 5 | Rechtlicher Nutzen |
| | | 6 | Politischer Nutzen |
| | | 7 | Individueller Nutzen |
| | | 8 | Ethisch-moralischer Nutzen |
| | | 9 | Militärischer Nutzen |
| | | 10 | Öffentlicher/Sozialer Nutzen |
| | | 11 | Ökologischer Nutzen |
| | | 99 | Anderer Nutzen |
| | | -99 | nicht komplett kodierter Artikel |

| Fortsetzung F: Chancen/Nutzen & Risikodimension | | | |
|---|--|--|---|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V35_I - V35_III | Konkreter Nutzen (I - III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 999 -99 | Nutzen nicht konkretisiert <i>Ökonomisch</i> Bedeutende Umsatzpotenziale Neue Arbeitsplätze <i>Ökologisch</i> Umweltentgiftung Klimaschutz Nachhaltigkeitseffekte Verbesserte Effizienz bei der Energieumwandlung Verringerung des Energieverbrauchs Lösung von Energieproblemen Neue Materialien/Werkstoffe <i>Medizinisch</i> Medizinische Diagnostik Medizinische Therapie Krebstherapie (speziell) Neue Medikamente <i>Technisch</i> Leistungsfähigere Datenspeichermedien Miniaturisierung im Computerbereich Leistungssteigerung im Computerbereich <i>Militärisch</i> Individuelle Sicherheit Übermenschliche Kräfte Schutz vor Umwelteinwirkungen <i>Sonstiges</i> nicht komplett kodierter Artikel |
| V36_I - V36_III | Erwartung des Eintretens des Nutzens (I – III) | 0 1 2 3 4 5 -99 | keine Bewertung unwahrscheinlich eher unwahrscheinlich eher wahrscheinlich sehr wahrscheinlich bereits eingetretener Nutzen nicht komplett kodierter Artikel |

| Fortsetzung F: Chancen/Nutzen & Risikodimension | | | |
|---|--|--|---|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V37_I - V37_III | Verursacher/ verantwortlicher Akteur für Nutzen (I – III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 20 30 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition Sonstige politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/Institutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure „die Nanotechnologie“ (Objekt) Äußere Umstände/Situation nicht komplett kodierter Artikel |
| V38_I - V38_III | Autor der Ve- rantwor- tungszuschrei- bung | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition sonstige politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/Institutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure nicht komplett kodierter Artikel |

| Fortsetzung F: Chancen/Nutzen & Risikodimension | | | |
|---|-------------------------------|--|--|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V39_I - V39_III | Risikodimension (I - III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 99 -99 | nicht erwähnt/kein Risiko diffuses Risiko (nicht weiter spezifiziert) Gesundheitliches Risiko Wissenschaftliches Risiko Ökonomisches Risiko Rechtliches Risiko Politisches Risiko Individuelles Risiko Ethisch-moralisches Risiko Militärisches Risiko Öffentliches/soziales Risiko Ökologisches Risiko Anderes Risiko nicht komplett kodierter Artikel |
| V40_I - V40_III | Konkretes Risiko (I - III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 999 -99 | Risiko nicht spezifiziert <i>für den Menschen</i> Gesundheitsrisiko Feinstaub Aufnahme von Nanopartikeln über die Haut/Lunge Schädigung von Erbinformationen Berufskrankheiten Datenmissbrauch/unbemerkte Personenüberwachung/Diskriminierung <i>für die Umwelt</i> Nanopartikel als neue Klasse nichtbiologisch abbaubarer Schadstoffe Nanopartikel im Wasserkreislauf Absorption von Nanopartikeln durch Pflanzen Zerstörung der Biosphäre Andere umweltschädliche Effekte <i>Ethisch/moralisch</i> Künstliche Intelligenz Transzendierung des Menschen/'Posthumanismus'/ Transhumanismus „Nano-Divide“ <i>fiktiv</i> Nanoroboter/Mikroroboter (Crichton "Beute") Self-assembler (Selbstorganisation)/Replikatoren Grey goo (Grauer Schleim) Erschaffung künstlicher Organismen „Materienumwandler“ (Fiction: Marcus Hammerschmitt „Der Zensor“) Technologiemissbrauch Wissensbasierte Massenvernichtung <i>Sonstiges</i> nicht komplett kodierter Artikel |

| Fortsetzung F: Chancen/Nutzen & Risikodimension | | | |
|---|--|--|--|
| Var.-Nr./ SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V41_I - V41_III | Erwartung des Eintretens des Risikos (I – III) | 0 1 2 3 4 5 -99 | keine Bewertung unwahrscheinlich eher unwahrscheinlich eher wahrscheinlich sehr wahrscheinlich bereits eingetretenes Risiko nicht komplett kodierter Artikel |
| V42_I - V42_III | Verursacher/ verantwortlicher Akteur für Risiko (I – III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 20 30 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition sonstige politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/-Institutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure „die Nanotechnologie“ (Objekt) Äußere Umstände/Situation nicht komplett kodierter Artikel |
| V43_I - V43_III | Autor der Verantwortungs- zuschreibung | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition sonstige politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/-Insti-tutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure nicht komplett kodierter Artikel |

| Fortsetzung F: Chancen/Nutzen & Risikodimension | | | |
|---|-----------------------------|--|---|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V44_I - V44_III | Forderung (I-III) | 0 1 2 3 4 5 6 9 -99 | nicht erwähnt/keine Forderung Regulierung des Risikos Förderung des Nutzens Sowohl Regulierung des Risikos als auch Förderung des Nutzens Forschung/Studien Ethische Standards Bessere Information/Dialog Andere Forderung Nicht komplett kodierter Artikel |
| V45_I - V45_III | Handlungsanweisung (I-III) | 0 1-x -99 | keine Konkretisierung Siehe <i>Handlungsanweisungsliste</i> Nicht komplett kodierter Artikel |
| V46_I - V46_III | Autor der Forderung (I-III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition (Sonstige) politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/-Institutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure Nicht komplett kodierter Artikel |

| Fortsetzung F: Chancen/Nutzen & Risikodimension | | | |
|---|--------------------------------|--|--|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V47_I - V47_III | Adressat der Forderung (I–III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition (sonstige) politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/-Institutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure/Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure nicht komplett kodierter Artikel |
| V48_I - V48_III | Prognose (I–III) | 0 1 2 3 -99 | Nicht genannt/ Keine Prognose gute Prognose schlechte Prognose nicht einschätzbar nicht komplett kodierter Artikel |
| V49_I - V49_III | Autor der Prognose (I–III) | 0 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 -99 | nicht genannt <i>Personen</i> Bundesregierung Opposition sonstige politische Akteure politische Institutionen Ethikrat/Ethikkommission Zentrale Einrichtungen/-Institutionen und Verbände Wissenschaftliche Akteure /Gruppen/Institutionen Wirtschaftliche Akteure Person des öffentlichen Lebens Umweltverbände Gesellschaftliche Gruppierungen Kirche Wissenschaftsjournalist Journalist Stiftungen/Wissenschaftsförderung Sonstige Akteure nicht komplett kodierter Artikel |

G: generisches Framing

Im Folgenden werden verschiedene Merkmale der Berichterstattung abgefragt. Lesen Sie die entsprechenden Kodieranweisungen wie einen Fragebogen. Alle Fragen sind mit JA oder NEIN zu beantworten.

Kodierung: Die Fragen richten sich an den gesamten Inhalt des Artikels/Artikelteils, der sich mit Nanotechnologie beschäftigt, also auch auf Äußerungen von Sprechern oder indirekte Zitate. Die Passagen, die zu einer Ja-Kodierung führen, sollten klar benennbar, müssen bezogen auf den ganzen Beitrag aber nicht dominant sein. Es ist unerheblich, ob die betreffenden Äußerungen vom Journalisten selbst oder von zitierten Sprechern gemacht werden.

| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
|------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| V50 | Negativität | 1 0 | ja nein |
| V51 | Personalisierung 1 | 1 0 | ja nein |
| V52 | Personalisierung 2 | 1 0 | ja nein |
| V53 | Personalisierung 3 | 1 0 | ja nein |
| V 54 | Kollektivierung | 1 2 3 4 0 -99 | ja, die „Wissenschaft“ ja, die „Industrie“/„Wirtschaft“ ja, die „Politik“ ja, anderer „kollektiver Akteur“ nein nicht komplett kodierter Artikel |
| V55 | Emotionalisierung 1 | 1 0 | ja nein |
| V56 | Emotionalisierung 2 | 1 0 | ja nein |
| V57 | Konflikt 1 | 1 0 | ja nein |
| V58 | Konflikt 2 | 1 0 | ja nein |
| V59 | Aspekte | 1 0 | ja nein |
| V60 | Konflikt 3 | 1 0 | ja nein |
| V61 | Moral 1 | 1 0 | ja nein |
| V62 | Moral 2 | 1 0 | ja nein |
| V63 | Moral 3 | 1 0 | ja nein |
| V64 | Finanzen 1 | 1 0 | ja nein |
| V 65 | Finanzen 2 | 1 0 | ja nein |
| V66 | Kosten | 1 0 | ja nein |
| V67 | Ökonomische Konsequenzen | 1 0 | ja nein |

| H: Sprachliche Ebene | | | |
|------------------------|--------------------|--|--|
| Var.-Nr. / SPSS Kürzel | Variable | Code | Ausprägung |
| V69_I - V69_III | Vergleiche | 0 1 2 3 4 5 6 999 -99 | Keine Vergleiche Gentechnik Asbest Contergan-Skandal DDT Atomzeitalter/Atomkraft Internet Sonstige Nicht komplett kodierter Artikel |
| V70 | Metapher | 0 1-x -99 | Wird nicht verwendet siehe <i>Sprachbilderliste</i> Nicht komplett kodierter Artikel |
| V 71_I - V71_III | negative Adjektive | 0 1 2 3 4 5 999 -99 | nicht verwendet <i>Negativ besetzt</i> gefährlich giftig/toxisch gruselig künstlich riskant Sonstige Nicht komplett kodierter Artikel |
| V 72_I - V72_III | positive Adjektive | 0 1 2 3 4 5 6 7 7 9 10 11 12 13 999 -99 | Nicht verwendet billiger effizienter intelligent interaktiv kratzfest leichter robuster schneller selbstdesinfizierend selbstreinigend umweltschonender unzerstörbar zauberhaft Sonstige Nicht komplett kodierter Artikel |
| V73 | Wortschöpf-ung | 0 string | keine neue Wortschöpfung offene Erfassung |
| V74 | Basissatz | string | |

Akteursliste

Kurzübersicht der Akteursliste

| | |
|-----|--|
| 100 | Politische Akteure |
| 200 | Politische Institutionen |
| 300 | Zentrale Einrichtungen/Institutionen/Verbände |
| 400 | Wissenschaftliche Institutionen/Forschergruppen/Wissenschaftler |
| 500 | Wirtschaftliche Akteure |
| 600 | Personen des öffentlichen Lebens (Autoren, Schauspieler, Moderator etc.) |
| 700 | Gesellschaftliche Gruppen/Gruppierende Bezeichnungen |
| 800 | Journalist |
| 900 | Stiftungen/Wissenschaftsförderung |
| 999 | Sonstige Akteure |

Codieranweisung zur Listenerweiterung

Sollten im Lauf der einzelnen Codierungen Akteure auftreten, die sich nicht unter die in dieser Liste aufgeführten Akteurskategorien subsumieren lassen, dann sind diese zunächst mit 999 „sonstige Akteure“ zu codieren und anschließend im entsprechenden Eingabefeld der Datenmaske (string = Angabe des neuen Akteurs) zu notieren.

Achtung: Mit der Aufnahme neuer Akteure, Themen, Chancen, Risiken, Handlungsanweisungen und Sprachbilder ist äußerst sparsam umzugehen. Im ersten Schritt sollte immer gründlich geprüft werden, ob sie sich unter bereits vorhandene Kategorien subsumieren lassen!

Erleichterung der Suche

Die Benutzung des Suchbefehls kann die Orientierung in dieser Liste vereinfachen und schneller zur gewünschten Oberkategorie führen.

100 Politische Akteure

| | | |
|-----|-------------------------------|---|
| 101 | Rot/Grüne Bundesregierung | 2000–09/2005 |
| 102 | Schwarz/Rote Bundesregierung | 09/2005–2007 |
| 103 | Vertreter der SPD | |
| 104 | Vertreter CDU/CSU | |
| 105 | Vertreter B. 90/Grüne | |
| 106 | Vertreter FDP | |
| 107 | Vertreter PDS | |
| 108 | Vertreter WASG | |
| 109 | Rot/Grüne Vertreter | Wenn zwei Parteien gemeinsam angesprochen werden |
| 110 | Rot/Rote Vertreter | |
| 111 | Rot/Schwarze Vertreter | |
| 112 | Schwarz/Gelbe Vertreter | |
| 113 | Die Opposition | Wird nur kodiert, wenn allgemein von der „Opposition“ gesprochen wird |
| 114 | Vertreter anderer Parteien | |
| 115 | „die“ Politik/„die“ Politiker | |

200 Politische Institutionen

| | |
|-----|--|
| 201 | Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) |
| 202 | Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie |
| 203 | Landesministerien für Forschung/Wissenschaft etc. |
| 204 | Nationaler Ethikrat/Ethikkommission |
| 205 | EU-Kommission |
| 206 | Vereinte Nationen (UN) |
| | |
| 219 | <i>Sonstige</i> politische Institutionen |

Anmerkung zur Einordnung politischer Akteure: Treten politische Akteure als Hauptakteure auf, d. h. äußern sie sich zur Nanotechnologie oder wird ihre Sichtweise vom Journalisten paraphrasiert, dann sind Sie in der Funktion zu codieren, in der sie auftreten/sich äußern. Bei politischen/politisch motivierten Kontroversen zum Thema Nanotechnologie werden die Akteure immer ihrer Parteizugehörigkeit codiert nach, da sie in diesen Fällen als Vertreter des politischen Standpunktes ihrer Partei zu betrachten sind.

300 Zentrale Einrichtungen/Institutionen/Verbände

| | |
|-----|---|
| 301 | Institute für Wirtschaftsforschung, Wirtschaftsexperten |
| 302 | VDI Technologiezentrum GmbH |
| 303 | Schweizer Rückversicherer Swiss Re |
| 304 | Kanadische Umweltorganisation ETC |
| 305 | US Umweltbehörde EPA |
| 306 | Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung |
| 307 | Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) |
| 308 | Öko-Test |
| 309 | US-amerikanische „National Nanotechnology Initiative (NNI)“ |
| 310 | Verbraucherschutzorganisationen/-Verbände/-zentralen |
| | |
| 319 | <i>Sonstige</i> zentrale Einrichtungen/Institutionen/Verbände |

**400 Wissenschaftliche Institutionen/Forschergruppen/Wissenschaftler
Forschungseinrichtungen**

| | |
|--|---|
| 401 | (Natur-)Wissenschaftler |
| 403 | (Sozial-)Wissenschaftler |
| 405 | CeNTech (Centre für Nanotechnology, Münster) |
| 406 | CeNS (Centre for NanoScience (LMU, München) |
| 407 | Institut für Nanotechnologie, Karlsruhe |
| 408 | Leibniz-Institut für Neue Materialien (INM) |
| 409 | Forschungsnetzwerk „NanoMat“ |
| 410 | Fraunhofer Verbund Nanotechnologie |
| 411 | Max-Planck-Institute |
| 412 | Netzwerk NanoBioNet |
| | |
| <i>Namentlich genannte Forschungseinrichtungen außerhalb von Deutschland</i> | |
| 420 | Europäisches Wissenschaftsgremium (SCCNFP) |
| 421 | Royal Society |
| 422 | British Royal Academy (Britische Wissenschaftsakademie) |
| 423 | Nano2Life (European Network of Excellence for Nanotechnology) |
| 424 | Center for Nanoelectronic Systems in Information Technology (CNI), Jülich |
| 425 | Foresight Nanotech Institute, Los Altos (CA) |
| 426 | MIT Institute for Soldier Nanotechnology, Cambridge (Massachusetts) |

Fortsetzung: 400 Wissenschaftliche Institutionen/Forscherguppen/Wissenschaftler
Forschungseinrichtungen

| <i>Namentlich genannte Nanoforscher und/oder ihre Forschungsgruppen</i> | |
|---|--|
| 440 | (Gruppe) Harald Fuchs, Münster |
| 441 | (Gruppe) Roland Wiesendanger, Hamburg |
| 442 | (Gruppe) Dieter Bimberg, Berlin |
| 443 | (Gruppe) Christoph Bräuchle, München |
| 444 | (Gruppe) Hermann Gaub, München |
| 445 | (Gruppe) Wolfgang Heckl, München (LMU, Lehrstuhl für Nanobiotechnologie) |
| 446 | Cees Dekker, niederländischer Physiker (Delfter Institut, NL) |
| 447 | Gerd Binnig/Heinrich Rohrer (Erfinder Rastertunnelmikroskop) |
| 448 | Günter Oberdörster (Nanoexperte/Umweltmediziner) |
| 449 | Richard Feynman |
| 450 | Stanislaw Lem (Wissenschaftsphilosoph) |
| 451 | ... |
| <i>Andere Nanoexperten</i> | |
| 460 | Ärzte/Mediziner |
| 461 | Umweltmediziner/Umwelttoxikologe |
| 499 | <i>Sonstige</i> wissenschaftliche Institutionen/Forscherguppen/Wissenschaftler |

500 Wirtschaftliche Akteure

| 501 | Akteure der Arbeitnehmerseite | Unspezifiziert: Gewerkschaften/-smitglieder, Arbeitnehmer/-vereinigungen, Betriebsrat |
|---|--|---|
| 502 | Akteure der Arbeitgeberseite | Arbeitgeber/-präsident/-verband, Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Bundesverband der Industrie (BDI), Deutsche Industrie und Handelskammer (DIHK)/Deutscher Industrie- und Handelstag (DIHT) |
| <i>Vertreter einzelner Industriezweige</i> | | |
| 510 | Unternehmensvertreter der Pharmaindustrie | |
| 511 | Unternehmensvertreter der Textilindustrie | |
| 512 | Unternehmensvertreter aus dem Baugewerbe | |
| 513 | Unternehmensvertreter der Chemieindustrie | |
| 514 | Unternehmensvertreter der Automobil- und Fahrzeugindustrie | |
| 515 | Unternehmensvertreter der Informations- und Kommunikationstechnologieindustrie | |
| 516 | Unternehmensvertreter der Rüstungs- und Raumfahrtindustrie | |
| 517 | Unternehmensvertreter der Kosmetikindustrie | |
| 518 | Unternehmensvertreter der Lebensmittelindustrie (inkl. Landwirtschaft) | |
| 519 | Unternehmensvertreter anderer Industriezweige | |
| <i>Häufig namentlich genannte Unternehmen/Firmen, die im Bereich der Nanotechnologie tätig sind</i> | | |
| 530 | BASF | |
| 531 | Beiersdorf | |
| 532 | Henckel | |
| 533 | Firma Kleinmann | Marke: „Magic Nano“, „Magic-Nano-Bad und WC-Versiegeler“, „Magic-Nano-Glas- und Keramikversiegeler“) |
| 534 | Nestlé | |
| 535 | IBM | |
| <i>Kollektivierende Bezeichnungen</i> | | |
| 550 | „die“ Industrie, „die“ Wirtschaft | |
| 599 | <i>Sonstige</i> wirtschaftliche Akteure | |

600 Personen des öffentlichen Lebens (Autoren, Schauspieler, Moderator etc.)

| | |
|-----|---------------------------|
| 601 | Eric Drexler (Publizist) |
| 602 | Arthur C. Clarke (Autor) |
| 603 | Michael Chrichton (Autor) |
| 604 | Ray Kurzweil (Autor) |
| 605 | Bill Joy (Publizist) |
| 606 | ... |

700 Gesellschaftliche Vertreter/Gesellschaftliche Gruppen/Gruppierende Bezeichnungen

| | |
|-----|--|
| 701 | Greenpeace |
| 702 | Umweltinstitut München e.V. |
| 703 | BUND |
| 704 | Nanojury (britisches Bürgerforum zur Bewertung von Chancen/Risiken der NT) |
| 705 | Die Verbraucher |
| 706 | Kritiker |
| 707 | Befürworter |
| 708 | (Nano-) Experten |
| 709 | Die Bevölkerung |
| 710 | Opfer/Betroffene |
| 711 | Kirche/Vertreter der Kirche |
| 712 | Umweltschützer/Umweltverbände |
| 719 | <i>Sonstige</i> |

800 Journalist

| | |
|-----|--|
| 801 | Journalist/Autor des Artikels (keiner der unten genannten Wissenschaftsjournalisten) |
| 802 | Niels Boeing |
| 803 | Christoph Drösser |
| 804 | Gero von Randow |
| 805 | Max Rauner |
| 806 | Ulrich Schnabel |
| 807 | Volker Stollorz |

900 Stiftungen/Wissenschaftsförderung

| | |
|-----|--|
| 901 | VW-Stiftung |
| 902 | Alexander-von-Humboldt-Stiftung |
| 903 | DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft |
| 904 | Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft |
| 905 | Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren |
| 906 | Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibnitz |
| 907 | MPG Max-Planck-Gesellschaft |
| 908 | FhG Fraunhofer-Gesellschaft |
| 919 | <i>Sonstige Stiftungen/Wissenschaftsförderung</i> |
| 999 | Sonstige Akteure (<i>keiner der vorhandenen Kategorien zu zuordnen</i>) |
| → | offene Erfassung im Kategoriensystem |

Themenliste

Kurzübersicht der Themenkategorien

| | |
|------|---|
| 100 | Grundlagenforschung/Nanotechnologie im Allgemeinen |
| 200 | Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung (Medizin, Medizintechnik, Pharmazie) |
| 300 | Anwendungsbereich: Automobilindustrie und Fahrzeuge |
| 400 | Anwendungsbereich: Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) |
| 500 | Anwendungsbereich: Oberflächenbeschichtung |
| 600 | Anwendungsbereich: Rüstung, Luft- und Raumfahrt |
| 700 | Anwendungsbereich: Energiewirtschaft |
| 800 | Anwendungsbereich: Textilindustrie |
| 900 | Anwendungsbereich: Kosmetikindustrie |
| 1000 | Anwendungsbereich: Bauwesen |
| 1100 | Anwendungsbereich: Chemische Industrie |
| 1200 | Lebensmittelindustrie/Landwirtschaft |
| 1300 | Ethische Aspekte der Nanotechnologie im Allgemeinen |
| 1400 | Nanobiotechnologie |
| 1500 | Politik |
| 1600 | Wirtschaft |
| 1700 | Sport |
| 1800 | Kunst/Kultur |
| 1900 | Vergiftungsfälle/Produktrücknahmen |
| 2000 | Debatte um Bill Joys Moratoriumsforderung |
| 2100 | Überblick zur Nanotechnologie |
| 2200 | Verbraucherschutz/Produktkennzeichnung |
| 2300 | Arbeitsschutz |

Codieranweisung zur Listenerweiterung

Sollten im Lauf der einzelnen Codierungen Themen auftreten, die sich nicht unter die in dieser Liste aufgeführten (Sub-)Themen subsumieren lassen, dann sind diese zunächst der jeweiligen Oberkategorie zuzuordnen (xx99) und dann offen in der Datenmaske (string = Themenangabe in Wortform) zu notieren.

Achtung: Mit der Aufnahme neuer Themen, Akteure, Chancen, Risiken, Handlungsanweisungen und Sprachbilder ist äußerst sparsam umzugehen. Im ersten Schritt sollte immer gründlich geprüft werden, ob sie sich unter bereits vorhandene Kategorien subsumieren lassen!

Erleichterung der Suche

Die Benutzung des Suchbefehls kann die Orientierung in dieser Liste vereinfachen und schneller zur gewünschten Oberkategorie führen.

100 Grundlagenforschung/Nanotechnologie im Allgemeinen

| | |
|-----|---|
| 101 | Theoretische Physik |
| 102 | Toxikologie |
| 103 | Strukturbildung, Nanostrukturen (Vermessung und Analyse von Nanostrukturen) |
| 104 | Risikoforschung |
| | |
| 199 | Sonstige Themen im Bereich Grundlagenforschung |

200 Anwendungsbereich: Gesundheitsversorgung (Medizin, Medizintechnik, Pharmazie)

| | |
|-----|--|
| 201 | Herzinfarkt diagnose |
| 202 | Diagnostik/Früherkennung von (anderen) Krankheiten |
| 203 | Medizinische Therapien |
| 204 | (speziell) Tumor-/Krebstherapie |
| 205 | Medikamente/Drug-Delivery |
| 206 | Aufbau von Gewebe/ Künstliches Gewebe |
| 207 | Neuroprothesen/künstliche Organfunktionen (wird die Neuroprothetik lediglich im Zusammenhang mit Nanobiotechnologie behandelt, ist die 1405 zu codieren) |
| 208 | Gen-Fähren (für die Genterapie) |
| 209 | Bio-Chip/Bio-Sensor |
| 210 | Medizinische Zahnpasta/Zahnpflege |
| | |
| 299 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Gesundheitsversorgung |

300 Anwendungsbereich: Automobilindustrie und Fahrzeuge

| | |
|-----|--|
| 301 | Nanotechnologiebasierte Automobil-Komponenten/-Subsysteme und Werkstoffe |
| 302 | Nanobasierte Werkstoffe für Antrieb und Energieversorgung |
| 303 | Lacke/Multifunktionslacke |
| 304 | Sensorik (z. B. Wegfahrsperr, Beleuchtung, Luftdruck etc.) |
| 305 | Autoreifen/verschleißfeste Superhaftbereifung |
| | |
| 399 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Automobilindustrie und Fahrzeuge |

400 Anwendungsbereich: Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK)

| | |
|-----|--|
| 401 | Elektronische Bauelemente |
| 402 | Miniaturisierung |
| 403 | Display |
| 404 | Sensorik |
| 405 | Multifunktionsgeräte |
| 406 | Digitalisierte Heimelektronik |
| 407 | Warn- und Assistenzsysteme |
| 408 | Datenträger mit Nanostrukturen |
| 409 | Datensicherheit |
| 410 | Datenverarbeitung auf molekularer Ebene (Quantencomputing) |
| | |
| 499 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich IuKT |

500 Anwendungsbereich: Oberflächenbeschichtung

| | |
|-----|--|
| 501 | Oberflächenfunktionalisierung und -veredelung |
| 502 | Schutzschichten |
| 503 | Lotus Effekt (speziell) |
| | |
| 599 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Oberflächenbeschichtung |

600 Anwendungsbereich: Rüstung, Luft- und Raumfahrt

| | |
|-----|---|
| 601 | Militärische Plattformen und Trägersysteme |
| 602 | Aufklärung (z. B. kleine Aufklärungsflugzeuge) |
| 603 | Waffen und Munition |
| 604 | Personen: Verbesserung der physischen Leistungs- und Widerstandsfähigkeit |
| 605 | Tarnlacke |
| 606 | Sensoren (z. B. im Kampfanzug) |
| 607 | Roboter-Soldat |
| 608 | Exoskelette |
| 609 | Utopien: Kampfstaub, Kampffliegen, intelligenter Staub |
| | |
| 699 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Rüstung, Luft und Raumfahrt |

700 Anwendungsbereich: Energiewirtschaft

| | |
|-----|---|
| 701 | Solarzellen/Photovoltaik |
| 702 | Festtreibstoffe |
| 703 | Energiespeicher: Batterien/Akkumulatoren und Superkondensatoren |
| 704 | Energiewandler (z.B. Brennstoffzellen) |
| 705 | Energietransport |
| 706 | Beleuchtung |
| 707 | Energieeffizienz |
| | |
| 799 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Energiewirtschaft |

800 Anwendungsbereich: Textilindustrie

| | |
|-----|--|
| 801 | Intelligente Kleidung |
| 802 | Wasser- und schmutzabweisende Kleidung |
| 803 | Festigkeit |
| 804 | UV-Schutz |
| | |
| 899 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Textilindustrie |

900 Anwendungsbereich: Kosmetikindustrie

| | |
|-----|--|
| 901 | Sonnencreme |
| 902 | Sonstige Kosmetika |
| 903 | Nano-Container (maßgeschneiderte Liposomen in Wasser) |
| 999 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Kosmetikindustrie |

1000 Anwendungsbereich: Bauwesen

| | |
|------|---|
| 1001 | Baustoffe |
| 1002 | Wärmedämmung/Wärmeschutz |
| 1003 | Außenflächen/Fassaden (z.B. Graffiti-Schutz)/Ziegel (z.B. Korrosionsschutz) |
| 1004 | Fenster |
| 1005 | Innenbereich |
| | |
| 1099 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Bauwesen |

1100 Anwendungsbereich: Chemische Industrie

| | |
|------|--|
| 1101 | Katalyse/Katalysatoren |
| 1102 | Füllstoffe |
| 1103 | Pigmente/Beschichtungen/Schmierstoffe |
| 1104 | Mikro- und Nanoreaktionstechnik |
| 1105 | Membranen und Filter |
| 1106 | Farben/Druckerfarben/Tinte |
| 1107 | Pestizide |
| 1108 | Reinigungsmittel |
| 1109 | Kunststoffe |
| | |
| 1199 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Chemische Industrie |

1200 Anwendungsbereich: Lebensmittelindustrie/Landwirtschaft

| | |
|------|--|
| 1201 | Molekulare Küche/Molekulare Gastronomie |
| 1202 | Functional food (Verpackung von Zusatzstoffen wie Vitaminen etc. in Nano-Containern, wodurch sie durch die Kleinheit der Container besser und gezielter aufgenommen werden können) |
| 1203 | Farbstoffe |
| 1204 | Zusatzstoffe |
| 1205 | Self-Assembler (sich selbst reproduzierende Nahrung, Stichwort: Schlaraffenland) |
| | |
| 1299 | Sonstige Themen im Anwendungsbereich Lebensmittelindustrie/Landwirtschaft |

1300 Ethische Aspekte der Nanotechnologie im Allgemeinen

| | |
|------|--|
| 1301 | Nano-Divide/ Verteilungsgerechtigkeit/Teilhabegerechtigkeit |
| 1302 | Vorsorgeprinzip (precautionary principle) |
| 1303 | Risikoethik |
| 1304 | Privacy/Datenschutz (Fragen des Datenschutzes und der Privatsphäre) |
| 1305 | Medizinethische Probleme |
| 1306 | Militärische Nutzung der Nanotechnologie |
| 1307 | Anthropologische Aspekte (d. h. Mensch-Maschine-Verhältnis, Status des „Citizen Cyborg“) |
| 1308 | Moratorium (<u>ohne</u> Bezug zu Bill Joy) |
| | |
| 1399 | Sonstige ethische Aspekte der Nanotechnologie |

1400 Nanobiotechnologie

| | |
|------|---|
| 1401 | Lotus-Effekt (sofern kein Zusammenhang zu industriellen Anwendungsbereichen hergestellt wird - sonst Oberflächenbeschichtung 503) |
| 1402 | Geckklebeband/Nanoklebeband |
| 1403 | DNA-Sequenzierverfahren |
| 1404 | Gezielte Manipulation zellulärer Strukturen |
| 1405 | Neuroprothetik (nur wenn die Neuroprothetik im Zsh. mit der Nanobiotechnologie genannt wird – wird diese im Zusammenhang mit Medizin, Medizintechnik, Pharmazie erwähnt, ist die 206 zu codieren) |
| 1406 | Zelluläre Maschinen auf Biobasis |
| | |
| 1499 | Sonstige Formen der Nanobiotechnologie |

1500 Politikfelder

| | |
|------|----------------------------------|
| 1501 | Rechtspolitik/Gesetzesänderungen |
| 1502 | Forschungsförderung |
| 1503 | Bildungspolitik |
| 1504 | Umweltpolitik |
| 1505 | Wirtschaftspolitik |
| | |
| 1599 | Sonstige Politikfelder |

1600 Wirtschaft

| | |
|------|--|
| 1601 | Konjunktur-/Wirtschaftslage (Makroperspektive) |
| 1602 | Steuern |
| 1603 | Subventionen |
| 1604 | Börsenberichte (z. B. Börsendaten/Börsengänge) |
| 1605 | Firmenneugründung |
| 1606 | Unternehmensbilanzen und –ergebnisse |
| 1607 | Unternehmensaktivitäten |
| | |
| 1699 | Sonstige Wirtschaftsthemen |

1700 Sport

| | |
|------|-----------------------------------|
| 1701 | Doping |
| 1799 | Sonstige Themen zum Bereich Sport |

1800 Kunst/Kultur

| | |
|------|---|
| 1801 | Literatur |
| 1802 | Film |
| 1803 | Medien/Journalismus |
| | |
| 1899 | Sonstige Themen im Bereich Kunst/Kultur |

1900 Vergiftungsfälle/Produktrücknahmen

| | |
|------|--|
| 1901 | Firma Kleinmann („Magic-Nano-Bad- und WC-Versiegeler“, „Magic-Nano-Glas- und Keramik-versiegeler“) |
| 1999 | Sonstige Vergiftungsfälle/Fälle von Produktrücknahmen |

2000 Debatte um Bill Joys Moratoriumsforderung

| | |
|------|--------------------------------------|
| 2099 | Themen in Verbindung mit der Debatte |
|------|--------------------------------------|

2100 Überblick zur Nanotechnologie

| | |
|------|-----------|
| 2199 | Sonstiges |
|------|-----------|

2200 Verbraucherschutz/Produktkennzeichnung

| | |
|------|-----------|
| 2299 | Sonstiges |
|------|-----------|

2300 Arbeitsschutz

| | |
|------|-----------|
| 2399 | Sonstiges |
|------|-----------|

Liste der Handlungsanweisungen

Kurzübersicht der Handlungsanweisungen

Ganz *konkrete Forderungen* hinsichtlich des Umgangs mit der Nanotechnologie bzw. durch die Nanotechnologie und ihre verschiedenen Anwendungsformen entstehenden Chancen und Risiken können als Handlungsanweisungen verstanden werden.

| | |
|-----|--|
| 100 | Forderungen/Handlungsanweisungen hinsichtlich Risiken (Regulierung) |
| 200 | Forderungen/Handlungsanweisungen hinsichtlich Chancen (Förderung) |
| 300 | nicht eindeutig zuzuordnende Handlungsanweisungen: Sowohl Regulierung des Risikos als auch Förderung des Nutzens |
| 400 | Forderung/Handlungsanweisung etwas zu unterlassen |

Codieranweisung zur Listenerweiterung

Sollten im Lauf der einzelnen Codierungen konkrete Handlungsanweisungen auftreten, die sich nicht unter die in dieser Liste aufgeführten Handlungsanweisungen subsumieren lassen, dann sind diese zunächst unter der jeweiligen Oberkategorie (**199, 299, 399 oder 499**) als „Sonstiges“ zu codieren und anschließend im entsprechenden Eingabefeld der Datenmaske (string = Angabe der neuen Handlungsanweisung) zu notieren. Am Ende der Codierarbeit eines Tages sind alle neu aufgetretenen Handlungsanweisungen (sowie Themen, Akteure, Chancen, Risiken und Sprachbilder) an Anne Friedemann (anne.friedemann@uni-muenster.de) und André Donk (adonk@uni-muenster) zu senden.

In einer kurzen Notiz werden danach alle Codierer über die Zuordnung der „neuen“ bzw. fraglichen Ausprägungen zu einer vorhandenen Kategorie oder aber über die entstandene neue Kategorie in Kenntnis gesetzt. Neuen Kategorien wird dann ein fester Code zugeordnet, nach dem diese in der weiteren Codierarbeit zu verschlüsseln sind.

Achtung: Mit der Aufnahme neuer Handlungsanweisungen, Themen, Akteure, Chancen, Risiken und Sprachbilder ist äußerst sparsam umzugehen. Im ersten Schritt sollte immer gründlich geprüft werden, ob sie sich unter bereits vorhandene Kategorien subsumieren lassen!

Erleichterung der Suche

Die Benutzung des Suchbefehls kann die Orientierung in dieser Liste vereinfachen und schneller zur gewünschten Oberkategorie führen.

100 Forderungen/Handlungsanweisungen hinsichtlich Risiken (Regulierung)

| | |
|-----|---|
| 101 | Arbeitsschutzmaßnahmen |
| 102 | Toxikologische Bewertung (Testverfahren, Einstufung, Grenzwerte) |
| 103 | Sicherheitsforschung |
| 104 | Moratorium bzw. Verzicht auf Entwicklung und Nutzung der Nanotechnologie |
| 105 | (international) standardisierte Testmethoden & Prüfverfahren |
| 106 | Verpflichtende Produktkennzeichnung |
| 107 | Verbraucherschutz |
| 108 | Internationale Verhaltenskodizes |
| 109 | Einberufung unabhängiger Forschungsgremien zur Risikoeinschätzung |
| 110 | Einrichtung einer zentralen Informationsstelle |
| 111 | Schaffung eines Rechtsrahmens |
| 112 | Forderung einer „Nano-Ethik“ |
| 113 | Produktrücknahme/eventuell schädliche Produkte vom Markt nehmen |
| 114 | Grenzwerte für Nanopartikel (bspw. Wie viel Gramm Nanopartikel pro kg dürfen in Lebensmitteln enthalten sein) |
| 115 | „Nanogeopolitik“ (mit einem internationalen Frühwarnsystem unter der Schirmherrschaft der UNO) |
| 116 | Veröffentlichung aller giftigen Wirkungen von Nanopartikeln in einer Datenbank |
| 117 | Risikoforschung |
| 118 | Datenschutz /Schutz der Privatheit |
| 119 | Teilhabegerechtigkeit |
| | |
| 199 | Sonstige Handlungsanweisungen hinsichtlich Risiken (Regulierung) |

200 Forderungen/Handlungsanweisungen hinsichtlich Chancen (Förderung)

| | |
|-----|--|
| 201 | Innovationsforschung |
| 202 | Öffentliche Forschungsförderung |
| 203 | Grundlagenforschung |
| 204 | Technische Demokratie |
| 205 | Starkes Forschungsministerium mit klaren Zuständigkeiten |
| 206 | Kommunikationsfähigkeit von Wissenschaftlern verbessern |
| | |
| 299 | Sonstige Handlungsanweisungen hinsichtlich Chancen (Förderung) |

300 Nicht eindeutig zuzuordnende Forderungen/Handlungsanweisungen

| | |
|-----|---|
| 301 | Sozialwissenschaftlich angelegte Begleitforschung (→ Akzeptanzsteigerung in der Gesellschaft) |
| 302 | Nano-Diskurs-Plattform |
| 303 | Geeignete Qualifizierungsangebote (Arbeitsmarkt) |
| 304 | Transparenz bei der Prüfung neuer Nanomaterialien |
| 305 | Gesellschaftliche Debatte/Einrichtung von Bürgerforen |
| 306 | Internationale „Verhaltenskodizes“ |
| 307 | |
| 399 | Sonstige nicht eindeutig zuzuordnende Handlungsanweisungen |

400 Forderung/Handlungsanweisung etwas zu unterlassen

| | |
|-----|---|
| 401 | Voreilige Generalisierung von (Studien-)Ergebnissen |
| 402 | Technikangst |
| 403 | blindes Vertrauen in Technik |
| 404 | |
| 405 | |
| 499 | Sonstige Handlungsanweisungen etwas zu unterlassen |

Liste der Sprachbilder

| | |
|------|---|
| 100 | Sprachbilder: Größenvergleich |
| 200 | Formulierungen/Sprachbilder, die sich auf die Stofflichkeit und deren Potentiale beziehen |
| 300 | Formulierungen, die das Verhältnis zur Natur deutlich machen |
| 400 | Sprachbilder/Metaphern: größenbezogene Kennzeichnung |
| 500 | Sprachbilder/Metaphern, die sich auf Sichtbarkeit bzw. sinnliche Wahrnehmbarkeit beziehen |
| 600 | Formulierungen/Bezeichnungen, die auf Revolution, Neuerung und Zukunftsträchtigkeit verweisen |
| 700 | Negative Sprachbilder/Metaphern |
| 800 | Bezeichnungen für die Nanotechnologie als „ganze“ |
| 900 | Sonstige kennzeichnende Wendungen |
| 1000 | kennzeichnende Wendungen für einzelne Anwendungsgebiete |

Codieranweisung zur Listenerweiterung

Sollten im Lauf der einzelnen Codierungen prägnante, einprägsame Sprachbilder auftreten, die stark von den in dieser Liste aufgeführten abweichen, dann sind diese zunächst mit **999** „Sonstige“ zu codieren und danach im entsprechenden Eingabefeld der Datenmaske (string = Angabe des neuen Sprachbildes) zu notieren. Am Ende der Codierarbeit eines Tages sind alle neu aufgetretenen Sprachbilder (sowie Themen, Akteure, Chancen und Risiken) an Anne Friedemann (anne.friedemann@uni-muenster.de) und André Donk (adonk@uni-muenster) zu senden.

In einer kurzen Notiz werden danach alle Codierer über die Zuordnung der „neuen“ bzw. fraglichen Ausprägungen zu einer vorhandenen Kategorie oder aber über die entstandene neue Kategorie in Kenntnis gesetzt. Neuen Kategorien wird dann ein fester Code zugeordnet, nach dem diese in der weiteren Codierarbeit zu verschlüsseln sind.

Erleichterung der Suche

Die Benutzung des Suchbefehls kann die Orientierung in dieser Liste vereinfachen und schneller zur gewünschten Oberkategorie führen.

100 Sprachbilder: Größenvergleich

| | |
|-----|--|
| 101 | „tausendmal kleiner als eine Körperzelle“ |
| 102 | eine Million Mal dünner als ein menschliches Haar (Größenvergleich mit der Dicke eines Haares)/ Vergleich: Der Durchmesser eines Haares beträgt etwa 50.000 Nanometer |
| 103 | Größenvergleich: "Vergleicht man die Größe eines Nanopartikels mit einem Fußball, entspricht das dem Verhältnis zwischen dem Ball und der Erdkugel" |
| 104 | maßstabgetreuer Vergleich: Mit der Mikroskopspitze ein Molekül zu verschieben ist so, als wolle man mit der Spitze des <i>Eiffelturms</i> einen <i>Golfball</i> jonglieren |
| 105 | „Ein Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters. Das entspricht dem Größenverhältnis zwischen einem <i>Heißluftballon</i> und der <i>Erdkugel</i> .“ (taz, 13.05.2006, S. 17) |
| 106 | Mathematische Größenangaben (Nanopartikel – nicht größer als 100 mal 10^9 Millionstelmillimeter) |
| 107 | ... |

200 Formulierungen/Sprachbilder, die sich auf die Stofflichkeit und deren Potentiale beziehen

| | |
|-----|--|
| 201 | „Der Stoff aus dem die Zukunft ist“ |
| 202 | „Die Macht des Millionstels“ |
| 203 | „Dritte industrielle Revolution“ |
| 204 | „Spiel mit der Materie“ |
| 205 | „Eine lebende Zelle ist ein Sack voller Nanomaschinen“ |
| 206 | Atome nach Maß |
| 207 | Programmierbare Materie |
| 208 | Werkzeugkasten |
| 209 | ... |

300 Formulierungen, die das Verhältnis zur Natur deutlich machen

| | |
|-----|--|
| 301 | „die Abhängigkeit von der Natur und ihren Erscheinungsformen überwinden“/Überwindung der Natur |
| 302 | Von der Natur lernen |
| 303 | ... |

400 Sprachbilder/Metaphern: größenbezogene Kennzeichnung

| | |
|-----|-------------------------------------|
| 401 | "Nanos" = Altgriechisch für "Zwerg" |
| 402 | „Zwergenwissenschaft“ |
| 403 | Reich der Zwerge |
| 404 | Technik der Zwerge |
| 405 | Reise in den Mittelpunkt der Atome |
| 406 | das Reich der Atome (und Moleküle) |
| 407 | kaum vorstellbar kleine Welt |
| 408 | kleinste aller Welten |
| 409 | Liliput |
| 410 | Quantenwelt |
| 411 | Welt der Millionstelmmillimeter |
| 412 | Welt des Mikrokosmos |
| 413 | ... |

500 Sprachbilder/Metaphern, die sich auf Sichtbarkeit bzw. sinnliche Wahrnehmbarkeit beziehen

| | |
|-----|-----------------------|
| 501 | Grenze des Sichtbaren |
| 502 | unsichtbarer Partner |
| 503 | ... |

600 Formulierungen/Bezeichnungen, die auf Revolution, Neuerung und Zukunftsträchtigkeit verweisen

| | |
|-----|----------------------------------|
| 601 | Goldgräberstimmung |
| 602 | Nano „ein Zukunftswort“ |
| 603 | Paradigmenwechsel |
| 604 | revolutionierend/Revolution |
| 605 | ScienceFiction |
| 606 | Wunder |
| 607 | Wunderwelt der winzigen Giganten |
| 608 | „goldenes Zeitalter“ |
| 609 | ... |

700 Negative Sprachbilder/Metaphern

| | |
|-----|--------------------|
| 701 | Büchse der Pandora |
| 702 | Horrorszenarien |
| 703 | Staub |
| 704 | Übermensch |
| 705 | Nanoisten |
| 706 | Nanomites |
| 707 | ... |

800 Bezeichnungen für die Nanotechnologie als „ganze“

| | |
|-----|--------------------------------------|
| 801 | Enabling technology |
| 802 | Grundlegende Technologie des 21. Jh. |
| 803 | Querschnittstechnologie |
| 804 | Risikotechnologie |
| 805 | Schlüsseltechnologie |
| 806 | Zukunftstechnologie |
| 807 | ... |

900 Sonstige kennzeichnende Wendungen

| | |
|-----|---|
| 901 | Hype-Wort/Hype-Technologie |
| 902 | „Bio(-), Nano(-), Info(-)“ [Dreiklang, der immer wieder in der „Zeit“ verwendet wird] |
| 903 | ... |

1000 Kennzeichnende Wendungen für einzelne Anwendungsgebiete

| | |
|------|--|
| 1001 | Molekularküche/molekulare Küche/molekulare Gastronomie |
| 1002 | Functional Food |
| 1003 | Voodoo Küche |

Achtung

999 Sonstige Sprachbilder/Metaphern

10 Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----|
| Abb. 1: | Inferenzschluss bei der Inhaltanalyse (Rössler 2005: 29) | 18 |
| Abb. 2: | Auswahlverfahren zur Identifikation des Analysewegs | 23 |
| Abb. 3: | Ablauf der Kodiererschulung (Rössler 2005: 170) | 25 |
| Abb. 4: | Analyseweg der Artikel nach Jahren | 30 |
| Abb. 5: | Beispiele für die Verwendung des Begriffsteils „Nano*“ im realen und im übertragenen Sinne | 32 |
| Abb. 6: | Beispiele für Wortschöpfungen im Analysematerial | 33 |
| Abb. 7: | Berichterstattungsintensität der Nachrichtenmedien 2000–2007 | 36 |
| Abb. 8: | Berichterstattungsintensität der wöchentlich erscheinenden Publikationen 2000–2007 | 37 |
| Abb. 9: | Hauptthemen der Berichterstattung über Nanotechnologie | 45 |
| Abb. 10: | Zeitlicher Verlauf des Themas ‚Debatten über Nanotechnologie‘ | 46 |
| Abb. 11: | Chancen- und Risikoorientierung in der Bill Joy-Debatte | 48 |
| Abb. 12: | Bewertung der Nanotechnologie in den drei Berichterstattungsphasen zum Fall ‚Magic Nano‘ | 50 |
| Abb. 13: | Bewertung NT durch dominante Akteure | 62 |
| Abb. 14: | Das relative Gewicht der drei wichtigsten Nutzentypen im Zeitverlauf | 67 |
| Abb. 15: | Das relative Gewicht der vier wichtigsten Risikotypen im Zeitverlauf | 73 |
| Abb. 16: | Chancen-Risiken-Orientierung der Berichterstattung im Jahresvergleich | 78 |
| Abb. 17: | Chancen-Risiken-Orientierung in der Berichterstattung ausgewählter Publikationsorgane | 80 |
| Abb. 18: | Chancen-Risiken-Orientierung in der Berichterstattung zu ausgewählten Hauptthemen | 82 |
| Abb. 19: | Prognosen zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie | 86 |
| Abb. 20: | Beispielhafte Überschriften mit Bezug zur Nanotechnologie | 88 |
| Abb. 21: | Nanotechnologie, ist ein.../ist wie... | 91 |
| Abb. 22: | Beispiele für Metaphern und Sprachbilder im Zusammenhang mit der Nanotechnologie | 92 |
| Abb. 23: | Berichterstattungsverlauf der fünf themenspezifischen Frames (2000–2007) | 103 |
| Abb. 24: | Verteilung der Medienframes in der Nanotechnologieberichterstattung der einzelnen Publikationsorgane | 104 |
| Abb. 25: | Entscheidungsbaum | 149 |

11 Tabellenverzeichnis

| | | |
|-----------|---|----|
| Tab. 1: | Übersicht Studien Medienberichterstattung Nanotechnologie | 14 |
| Tab. 2: | Zusammensetzung des Textkorpus laut Genios GBI | 21 |
| Tab. 3: | Zeit- und Arbeitsplan | 24 |
| Tab. 4: | Inter-Kodierer-Reliabilität ausgewählter Variablen | 26 |
| Tab. 5: | Verteilung der ausgewählten Artikel zum Thema Nanotechnologie auf Publikationsorgane | 29 |
| Tab. 6: | Anteil des Themas Nanotechnologie am Artikel | 30 |
| Tab. 7: | Verteilung des Analyseweges für alle neun Publikationsorgane (Angaben in %) | 31 |
| Tab. 8: | Verwendungszusammenhang von „Nano“ (N= 3429; in %) | 31 |
| Tab. 9: | Artikelumfang in publizierten Seiten (2000–2007) | 37 |
| Tab. 10: | Artikelgröße nach Nachrichtenmedien (in %) | 39 |
| Tab. 11: | Artikelgröße nach Erscheinungsjahr (in %) | 39 |
| Tab. 12a: | Platzierung nach Nachrichtenmedien (in %) | 40 |
| Tab. 12b: | Platzierung im Zeitverlauf (in %) | 40 |
| Tab. 13: | Nanotechnologie auf der Titelseite | 41 |
| Tab. 14: | Überblick zu den Hauptthemen der Berichterstattung | 42 |
| Tab. 15: | Berichterstattungsperspektive der jeweiligen Themen (in %) | 43 |
| Tab. 16: | Hauptthema und Berichterstattungsregion (in %) | 44 |
| Tab. 17: | Risiken- und Chancenorientierung innerhalb der Bill Joy-Debatte (2000) | 47 |
| Tab. 18: | Risiken- und Chancenorientierung der Berichterstattung zur Grundlagenforschung (2004) | 49 |
| Tab. 19: | Berichterstattung zum Fall Magic Nano (März–Juni 2006) | 49 |
| Tab. 20: | Themenstruktur der drei Berichterstattungsphasen rund um den Fall Magic Nano im Vergleich | 50 |
| Tab. 21: | Fünf wichtigste Hauptthemen in tageszeitung, Frankfurter Rundschau und Zeit (2000–2007) | 52 |
| Tab. 22: | Hauptakteure in der Berichterstattung zum Thema Nanotechnologie (Mehrfachantworten: Drei Nennungen pro Artikel waren möglich) | 54 |
| Tab. 23: | Gemeinsames Vorkommen von Akteuren (Nennung I und II; in %) | 56 |
| Tab. 24a: | Verteilung der Hauptakteure im Zeitverlauf (Angaben in %) | 57 |
| Tab. 24b: | Verteilung der Hauptakteure innerhalb der Berichterstattung der untersuchten Publikationsorgane (Angaben in %) | 58 |
| Tab. 26: | Welche Akteure äußern sich zu welchen Themen? (in %) | 60 |
| Tab. 27: | Wie beurteilen Akteure die Nanotechnologie? (in %) | 61 |
| Tab. 29: | Bewertung der Nanotechnologie (Akteur I) nach Nachrichtenmedien (in %) | 64 |
| Tab. 30: | Bewertung der Nanotechnologie nach Hauptthema des Artikels (in %) | 65 |
| Tab. 31: | Anzahl der Nutzennennungen pro Artikel | 66 |

| | |
|--|----|
| Tab. 32: Anzahl der Nutzennennungen pro Artikel im Zeitverlauf (in %) | 66 |
| Tab. 33: Anzahl der Nutzennennungen pro Artikel innerhalb der untersuchten Publikationsorgane (in %) | 66 |
| Tab. 34: Verteilung Nutzen I – III | 67 |
| Tab. 35: Nutzendarstellung nach Publikationsorgan (in %) | 68 |
| Tab. 36: Erwartung des Eintretens des Nutzens im Jahresvergleich (N=2076; in %) | 70 |
| Tab. 37: Erwartbarkeit des Eintretens des Nutzens nach Printmedien (N=2076; in %) | 70 |
| Tab. 40: Verantwortungszuschreibung für Chancen der Nanotechnologie nach Printmedien (in %) | 71 |
| Tab. 41: Verantwortungszuschreibung für Chancen der Nanotechnologie im Zeitverlauf (N=1877; in %) | 71 |
| Tab. 42: Anzahl der Risikonennungen | 71 |
| Tab. 43: Risikonennungen im Zeitverlauf (in %) | 72 |
| Tab. 44: Anzahl der Risikonennungen nach Publikationsorgan (in %) | 72 |
| Tab. 45: Erwartbarkeit der Risiken im Zeitverlauf (N=343; in %) | 74 |
| Tab. 46: Erwartbarkeit Risiken nach Printmedien (N=343; in %) | 74 |
| Tab. 48: Verantwortlicher Akteur des Risikos im Zeitverlauf (in %) | 75 |
| Tab. 49: Verantwortlicher Akteur für das Risiko nach Nachrichtenmedium (in %) | 76 |
| Tab. 50: Chancen- und Risikobewertung in der Berichterstattung zur Nanotechnologie (in %) | 76 |
| Tab. 51: Typologie der Chancen-Risiken-Orientierung der Berichterstattung zur Nanotechnologie | 77 |
| Tab. 53: Chancen und Risikobewertung ausgewählter Berichterstattungsthemen (N=1696; in %) | 81 |
| Tab. 54: Forderungen im Zusammenhang mit der Chancen-Risiko-Orientierung eines Artikels | 83 |
| Tab. 55: Forderungen zur Nanotechnologie im Zeitverlauf (in %) | 83 |
| Tab. 56: Forderungen zur Nanotechnologie in den einzelnen Nachrichtenmedien (in %) | 84 |
| Tab. 57: Forderungen zum Umgang mit der Nanotechnologie | 84 |
| Tab. 58: Welche Akteure formulieren welche Forderungen? | 84 |
| Tab. 60: Handlungsanweisungen zum Umgang mit der Nanotechnologie | 85 |
| Tab. 61: Prognose zur Entwicklung der Nanotechnologie im Zeitverlauf (in %) | 87 |
| Tab. 62: Prognose zur Entwicklung der Nanotechnologie nach Printmedien (in %) | 87 |
| Tab. 63: Erkennbarer Bezug und explizite Bewertungen der Nanotechnologie in Artikelüberschriften | 88 |
| Tab. 66: Erkennbarkeit des Bezugs zur Nanotechnologie bei ausgewählten Themengebieten (in %) | 89 |
| Tab. 67: Journalistischer Stil innerhalb der verschiedenen Darstellungsformen | 89 |
| Tab. 68: Berichterstattungsstil in den verschiedenen Publikationsorganen (in %) | 90 |

| | |
|--|-----|
| Tab. 69: Erklärung von verwendeten Fachbegriffen | 90 |
| Tab. 70: Vergleichsobjekte der Nanotechnologie im Zeitverlauf (Häufigkeiten) | 91 |
| Tab. 71: Vergleichsobjekte der Nanotechnologie in den einzelnen Publikationsorganen (Häufigkeiten) | 92 |
| Tab. 74: Positiv und negativ konnotierte Adjektive für die Nanotechnologie | 93 |
| Tab. 75: Anzahl der verwendeten Bilder/Abbildungen pro Artikel (n=481) | 94 |
| Tab. 76: Übersicht der wichtigsten Visualisierungsformen ausgewählter Bildthemen | 95 |
| Tab. 77: Summenindizes zur Identifikation von stilistisch-formalen Berichterstattungsmustern | 96 |
| Tab. 78: Anteil des economic frame an der Berichterstattung im Zeitverlauf | 97 |
| Tab. 79: Operationalisierung der Frameelemente | 98 |
| Tab. 80: Cluster der Berichterstattung über Nanotechnologie | 99 |
| Tab. 81: Klassifizierungsergebnis der Diskriminanzanalyse zur Prüfung der Clusterlösung | 100 |
| Tab. 82: Verteilung der fünf themenspezifischen Frames im Untersuchungszeitraum (in %) | 101 |
| Tab. 83: Verteilung der Frames in der Berichterstattung der einzelnen Publikationsorgane (in %) | 103 |
| Tab. 25a: Konkretisierung Wissenschaftliche Akteure | 119 |
| Tab. 25b: Konkretisierung Wirtschaftliche Akteure | 119 |
| Tab. 25c: Konkretisierung Personen des öffentlichen Lebens | 120 |
| Tab. 38: Konkretisierende Nutzennennungen (Mehrfachantworten: 3 Nennungen pro Artikel waren möglich) | 120 |
| Tab. 39: Autor der Verantwortungszuschreibung nach Publikationsorganen (in %) | 120 |
| Tab. 47: Konkretisierende Risikonennung (Mehrfachantworten: 3 Nennungen pro Artikel waren möglich) | 121 |
| Tab. 52: Vergleich der Chancen-Risiken-Orientierung zwischen der Nachrichtenmedien (in %) | 121 |
| Tab. 59: Autor der Forderungen in den verschiedenen Publikationsorganen (in %; N=189) | 121 |
| Tab. 64: Jahresvergleich der Bewertung der Nanotechnologie in Artikelüberschriften (in %) | 122 |
| Tab. 65: Bewertung der Nanotechnologie innerhalb der Artikelüberschriften der untersuchten Publikationsorgane (in %) | 122 |
| Tab. 72: Verwendung von Sprachbildern in den einzelnen Publikationsorganen (Häufigkeiten) | 122 |
| Tab. 73: Sprachbilder, die im Zusammenhang mit der Nanotechnologie Verwendung finden (n=612) | 123 |

Bereits erschienene Hefte der Reihe BfR-Wissenschaft

- 01/2004 Herausgegeben von L. Ellerbroek, H. Wichmann-Schauer, K. N. Mac
Methoden zur Identifizierung und Isolierung von Enterokokken und deren
Resistenzbestimmung
€ 5,-
- 02/2004 Herausgegeben von M. Hartung
Epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland im Jahr 2002
€ 15,-
- 03/2004 Herausgegeben von A. Domke, R. Großklaus, B. Niemann, H. Przyrembel,
K. Richter, E. Schmidt, A. Weißenborn, B. Wörner, R. Ziegenhagen
Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln – Toxikologische und ernäh-
rungsphysiologische Aspekte
€ 15,-
- 04/2004 Herausgegeben von A. Domke, R. Großklaus, B. Niemann, H. Przyrembel,
K. Richter, E. Schmidt, A. Weißenborn, B. Wörner, R. Ziegenhagen
Verwendung von Mineralstoffen in Lebensmitteln – Toxikologische und ernäh-
rungsphysiologische Aspekte
€ 15,-
- 05/2004 Herausgegeben von M. Hartung
Epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland im Jahr 2003
€ 15,-
- 01/2005 Herausgegeben von A. Weißenborn, M. Burger, G.B.M. Mensink, C. Klemm,
W. Sichert-Hellert, M. Kersting und H. Przyrembel
Folsäureversorgung der deutschen Bevölkerung – Abschlussbericht zum For-
schungsvorhaben
€ 10,-
- 02/2005 Herausgegeben von R. F. Hertel, G. Henseler
ERiK – Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens der Risikokommunikation
€ 10,-
- 03/2005 Herausgegeben von P. Luber, E. Bartelt
Campylobacteriose durch Hähnchenfleisch
Eine quantitative Risikoabschätzung
€ 5,-
- 04/2005 Herausgegeben von A. Domke, R. Großklaus, B. Niemann, H. Przyrembel,
K. Richter, E. Schmidt, A. Weißenborn, B. Wörner, R. Ziegenhagen
Use of Vitamins in Foods
Toxicological and nutritional-physiological aspects
€ 15,-
- 01/2006 Herausgegeben von A. Domke, R. Großklaus, B. Niemann, H. Przyrembel,
K. Richter, E. Schmidt, A. Weißenborn, B. Wörner, R. Ziegenhagen
Use of Minerals in Foods
Toxicological and nutritional-physiological aspects
€ 15,-

- 02/2006 Herausgegeben von A. Schulte, U. Bernauer, S. Madle, H. Mielke, U. Herbst, H.-B. Richter-Reichhelm, K.-E. Appel, U. Gundert-Remy
Assessment of the Carcinogenicity of Formaldehyde
Bericht zur Bewertung der Karzinogenität von Formaldehyd
€ 10,-
- 03/2006 Herausgegeben von W. Lingk, H. Reifenstein, D. Westphal, E. Plattner
Humanexposition bei Holzschutzmitteln – Abschlussbericht zum
Forschungsvorhaben
€ 5,-
- 04/2006 Herausgegeben von M. Hartung
Epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland im Jahr 2004
Übersicht über die Meldungen der Bundesländer
€ 15,-
- 05/2006 Herausgegeben von J. Zagon, G. Crnogorac, L. Kroh, M. Lahrssen-
Wiederholt, H. Broll
Nachweis von gentechnisch veränderten Futtermitteln – Eine Studie zur
Anwendbarkeit von Verfahren aus der Lebensmittelanalytik
€ 10,-
- 06/2006 Herausgegeben von A. Weißenborn, M. Burger, G.B.M. Mensink, C. Klemm,
W. Sichert-Hellert, M. Kersting, H. Przyrembel
Folic acid intake of the German population – Final report on the research pro-
ject
€ 10,-
- 01/2007 Herausgegeben von A. Epp, R. Hertel, G.-F. Böhl
Acrylamid in Lebensmitteln – Ändert Risikokommunikation das Verbraucher-
verhalten?
€ 5,-
- 02/2007 Herausgegeben von B. Niemann, C. Sommerfeld, A. Hembeck, C. Bergmann
Lebensmittel mit Pflanzensterinzusatz in der Wahrnehmung der Verbraucher
Projektbericht über ein Gemeinschaftsprojekt der Verbraucherzentralen und
des BfR
€ 5,-
- 03/2007 Herausgegeben von M. Hartung
Epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland im Jahr 2005
Übersicht über die Meldungen der Bundesländer
€ 15,-
- 04/2007 Herausgegeben von R. F. Hertel, G. Henseler
ERiK – Development of a multi-stage risk communication process
€ 10,-
- 05/2007 Herausgegeben von B. Niemann, C. Sommerfeld, A. Hembeck, C. Bergmann
Plant sterol enriched foods as perceived by consumers
Project report on a joint project of consumer advice centres and BfR
€ 5,-

- 01/2008 Herausgegeben von A. Epp, R. Hertel, G.-F. Böl
Formen und Folgen behördlicher Risikokommunikation
€ 5,-
- 02/2008 Herausgegeben von T. Höfer, U. Gundert-Remy, A. Epp, G.-F. Böl
REACH: Kommunikation zum gesundheitlichen Verbraucherschutz
€ 10,-
- 03/2008 Herausgegeben von R. Zimmer, R. Hertel, G.-F. Böl
BfR-Verbraucherkonferenz Nanotechnologie
Modellprojekt zur Erfassung der Risikowahrnehmung bei Verbrauchern
€ 5,-
- 04/2008 Herausgegeben von M. Hartung
Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2006
Mitteilungen der Länder zu Lebensmitteln, Tieren, Futtermitteln und
Umweltproben
€ 15,-
- 05/2008 Herausgegeben von R. Zimmer, R. Hertel, G.-F. Böl
Wahrnehmung der Nanotechnologie in der Bevölkerung
Repräsentativerhebung und morphologisch-psychologische Grundlagenstudie
€ 10,-
- 06/2008 Herausgegeben von T. Höfer, U. Gundert-Remy, A. Epp, G.-F. Böl
REACH: Communication on Consumer Health Protection
€ 10,-

Die Hefte der Reihe BfR-Wissenschaft sind erhältlich beim:

Bundesinstitut für Risikobewertung
Pressestelle
Thielallee 88-92
D-14195 Berlin

Fax: 030-8412 4970

E-Mail: pressestelle@bfr.bund.de