

Wirtschaftlicher Nutzen statt gesellschaftlicher Debatte?

Eine quantitative Framing-Analyse der Medienberichterstattung zum autonomen Fahren

Monika Taddicken / Anne Reif / Julia Brandhorst / Janina Schuster / Morten Diestelhorst / Lennart Hauk

Autonomes Fahren ist eine Technologie von hoher gesellschaftlicher Relevanz, die aufgrund verschiedener Risiken und Vorteile aus diversen Blickwinkeln betrachtet werden kann und muss. Dazu zählen auch ethische Debatten über die künftige Anwendung und Ausgestaltung der Technologie, nicht zuletzt begründet durch den ersten tödlichen Unfall eines selbstfahrenden Autos 2016. Der Medienberichterstattung kommt dabei eine besondere Relevanz zu, Debatten über komplexe Themen aufzugreifen und anzustoßen. Aus diesem Grund untersucht dieser Beitrag die deutsche Berichterstattung anhand von 540 Zeitungs- und Zeitschriftenartikeln zum Thema im Zeitverlauf von 2014 bis 2017. Nach dem Framing-Ansatz von Entman (1993) in Verbindung mit Matthes und Kobring (2008) werden vier Frames identifiziert: (1) technologischer Fortschritt, (2) Ambivalenz-Frame, (3) Regulierung der Technologie und (4) wirtschaftlicher Nutzen. Der Fokus der Berichterstattung liegt insgesamt auf technischen und wirtschaftlichen Vorteilen, ethische sowie Sicherheitsbedenken werden kaum diskutiert. Auch nach dem ersten tödlichen Unfall finden sich nur leichte Veränderungstendenzen.

Schlüsselwörter: Technikkommunikation, Wissenschaftskommunikation, autonomes Fahren, künstliche Intelligenz, Framing, Inhaltsanalyse

1. Einleitung

„Die Entwicklung der Technik nötigt Politik und Gesellschaft dazu, über die sich abzeichnenden Veränderungen nachzudenken. Es geht dabei um die Entscheidung, ob die Zulassung automatisierter Fahrsysteme ethisch verantwortbar oder womöglich sogar verboten ist“ (BMVI 2017: 6).

Schon heute haben sich teilautomatisierte Technologien, wie z. B. Spurassistenz und Einparkhilfen, im Straßenverkehr etabliert. Durch diese Fahrassistenzsysteme werden schon jetzt viele Bereiche des Autofahrens durch prozessorgesteuerte Systeme unterstützt oder sogar komplett übernommen. Die Automobilindustrie arbeitet auch in Deutschland intensiv an weiteren Entwicklungen. Der Wettbewerb um die ausgereifteste Technik und die besten Konzepte ist längst gestartet. Zielvorstellung ist dabei die Stufe 5 des autonomen Fahrens, bei der von Start bis Ziel keine Fahrer*innen mehr erforderlich sind, das Fahrzeug also fahrer*innenlos vollautomatisiert am Straßenverkehr teilnimmt (Verband der Automobilindustrie 2015).

Grundsätzlich bietet die Technologie des autonomen Fahrens, die in den Kontext künstliche Intelligenz eingeordnet werden kann, Chancen für wirtschaftliche Akteur*innen. Technologiekonzerne wie Apple und Google können mit dieser Technologie in die Automobilwelt einsteigen und forschen schon einige Jahre an eigenen Systemen zur autonomen Steuerung von Fahrzeugen. Zugleich handelt es sich beim autonomen Fahren um ein Technikthema von großer gesellschaftlicher Bedeutung (Maurer 2015): Die Technologie wird mit mehr Sicherheit im Straßenverkehr durch das Ausschließen menschlicher Fehler als Unfallursachen verbunden (ebd.; Wissenschaftlicher Beirat des BMVI

2017). Darüber hinaus könnten die gesellschaftlichen Anforderungen an Mobilität – insbesondere für bewegungseingeschränkte Menschen – besser erfüllt werden (Winkle 2015). Die Technologie bietet zudem mehr generellen Komfort durch Entlastung und Zeitgewinn für die Nutzer*innen (Wissenschaftlicher Beirat des BMVI 2017: 11).

Die neue Technologie sowie insbesondere auch der Weg hin zum vollautomatisierten Fahren sind jedoch nicht frei von individuellen und gesellschaftlichen Risiken – wie z. B. Datenschutzbedenken (Rannenberg 2015). Weitere in der Diskussion benannte Risiken betreffen ethische Aspekte der Automatisierung, z. B. die Frage, ob und wie die Maschine im Straßenverkehr auftauchende moralische Probleme lösen kann, wenn bspw. Regelabweichungen oder gar Menschenleben „bewertet“ werden müssen. Im Falle von Gefahrensituationen muss das vollautomatisierte Auto verschiedene Handlungsmöglichkeiten abwägen und entscheiden, womit häufig eine ethische Frage verbunden ist. Dieses Risiko selbstfahrender Fahrzeuge wurde vor allem beginnend mit dem ersten tödlichen Unfall eines autonom fahrenden Tesla-Fahrzeugs im Mai 2016 deutlich.

Autonomes Fahren ist also eine Technologie, die nicht nur aufgrund der unterschiedlichen Stufen der Automatisierung (vgl. vertiefend Winkle 2015), sondern auch wegen unterschiedlicher Risiken und Vorteile aus diversen Blickwinkeln zu betrachten ist. Expert*innen halten daher eine gesellschaftliche Auseinandersetzung für notwendig. Zum jetzigen, vergleichsweise jungen Stand der Entwicklung seien noch grundverschiedene Szenarien vorstellbar und realisierbar; zur Weichenstellung seien aber soziale Verständigungsprozesse notwendig (BMVI, 2017). Wahrnehmung und Akzeptanz der Technologie in der Gesellschaft werden bislang allerdings kaum wissenschaftlich untersucht (Fraedrich & Lenz 2015). Insbesondere wurden die medialen Diskurse bisher kaum zum Gegenstand einer empirischen Auseinandersetzung gemacht,¹ obgleich der Medienberichterstattung eine besondere Relevanz bei der Information über und Meinungsbildung zu technischen bzw. komplexen Themen zukommt. Wie das Thema in den Medien dargestellt wird, ist für die Durchsetzung und Akzeptanz der entsprechenden Technologie grundlegend (Zeller et al. 2010).

Dieser Forschungslücke nimmt sich der vorliegende Beitrag an. Dafür wurden 540 deutsche Zeitungs- und Zeitschriftenartikel inhaltsanalytisch unter Verwendung des Framing-Ansatzes nach Entman (1993) und der Operationalisierung nach Matthes & Kohring (2008) untersucht. Mittels Clusteranalyse wird exploriert, inwiefern sich bestimmte Deutungsrahmen finden und wie sich diese im Zeitverlauf von 2014 bis 2017 ggf. verändern. Dabei werden zunächst bisherige Erkenntnisse zur Medienberichterstattung von Technik- und Wissenschaftsberichterstattung strukturiert.

2. Wissenschafts- und Technikthemen in den Medien

Die Medien spielen eine wichtige Rolle bei der Vermittlung von komplexen, gesellschaftlich relevanten Wissenschafts- und Technikthemen, wie dem autonomen Fahren. Diese Themen sind in der Regel mit Vielschichtigkeit, Multiperspektivität und Dynamik verbunden mit gleichzeitiger Unsicherheit und oftmals Alltagsferne; sie stellen insofern eine Herausforderung für den Journalismus dar. Zu dessen zentralen Aufgaben zählen die Selektion gesellschaftlich relevanter Themen und die Selektion und richtige Darstellung relevanter Fakten – also eine ausgewogene Medienberichterstattung, die z. B. Vor-

1 Fachfremd wird zwar konstatiert, dass die mediale Berichterstattung über das autonome Fahren an Umfang zugenommen hat und dass die Medien „engagiert, gelegentlich auch sehr emotional“ (Maurer (2015: 1) über das Thema berichten, empirisch aufgearbeitet wurde dies jedoch noch nicht.

teile und Risiken neuer Technologien gleichermaßen thematisiert. Verschiedene thematische Aspekte sollten dabei beleuchtet werden: die Bedeutung der Technologie für Individuen und Gesamtgesellschaft sowie Aspekte der Technik bzw. Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Dadurch geben journalistische Medien ihren Nutzer*innen Orientierung und unterstützen sie bei der Meinungsbildung. Über gesellschaftliche Debatten sollten die Medien nicht nur berichten, sondern können auch zur Verstärkung der Diskurse in der Gesellschaft anregen (z. B. Beck 2013; Burkart 2002).

Die Art und Weise, wie die Medien über Wissenschaft und Technik sowie damit verbundene Potenziale und Risiken berichten, wird immer wieder thematisiert, analysiert und problematisiert. Je nach Thema stehen dabei bspw. die dargestellte Ungesichertheit (für einen Überblick Guenther 2017), politische oder soziale Handlungen (z. B. Lück et al. 2016), Nutzen- und Risikovorstellungen (z. B. Marks et al. 2007) sowie Fortschritts- und Innovationsaspekte (z. B. Kohring et al. 2011) im Fokus. Grundlegend wird in den entsprechenden Publikationen in der Regel Themenfreundlichkeit bzw. Themenkepsis der Medienberichterstattung hervorgehoben und diskutiert. Dabei gibt es sowohl Autor*innen, die eher eine generelle Technikfreundlichkeit im deutschen Journalismus finden (z. B. ebd.; Rössler 2001; Zeller et al. 2010), als auch solche, die annehmen und zeigen, dass die mediale Berichterstattung und Diskussion gegenüber neuen Technologien in Deutschland eher skeptisch verläuft (z. B. Dahinden & Schanne 2009; Eikmann & Herr 2008; Kepplinger 1993).

2.1 Autonomes Fahren – ein gesellschaftsrelevantes Thema

Während einfache Formen der Automatisierung von Fahrzeugen (z. B. durch automatische Fensterheber) schon lange den Komfort des Autofahrens erhöhen, greifen fahrer*innenlose Technologien sehr stark in die Mensch-Maschine-Interaktion ein (Anania et al. 2018).

Ob sich zum autonomen Fahren eine „überwiegend positive und chancenorientierte Berichterstattung aus einer wissenschaftsorientierten Perspektive“ findet oder ob sich diesbezüglich die „These vom Technikskeptizismus der deutschen Medien“ bestätigen lässt (Kohring et al. 2011: 214), ist grundsätzlich fraglich. Bisherige Akzeptanzstudien zum autonomen Fahren zeigen jedenfalls ambivalente Ergebnisse: Zum einen äußern die Befragten zumeist sehr hohe Erwartungen an die Technologie bzgl. ihrer positiven Aspekte (Fraedrich & Lenz 2015; König & Neumayr 2017). Mehr als zwei Drittel der Deutschen sehen die Vorteile des autonomen Fahrens und verweisen dabei insbesondere auf die Potenziale einer verbesserten Sicherheit für Verkehrsteilnehmer*innen und eines geringeren Verbrauchs. Allerdings zeigen die Befragten auch Vorbehalte und Bedenken – insbesondere bezogen auf die technische Zuverlässigkeit und Sicherheit, Datenschutz und -sicherheit sowie die unklare Rechtslage (Bühler & Rohleder 2018; Hampel et al. 2018; Kaur & Rampersad 2018; König & Neumayr 2017). Daher sei es „um die Akzeptabilität des voll autonomen Verfahrens in der deutschen Öffentlichkeit gegenwärtig nicht gut bestellt“ (Hampel et al. 2018: 44); die überwiegende Mehrheit der Deutschen fordert, dass Fragen der Verantwortung bei unvermeidbaren Unfällen geklärt werden (Berg 2017).²

2 Unvermeidbare tödliche Unfälle sind Ausgangspunkt für verschiedenste komplexe Szenarien, sog. Trolley-Probleme (Matzner 2019). Gemeint sind Situationen, in denen das autonome Fahrzeug zwischen zwei Aktionen mit bekannten Auswirkungen (z. B. eine Person tödlich verletzen,

Die Art der Darstellung fahrer*innenloser Systeme in der öffentlichen Debatte beeinflusst potenziell die Akzeptanz der zu beteiligenden Stakeholder (Cunneen et al. 2019) ebenso wie die der Bürger*innen, denen meist umfängliches technisches Fachverständnis und persönliche Erfahrungen mit der Technologie fehlen (Diehl & Diehl 2018). Die in den letzten Jahrzehnten gestiegene Medienberichterstattung zum Thema (Anania et al. 2018) gewinnt damit an Forschungsrelevanz. Erste exemplarische Diskurs- und Inhaltsanalysen zeigen, dass das autonome Fahren (Cunneen et al. 2019) und allgemein künstliche Intelligenz (Brennen et al. 2018) vor allem als Problemlöser präsentiert werden; die seltene Kritik adressiert zumeist Sicherheitsbedenken (Diehl & Diehl 2018; Cunneen et al. 2019). Zumindest in britischen Medien dominieren Stellungnahmen der Industrie die Medienberichterstattung zu künstlicher Intelligenz (Brennen et al. 2018).

Ein geeignetes und in der kommunikationswissenschaftlichen Forschung zu Wissenschafts- und Technikberichterstattung häufig verwendetes Konzept zur systematischen Analyse ist der Framing-Ansatz, der bislang für das autonome Fahren noch nicht angewendet wurde.

2.2 Der Framing-Ansatz

In Weiterführung der grundlegenden Idee, dass bei der Rezeption komplexer Medieninhalte einfache Heuristiken zur Anwendung kommen, die bereits vorhandenen Interpretationsrahmen entsprechen (Nisbet & Scheufele 2009), ermöglicht der Framing-Ansatz, diese Heuristiken zu identifizieren und zuzuordnen. Nach dem Ansatz von Entman (1993) besteht ein Frame aus vier Frame-Elementen, die unterschiedliche Aspekte einer Thematik behandeln: Problemdefinition, Ursachenzuschreibung, Lösungszuschreibung, explizite Bewertung. Nach Matthes und Kohring (2004) zählen zur *Problemdefinition* unterschiedliche negative Themenaspekte (Probleme), aber auch positive (Nutzen). Die den Problemen und Nutzen zugeschriebenen Ursachen (*Ursachenzuschreibung*, z. B. Situationen, Ereignisse, Personen/-gruppen) und zukunftsgerichtete *Lösungszuschreibungen* und Handlungsaufforderungen können Teil der Berichterstattung sein. Das letzte Frame-Element ist die *explizite Bewertung*, die durchaus graduell erfolgen kann (ebd.). Ein Frame ist danach also ein bestimmtes und unverwechselbares Muster eines Textes, das sich in verschiedene Komponenten zerlegen lässt (Kohring et al. 2011; Matthes & Kohring 2008). Mit Hilfe dieser Elemente lassen sich Zeitungsartikel oder Nachrichtenbeiträge analysieren, indem Textelemente den einzelnen Frame-Elementen zugeordnet werden (Matthes & Kohring 2008).

In der Kommunikationswissenschaft (und angrenzenden Disziplinen) ist der Ansatz des Framing so populär geworden, dass sich der Begriff verwässert hat und zum Teil mit auf den ersten Blick ähnlichen theoretischen Konzepten verbunden oder sogar verwechselt wird (wie z. B. der Idee des Agenda Setting; Cacciato et al. 2015; Kohring et al. 2011; Scheufele & Iyengar 2015). Cacciato et al. (2015) fordern in ihrer Grundsatzkritik die Rückkehr zu einem Fokus auf Äquivalenz und Zugänglichkeit von Themenfacetten und -deutungen, also zu der Frage, welche Aspekte tatsächlich benannt werden, anstelle

um mehrere Personen zu retten) wählen muss. Im akademischen Diskurs wird die Dominanz der Trolley-Probleme in den aktuellen Debatten allerdings kritisiert (Keeling 2020), z. B. weil sie technische Fehler weitestgehend außer Acht lassen (Matzner 2019). Stattdessen wird gefordert, stärker auf ethische Probleme im Rahmen von wahrscheinlicheren und realistischen Alltagssituationen zu fokussieren (Cunneen et al. 2020; Himmelreich 2018) sowie die Grenzen der Technologie, Fragen zum moralischen Designprozess und den entsprechenden gesellschaftlichen Auswirkungen in den Blick zu nehmen (Cunneen et al. 2020; Keeling 2020).

von interpretativen Frameoperationalisierungen, die auf Bedeutsamkeit abzielen und insofern nach Meinung der Autoren zu sehr die Grenzen zwischen Framing, Priming, Agenda Setting und weiteren Ansätzen verwischen. Wir kommen dieser Forderung im empirischen Teil der vorliegenden Studie nach und orientieren uns an der von Matthes und Kohring (2008) vorgeschlagenen Vorgehensweise.

Da das autonome Fahren bislang eher sporadisch öffentlich und medial diskutiert wird, können wir an dieser Stelle keinen systematischen Überblick bisheriger Framing-Analysen zum Thema vorstellen. Daher ziehen wir Erkenntnisse aus relevanten Framing-Analysen zu anderen Wissenschafts- und insbesondere Technikthemen heran (Kohring et al. 2011; Matthes & Kohring 2008).

2.3 Medienframes zu Wissenschafts- und Technikthemen

Die unterschiedlichen Ergebnisse von Framing-Analysen zu Wissenschafts- und Technikthemen wurden modular – meist in Anlehnung an Entman (1993) – identifiziert (Nanotechnologie: Kohring et al. 2011; Weaver et al. 2009, Digitalisierung: Zeller et al. 2010, Biotechnologie: Kohring & Matthes 2002, Gentechnologie: Görke et al. 2000).³ Um diese Ergebnisse im Folgenden möglichst übersichtlich zusammenfassen zu können, werden vier aus Vowe & Beck (1995) abgeleitete thematische Foki als Strukturierungshilfe verwendet.

Sofern ein Themenschwerpunkt identifiziert werden kann, liegt das Hauptaugenmerk der Berichte entweder auf (1) Innovation und Technik (bzw. Wissenschaft), auf (2) deren gesellschaftlichen Folgen, auf (3) der wirtschaftlichen Perspektive oder (4) den betreffenden politischen Debatten.⁴

(1) Ist *Technik/Wissenschaft* der thematische Schwerpunkt von identifizierten Frames, dann sind diese oft besonders positiv konnotiert und/oder fokussieren auf die Vorteile der Technologie oder des wissenschaftlichen Themas (z. B. *Wissenschaftlicher Fortschritt, Medizinischer Nutzen*, Kohring et al. 2011; *Research as Benefit*, Kohring & Matthes 2002). Noch häufiger finden sich aber eher relativierende (z. B. *Generic Risks*, Weaver et al. 2009; *Runaway Science*, Weaver et al. 2009) oder sogar apokalyptische (z. B. *Büchse der Pandora; Frankensteins Monster*, Görke et al. 2000; Weaver et al. 2009) Deutungsmuster, die sich kritisch mit den Gefahren des technischen Fortschritts beschäftigen. Diese Deutungsrahmen lassen sich oft nicht eindeutig nur dem Themenbereich Technik und Wissenschaft zuordnen, sondern thematisieren häufig die gesellschaftlichen Folgen. Des Weiteren finden sich auch Frames, die Vor- und Nachteile gleichermaßen abwägen (z. B. *Pros & Cons*, Kohring & Matthes 2002; *Ambivalenz*, Kohring et al. 2011) oder eher neutral über aktuelle wissenschaftliche und technische Entwicklungen berichten (z. B. *Research in Biomedicine*, Kohring & Matthes 2002).

(2) Neben den eher technikkritischen Frames, in denen gesellschaftliche Folgen thematisiert werden, finden sich im *sozialen Themenbereich* zum einen positiv konnotierte Frames, welche positive Seiten von Technologien für die Gesellschaft und Individuen

3 Die Ergebnisse beruhen auf unterschiedlichsten methodischen Vorgehensweisen, wie rein deskriptive Darstellungen von qualitativen und quantitativen Inhaltsanalysen oder explorativen (z. B. Two-Step-Clusteranalyse (Kohring et al. 2011)) und hierarchischen Clusteranalysen (Zeller et al. 2010). Es wurden jeweils vier bis neun unterschiedliche Deutungsmuster identifiziert. In der Regel beziehen sich die Analysen auf journalistische Artikel in Printzeitungen.

4 Es sei erwähnt, dass diese Simplifizierung allein der strukturierten Aufarbeitung des Forschungsstands dient, wenngleich hier in Anlehnung an Matthes und Kohring (2008) davon ausgegangen wird, dass ein Frame unterschiedliche Themenaspekte vereinen kann.

als genannte Akteur*innen hervorheben (z. B. *Social Progress*, Nisbet & Scheufele 2009; „*The Bright Side*“, *Gesamtgesellschaftlicher Fortschritt*, Zeller et al. 2010). Zum anderen werden auch ambivalente Typen der Medienberichterstattung gefunden, welche gesellschaftlich positive und negative Folgen abwägen oder erörtern, inwieweit die Wissenschaft für den gesellschaftlichen Nutzen oder privaten Profit arbeitet. Dies beinhaltet auch, inwieweit öffentliche Entscheidungen getroffen und ethische und moralische Aspekte diskutiert werden müssen (z. B. *öffentliche Verantwortung*; *Ethik*, Görke et al. 2000; „*The Dark Side*“, Zeller et al. 2010).

(3) Wenn *Wirtschaft* im Zentrum der Medienberichterstattung steht, scheinen technische und wissenschaftliche Themen v. a. sehr optimistisch beleuchtet zu werden. Hier werden insbesondere Chancen und Potenziale für und durch wirtschaftliche Akteur*innen und durch die Technologie selbst beschrieben (z. B. *Wirtschaftliche Aussichten*, Görke et al. 2000; *Wirtschaftlicher Nutzen*, Kohring et al. 2011; *Economic Prospects*, *Profit of Biomedicine*, Kohring & Matthes 2002). Teilweise werden auch sowohl Risiken als auch Potenziale für die Wirtschaft und wirtschaftliche Akteur*innen bzw. ihre Wettbewerbsfähigkeit diskutiert (z. B. *Economic Development/Competitiveness*, Nisbet & Scheufele 2009; *Globalisierung*, Görke et al. 2000). Vermöglich selten scheinen ökonomische Entwicklungen im Rahmen von Technologien vorrangig negativ beleuchtet zu werden.

(4) Im Rahmen von Wissenschafts- und Technikthemen weist empirische Forschung bisher eher seltener auf die Politik und politische Diskurse zentrierte Deutungsmuster der Medienberichterstattung hin. Dann wird neutral berichtet und politische Regulation der Technik gefordert (z. B. *Regulation*, Kohring & Matthes 2002; Weaver et al. 2009) oder es werden neben der Nennung von auch möglichen Vorteilen zummindest die *Konsequenzen politischen Handelns* (Zeller et al. 2010) problematisiert und auf mögliche Schäden im Bereich Recht und Sicherheit sowie Bürger*innen als geschädigte Akteur*innen hingewiesen.

Damit zeigt sich ein wiederkehrendes Muster von typischen generellen Frames aus der Wissenschafts- und Technikberichterstattung, obwohl sich je nach Thema (und in Abhängigkeiten anderer Aspekte) auch spezifische Unterschiede zeigen. Zusammenfassend werden vergleichbare Technologien in journalistischen Medien v. a. mit Fokus auf technische und gesellschaftliche Entwicklungen behandelt. Auch wirtschaftliche Aspekte finden großen Anklang, wohingegen die Politik eher weniger stark thematisiert wird. Die meisten empirischen Deutungsmuster sind vor allem positiv oder ambivalent.

Es ist anzunehmen, dass sich für das gesellschaftlich relevante und hoch brisante Thema des autonomen Fahrens einige der Frames für andere Technologien wiederfinden lassen. Für den Automobilstandort Deutschland ist zudem eine vorrangig positive und technik-wirtschaftlich fokussierte Berichterstattung zu erwarten. Inwieweit gesellschaftlich kontroverse Fragen in der Medienberichterstattung bereits auftauchen, ist dagegen fraglich, ebenso, welche Deutung bezüglich der Politik vorgenommen wird. Insofern fragen wir:

FF1: Welche Deutungsmuster (Frames) lassen sich in der deutschen Berichterstattung zum autonomen Fahren identifizieren?

2.4 Themenentwicklungen von Wissenschafts- und Technikthemen

In bisherigen Studien zum Mediaframing werden oftmals auch gewisse Dynamiken der Themendeutungen aufgezeigt. Zum einen zeigen Kohring und Matthes (2002) für Biotechnologie und Zilllich (2011) für molekulare Medizin auf, dass im Zeitverlauf an späterer

Stelle Chancen und Risiken ausdifferenzierter und detaillierter beleuchtet werden. Die Medienberichterstattung erscheint dann konkreter und anwendungs- bzw. gesellschaftsbezogener. Auch andere Autor*innen finden, dass im Zeitverlauf später pragmatischer und relativierender über neue Technologien berichtet wird (z. B. Rössler 2001). Des Weiteren unterscheiden Görke et al. (2000) für das Thema Gentechnologie drei verschiedene Phasen der Medienberichterstattung: (1) wissenschaftlicher Fortschritt, (2) Regulation, (3) Globalisierung. In der ersten Phase sticht der generell dominante Frame des wissenschaftlichen Fortschritts besonders stark heraus, und es werden v. a. Nutzenaspekte und die Wissenschaft thematisiert (Görke et al. 2000). Auch Kohring et al. (2011) und Weaver et al. (2009) finden Ähnliches für die Nanotechnologie im frühen Entwicklungsstadium. Öffentliche Debatten werden hier nur sporadisch adressiert (Kohring et al. 2011).

In der zweiten Phase rücken Themen rund um Sicherheit und Risiken sowie Fragen der Regulierung und die Politik stärker in den Vordergrund. Es werden verstärkt Akteur*innen aus der Politik sowie die Öffentlichkeit in den Medien genannt. Berichterstattung, die nur auf Nutzen der Technologie abzielt, wird weniger, wohingegen ambivalente Erörterungen zunehmen. Daher gewinnt der Frame der öffentlichen Verantwortung in der Phase der Regulation enorm an Bedeutung und der Ethik-Frame kommt neu hinzu (Görke et al. 2000). Auch andere Autor*innen gehen davon aus, dass die Medienberichterstattung zu einer Technologie früher oder später stärker vom Regulationsframe geprägt ist (Weaver et al. 2009) und kommen zu ähnlichen Ergebnissen (Matthes & Kohring 2008; Zillich 2011). Während die Anzahl rein positiver Deutungsrahmen leicht schwindet (z. B. *Bright Side*, Zeller et al. 2010), werden Risiken und Unsicherheiten mehr thematisiert (Zillich 2011).

Schließlich weisen Görke et al. (2000) nach, dass die Berichterstattung über eine Technologie in der dritten und letzten Phase (Globalisierung) wieder stärker auf den Nutzen und weniger auf die Ambivalenz des Themas fokussiert. Neben Akteur*innen aus der Wissenschaft werden besonders häufig politische und wirtschaftliche Akteur*innen benannt, und der Globalisierungsframe gewinnt an Relevanz.

Das Thema des autonomen Fahrens befindet sich derzeit in einer frühen Phase, in welcher öffentliche Diskurse geführt und Entscheidungen dahingehend getroffen werden müssen, ob bzw. zu welchen Bedingungen vernetzte Fahrzeuge die Straßen der Zukunft beherrschen sollen. Durch die Zukunftstechnologie steht die Gesellschaft erstmalig vor den Risiken, dass die Entscheidungen künstlicher Intelligenz Konsequenzen für Leben und Tod mit sich bringen können (Cunneen et al. 2019). Ob und in welchem Zeitraum eine Mobilitätswende hin zum fahrer*innenlosen Fahren vollzogen wird, ist bislang noch umstritten (Fleischer & Schippl 2018). Derzeit befindet sich die Technologie jedoch noch in der Testphase (Cunneen et al. 2020), und es wird in Deutschland frühestens in einem Jahrzehnt mit der Marktreife gerechnet (Hampel et al. 2018). In dieser Phase wird eine weitreichende öffentliche Debatte von Expert*innen zwar gefordert (z. B. BMVI 2017; Fleischer & Schippl 2018), diese findet aber augenscheinlich kaum statt. Die Medienberichterstattung befindet sich vermutlich noch in der ersten Phase der Fortschrittsorientierung. Besonders interessant ist, ob und inwiefern hier Chancen und Potenziale sowie auch Problemfelder und Risiken auf individueller und gesellschaftlicher Ebene thematisiert werden. Besondere Schadensfälle wie der erste tödliche Unfall eines autonom fahrenden Autos der Firma Tesla am 7. Mai 2016 in den USA („Tesla-Unfall“) könnten den technik-kritischen und ethischen Diskurs stark befördert und daher die Phase der Regulation eingeleitet haben. Daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage:

FF2: Verändert sich die Verteilung der Frames im Zeitverlauf, insbesondere nach dem „Tesla-Unfall“?

3. Methodisches Vorgehen

3.1 Operationalisierung

Die vorgestellten Forschungsfragen werden anhand einer standardisierten Inhaltsanalyse verschiedener deutscher Zeitungen und Zeitschriften mit der von Matthes und Kohring (2008) vorgeschlagenen Operationalisierung von Medienframes untersucht. Neben formalen Kategorien (z. B. Publikationsorgan, Veröffentlichungsdatum, Wörterzahl) liegt der Fokus der Untersuchung vor allem auf der inhaltlichen Erfassung der vier Frame-Elemente nach Entman (1993). Die Entwicklung des standardisierten Codebuchs inklusive konkreter Unterkategorien (Tab. 1) erfolgte im Rahmen eines Masterseminars gemeinsam mit Studierenden in einem intensiven Prozess.

Für die Kategorie der *Problemdefinition* wurden zunächst die verschiedenen thematischen Schwerpunkte als Thema A und B sowie der thematisierte Grad des autonomen Fahrens identifiziert. Die Vor- und Nachteile bzw. Nutzen und Probleme, welche die Zukunftstechnologie potenziell mit sich bringt, ist ein besonderer Fokus der Analyse. Diese sind an den Kategorien und Items der frühen Akzeptanzstudien von Berg (2017), Fraedrich & Lenz (2015) sowie König & Neumayr (2017) orientiert. Da bisher vor allem wirtschaftliche Akteure von der Technologie profitiert haben (Taylor & Bouazzaoui 2019), wurde der wirtschaftliche Nutzen als Ausprägung ergänzt. Obwohl ethische Probleme wie das Kategorisieren von Straßenverkehrsteilnehmer*innen als Grundlage für Entscheidungen in unvermeidbaren Unfallsituationen in der Forschungsliteratur viel diskutiert werden (z. B. Himmelreich 2018; Matzner 2019; Taylor & Bouazzaoui 2019), fand sich diese Kategorie bisher nicht in Akzeptanzstudien und wurde hier ergänzt. Des Weiteren wurde codiert, ob Mensch oder Industrie als begünstigte oder geschädigte Akteur*innen genannt sind. Im Fall von Problemen und Nutzen stellt sich außerdem jeweils die Frage nach der Verantwortung. Die Akteur*innen der Kategorie *ursächliche Interpretation* wurden aus Berg (2017) und Vellinga (2017) abgeleitet. Die Technik bzw. das Auto wurde als weiterer „Akteur“ ergänzt. Die Kategorie der *moralischen Bewertung* erfolgte in Anlehnung an Entman (1993). Die binären Kategorien zu *Handlungsempfehlungen* entstanden aus König & Neumayr (2017). Die Forderung nach einer stärkeren gesellschaftlichen Debatte oder Aufklärung wurde eigens ergänzt. Zuletzt wurden die adressierten Akteur*innen codiert sowie die abgegebene Zukunftsprognose rund um die Technologie (angelehnt an Goedeke Tort et al. 2016).

Die Inter-Coder-Reliabilität wurde mittels Holsti-Formel überprüft. Dafür wurde etwa 10 Prozent des Datenmaterials ($n=56$) von je zwei Codierer*innen unabhängig voneinander codiert. Der Test ergab eine hundertprozentige Übereinstimmung für formelle Kategorien. Bei den inhaltlichen Kategorien erreichte nur die Kategorie Thema B eine Übereinstimmung von unter 80 Prozent, was an der unterschiedlichen Priorisierung der Themen liegt. Thema A und Thema B wurden für die Analyse daher in inhaltlich sortierte binäre Kategorien (z. B. Wirtschaft) zusammengefasst.

3.2 Stichprobeneziehung

Als Untersuchungsobjekt dieser Arbeit dient einerseits die überregionale Qualitätspresse in ihrer Bandbreite (Frankfurter Rundschau, Spiegel Online, TAZ, Welt, ZEIT). Andererseits wurden auch die regionale Presse am Automobilstandort Stuttgart (Stuttgarter Nachrichten, Stuttgarter Zeitung) sowie Automobilzeitschriften (ADAC Motorwelt, AutoBild) analysiert, um verschiedene Blickwinkel auf das Thema erfassen zu können. Der Zeitraum der Datenerhebung war vom 01.01.2014 bis zum 20.06.2017. Die Artikel wurden über die Online-Datenbank „Lexis Nexis“ unter Verwendung der Suchworte

Tabelle 1: Operationalisierung der Frame-Elemente

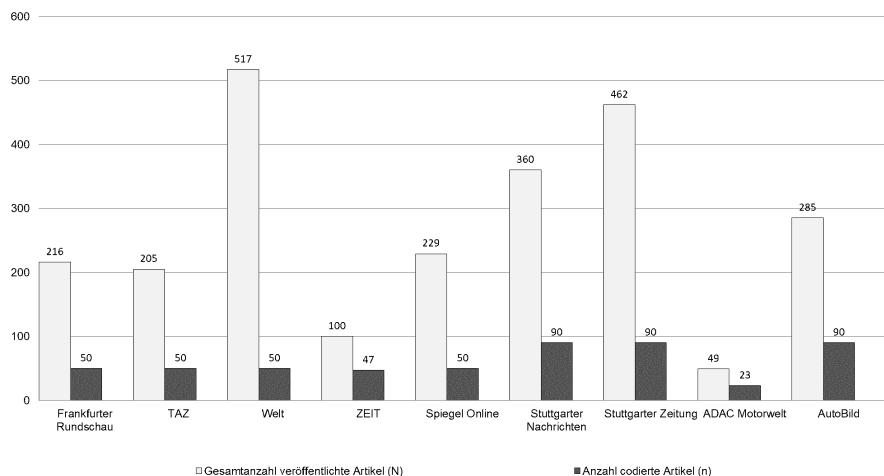
Frame-Elemente	Kategorien (r_H)	Ausgewählte Unterkategorien/Ausprägungen (Häufigkeit $\geq 5\%$)
Problem- definition	Thema (0,55–0,88)	Thema A, Thema B: <i>Technik/Innovation, Wirtschaft, Zivilgesellschaft</i> Grad des autonomen Fahrens: <i>keine Nennung/nicht erkennbar, teilautomatisiert, vollautomatisiert, beides genannt</i>
	Probleme (0,88–0,98)	Fehlende Sicherheit/Grenzen der Technik, gesetzliche Rahmenbedingungen, datenschutzrechtliche Probleme
	Nutzen (0,87–0,99)	Mobilität und Komfort, wirtschaftlicher Nutzen, verbesserte Sicherheit, Zeitgewinn und Nebenbeschäftigen
	Geschädigte Akteur*innen (0,92)	Mensch, Unternehmen/Wirtschaft
Ursächliche Interpretation	Begünstige Akteur*innen (0,87–0,88)	Mensch, Unternehmen/Wirtschaft
	Verantwortliche Akteur*innen Problem (0,89–0,99)	Auto/Technik, Unternehmen/Wirtschaft, Politik/Gesetzgebung
	Verantwortliche Akteur*innen Nutzen (0,87–0,94)	Auto/Technik, Unternehmen/Wirtschaft, Politik/Gesetzgebung
Moralische Bewertung	Bewertung(-stendenz)/Akzeptanz (0,90)	<i>Keine Wertung/neutral, positive Tendenz/Akzeptanz, negative Tendenz/fehlende Akzeptanz, ausgewogene Bewertung</i>
Handlungs- empfehlung	Lösung (0,94–0,97)	Technische Entwicklung, politischen/rechtlichen Rahmen schaffen, gesellschaftliche Debatte/Aufklärung
	Adressat*in (0,84)	Unternehmen/Wirtschaft
	Prognose (0,89)	<i>Keine, positiv, negativ, ungewiss</i>

Anmerkungen: r_H = Die Reliabilitätswerte wurden mittels Holsti-Formel berechnet und als Wertebereiche für die übergeordneten Kategorien angegeben.

„autonom AND fahren OR selbstfahrend AND Auto“ abgerufen. Daraus resultieren 2.423 Artikel. Für einen Vergleich der verschiedenen Publikationsorgane wurde die Anzahl der zu analysierenden Artikel jeweils vorher festgelegt⁵ und mittels Zufallsauswahl erreicht. Es wurden nur Artikel mit ausreichendem thematischen Bezug einbezogen. Daraus resultierte ein endgültiger Stichprobenumfang von $n=540$. Insgesamt gingen 247 Artikel (46 %) der überregionalen Qualitätspresse in die Stichprobe ein; 180 Artikel (33 %) der regionalen Presse am Automobilstandort Stuttgart und 113 Artikel (21 %) aus Automobilzeitschriften (Abb. 1).

5 Für Medien der Qualitätspresse jeweils auf $n=50$, Presse am Automobilstandort und Automobilzeitschriften auf jeweils $n=90$.

Abbildung 1: Gesamtzahl der veröffentlichten (N=2.423) und codierten Artikel (n=540) im Analysezeitraum pro Publikationsorgan



3.3 Datenauswertung

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage orientierten wir uns an dem von Matthes und Kohring (2008) vorgeschlagenen und mittlerweile etablierten Verfahren. Insgesamt gingen 62 binäre Variablen⁶, welche mindestens zu fünf Prozent vorkamen, in eine hierarchische Clusteranalyse mit Ward-Verfahren und quadrierter Euklidischer Distanz ein. Anhand des Dendrogramms und eines gut erkennbaren „Knicks“ im Ellbogendiagramm wurden fünf Cluster identifiziert. Diese wurden anschließend anhand von Mittelwertvergleichen hinsichtlich der meist binären Variablen charakterisiert.

Für die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage werden mögliche Veränderungen in den Clustergrößen über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet. Des Weiteren wird mittels χ^2 -Tests überprüft, inwieweit der erste tödliche Tesla-Unfall am 7. Mai 2016 eine Themenentwicklung in der Medienberichterstattung eingeleitet hat.

4. Ergebnisse

Im Durchschnitt sind die Artikel in der Stichprobe 526,50 ($SD=513,11$) Wörter lang. Die meisten der codierten Artikel sind im Jahr 2016 erschienen ($n_{2014}=48$, $n_{2015}=146$, $n_{2016}=220$, $n_{2017}=126$). Insgesamt zeigt sich, dass die Themen Technik/Innovation (61 %) und Wirtschaft (58 %) in den meisten codierten Artikeln vorkommen. Themen der Zivilgesellschaft (25 %) kommen immerhin doppelt so häufig vor wie Sicherheit oder Politik (je 6 %). Des Weiteren werden diverse Vorteile häufig thematisiert – allen voran Mobilität und Komfort (32 %), wirtschaftliche Vorteile (31 %) und die verbesserte Sicherheit (26 %) der Technologie. Gesellschaftliche Probleme überwiegen in der Berichterstattung gegenüber individuellen. Die fehlende Sicherheit bzw. Grenzen der Technologie (24 %) sowie die Probleme der gesetzlichen Rahmenbedingungen (21 %) werden am häufigsten genannt – deutlich häufiger als bspw. ethische (11 %) oder datenschutz-

6 Kategorien, die nicht binär erhoben wurden, wurden dafür zunächst dichotomisiert.

rechtliche Bedenken (12 %). Der Mensch (39 %) und die Wirtschaft (33 %) kommen häufig als begünstigte Akteur*innen vor. Wirtschaftsakteur*innen werden außerdem oft als verantwortlich für die Vorteile der Technologie genannt (33 %), und die Technik bzw. das Auto selbst werden am stärksten für Nutzen (45 %) und auch Probleme (24 %) verantwortlich gemacht. Handlungsempfehlungen werden insgesamt kaum angesprochen. Am häufigsten werden aber der Ausbau der technischen Entwicklung (17 %) und die Schaffung politischer/rechtlicher Rahmen (15 %) und sehr selten öffentliche Debatten (6 %) gefordert. Die Bewertungstendenz ist meist positiv (38 %) oder neutral (27 %), meist wird keine (45 %) oder aber eine positive Zukunftsprognose (31 %) gegeben.

4.1 *Frames des Autonomen Fahrens (FF1)*

Die fünf Cluster haben etwa eine gleichermaßen hohe Anzahl an Artikeln ($n=108\text{--}129$) – mit einer Ausnahme ($n=68$). Gemessen an den inhaltlichen Kategorien sticht ein Cluster besonders hervor. Es beinhaltet Kurzmeldungen über aktuelle Entwicklungen des autonomen Fahrens mit durchschnittlich nur 357,86 Wörtern ($SD=436,53$). Im Fokus stehen Informationsvermittlung und Neuigkeiten über den Stand der technischen Entwicklung. Hier werden vor allem neue Projekte vorgestellt oder es wird bspw. über den Bau einer neuen Teststrecke für autonome Fahrzeuge informiert. Durch diesen Nachrichtencharakter ist meist keine Bewertungstendenz erkennbar. Probleme oder Nutzen spielen in diesen Artikeln keine Rolle, damit werden meist auch keine Ursachenzuschreibungen und Lösungen gegeben. Wenn Adressat*innen jedoch angesprochen werden, dann Privatpersonen. Da die Artikel dieses Clusters kaum überhaupt ein Frame-Element beinhalten, wird dieses Cluster hier inhaltlich nicht als Frame aufgefasst (Tab. 2).

Tabelle 2: Mittelwertsvergleiche der fünf Cluster (vier Frames)

Variablen	1 techn. Fort- schritt	2 Ambi- valenz	3 techn. Regu- lierung	4 wirt. Nutzen	Kurz- meldun- gen
Formal					
Marke im Titel	0,41	0,29	0,35	0,60	0,40
Wörterzahl	634,65	838,80	432,42	368,88	357,86
I Problem-/Nutzendefinition					
Thema					
Zivilgesellschaft*	0,24	0,32	0,40	0,01	0,19
Technik/Innovation*	0,78	0,62	0,43	0,60	0,56
Wirtschaft*	0,64	0,48	0,35	0,91	0,65
Politik*	0,07	0,12	0,23	0,09	0,10
Umwelt	0,02	0,03	0,01	0,00	0,01
Sicherheit*	0,09	0,15	0,26	0,00	0,07
Verkehr*	0,02	0,13	0,05	0,01	0,08
Kein Thema*	0,14	0,09	0,24	0,34	0,31
Grad des autonomen Fahrens					
Keine Nennung/nicht erkennbar*	0,31	0,18	0,35	0,50	0,59
Teilautomatisiert*	0,10	0,05	0,15	0,10	0,11
Vollautomatisiert*	0,33	0,29	0,32	0,28	0,15

Variablen	1 techn. Fort- schritt	2 Ambi- valenz	3 techn. Regu- lierung	4 wirt. Nutzen	Kurz- meldun- gen
Beides genannt*	0,26	0,48	0,17	0,12	0,15
Probleme					
Fehlende Selbstbestimmung* (I)	0,05	0,29	0,21	0,00	0,01
Fehlende Nutzungskompetenz* (I)	0,02	0,14	0,10	0,00	0,00
Fehlende Akzeptanz* (I)	0,06	0,22	0,21	0,00	0,01
Hohe Kosten (I)	0,02	0,06	0,04	0,01	0,03
Keine* (I)	0,87	0,49	0,55	0,99	0,95
Soziale (berufliche) Veränderungen/Probleme* (S)	0,07	0,11	0,01	0,04	0,05
Fehlende Sicherheit/Grenzen der Technik* (S)	0,09	0,56	0,36	0,03	0,06
Ethische Probleme* (S)	0,04	0,23	0,15	0,00	0,06
Hohe Kosten (S)	0,00	0,11	0,02	0,09	0,00
Datenschutzrechtliche Probleme* (S)	0,02	0,26	0,17	0,06	0,04
Gesetzliche Rahmenbedingung* (S)	0,10	0,38	0,34	0,15	0,05
Verkehrsprobleme* (S)	0,02	0,28	0,14	0,03	0,06
Keine* (S)	0,71	0,14	0,20	0,69	0,75
Nutzen					
Mobilität und Komfort* (I)	0,74	0,48	0,10	0,00	0,06
Zeitgewinn und Nebentätigkeiten* (I)	0,35	0,26	0,05	0,00	0,01
Geringe Kosten (I)	0,08	0,10	0,01	0,00	0,00
Keine* (I)	0,19	0,45	0,86	1,00	0,93
Verbesserte Sicherheit* (S)	0,37	0,57	0,06	0,07	0,09
Wirtschaftlicher Nutzen* (S)	0,36	0,46	0,04	0,79	0,04
Umweltschutz* (S)	0,13	0,09	0,03	0,01	0,05
Lösen von Verkehrsproblemen* (S)	0,14	0,38	0,01	0,03	0,06
Keine* (S)	0,32	0,15	0,90	0,18	0,81
geschädigte Akteur*innen					
Mensch*	0,00	0,30	0,57	0,04	0,02
Unternehmen/Wirtschaft*	0,02	0,23	0,28	0,07	0,02
Keine*	0,98	0,55	0,27	0,90	0,97
begünstigte Akteur*innen					
Mensch*	0,89	0,62	0,08	0,12	0,01
Unternehmen/Wirtschaft*	0,42	0,43	0,05	0,96	0,02
Keine*	0,02	0,23	0,88	0,00	0,97
II Ursächliche Interpretation					
Mensch* (P)	0,03	0,19	0,21	0,03	0,03
Auto/Technik* (P)	0,04	0,50	0,50	0,01	0,07
Unternehmen/Wirtschaft* (P)	0,02	0,29	0,30	0,09	0,03
Wissenschaft/Forschung (P)	0,00	0,07	0,01	0,01	0,03
Politik/Gesetzgebung* (P)	0,00	0,20	0,35	0,07	0,02
Keine* (P)	0,88	0,23	0,11	0,79	0,82
Mensch (N)	0,02	0,08	0,11	0,00	0,01
Auto/Technik* (N)	0,78	0,73	0,14	0,31	0,14
Unternehmen/Wirtschaft* (N)	0,51	0,47	0,00	0,71	0,03
Wissenschaft/Forschung* (N)	0,04	0,16	0,00	0,10	0,06
Politik/Gesetzgebung* (N)	0,12	0,13	0,03	0,13	0,06
Keine* (N)	0,03	0,07	0,85	0,12	0,73

Variablen	1 techn. Fortschritt	2 Ambi- valenz	3 techn. Regu- lierung	4 wirt. Nutzen	Kurz- meldun- gen
III Moralelle Bewertung					
Keine Wertung/Neutral* (B)	0,13	0,06	0,16	0,47	0,68
Positive Tendenz/Akzeptanz* (B)	0,85	0,38	0,05	0,38	0,18
Negative Tendenz/fehlende Akzeptanz* (B)	0,00	0,20	0,65	0,01	0,06
Ausgewogene Bewertung*	0,02	0,37	0,14	0,13	0,09
IV Handlungsempfehlung					
Kompetenz fördern (L)	0,00	0,10	0,09	0,01	0,00
Gesellschaftliche Debatte/Aufklärung* (L)	0,02	0,14	0,09	0,00	0,03
Finanzielle Förderung/Investition (L)	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00
Technische Entwicklung* (L)	0,11	0,43	0,14	0,03	0,06
Poltischen/rechtlichen Rahmen schaffen* (L)	0,02	0,31	0,28	0,01	0,08
Keine* (L)	0,84	0,29	0,54	0,94	0,86
Mensch/Privatperson* (A)	0,14	0,06	0,12	0,01	0,20
Technik/Auto (A)	0,02	0,08	0,02	0,00	0,04
Wirtschaft/Unternehmen* (A)	0,04	0,29	0,09	0,01	0,03
Wissenschaft (A)	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01
Politik/Gesetzgebung* (A)	0,00	0,14	0,18	0,00	0,03
Kein*e Adressat*in* (A)	0,79	0,38	0,58	0,97	0,69
Keine* (Pr)	0,35	0,11	0,46	0,90	0,68
Positiv* (Pr)	0,62	0,42	0,05	0,07	0,24
Negativ* (Pr)	0,01	0,13	0,31	0,01	0,01
Ungewiss* (Pr)	0,02	0,34	0,17	0,01	0,07
<i>n</i>	129	125	110	68	108
<i>%</i>	24	23	20	13	20

Anmerkungen. *n*=540. *Mit Sternchen gekennzeichnete Variablen gingen clusterbildend in die Clusteranalyse ein. (I)=Individuell, (S)=Sozial, (P)=Problem, (N)=Nutzen, (B)=Bewertung, (L)=Lösung, (A)=Adressat*in, (Pr)=Prognose.

*Frame 1: Autonomes Fahren als technologischer Fortschritt (*n*=129; 24 %): Positive Zukunftspronose für den Menschen*

Die Artikel des größten Clusters beleuchten vordergründig die positiven Auswirkungen des autonomen Fahrens für die Gesellschaft. Der Mensch wird hier als zentrale*r begünstigte*r Akteur*in hervorgehoben. Die Technik steht in diesem Frame sowohl als Thema im Fokus als auch als verantwortlich für die Vorteile. Dazu kommen die individuellen Vorteile für die Gesellschaft durch den häufig erwähnten technologischen Fortschritt bis hin zur Vollautomatisierung. Damit gehen ebenfalls viele Nennungen des Zugewinns an Mobilität, Komfort und Zeit einher. Allgemein sind vor allem die positive Bewertungstendenz und Zukunftspronose des autonomen Fahrens hervorzuheben. Probleme werden selten erwähnt, Handlungsempfehlungen kaum formuliert. Dieser Frame ist damit ähnlich dem Frame *Wissenschaftlicher Fortschritt* nach Kohring et al. (2011). Ein Artikel dieses Deutungsmusters trägt zum Beispiel die Überschrift „Hier macht gerade der Fortschritt halt“ (Spiegel Online, 25.07.2016).

Frame 2: Autonomes Fahren als ambivalentes Thema (n=125; 23 %): Diskussion von Nutzen und Problemen mit Handlungsempfehlungen bei Problemaufkommen

Im zweiten Frame werden alle codierten Probleme am häufigsten thematisiert. Trotzdem sind auch auffällig hohe Werte bei den genannten Vorteilen des autonomen Fahrens erkennbar. Technik und Wirtschaft sind nicht nur die häufigsten Themen; aus diesen Bereichen werden auch die meisten verantwortlichen Akteur*innen benannt. Neben überwiegend positiven Bewertungstendenzen zeichnet sich dieser Frame durch die meisten Artikel mit ausgewogener Bewertung aus. Handlungsempfehlungen spielen aufgrund der häufig genannten Probleme eine zentrale Rolle und haben in diesem Frame auch die Höchstwerte. Die meisten Artikel dieses Deutungsmusters geben entweder eine positive oder ungewisse Zukunftsprognose. Es handelt sich um die längsten Artikel ($M=838,80$; $SD=620,35$), ein Indiz für die extensive Diskussion verschiedener Themenaspekte. Als Beispiel genannt werden kann hier der Artikel mit dem Titel: „Autonomes Fahren: Entscheidung über Leben und Tod“ (AutoBild, 13.02.2015). Vergleichbar ist der Frame etwa mit dem *Ambivalenz-Frame* (Kohring et al. 2011) oder *Pros & Cons* (Kohring & Matthes 2002).

Frame 3: Regulierung der Technologie (n=110; 20 %): Aufruf zur Vorsicht vor möglichen negativen Auswirkungen

Der dritte Frame zeichnet sich neben der Thematisierung von Technik und Wirtschaft auch dadurch aus, dass die Themen Zivilgesellschaft, Politik und Sicherheit zentrale Aspekte bilden. Es werden vor allem die Probleme in Verbindung mit fehlender Sicherheit und gesetzlichen Rahmenbedingungen erwähnt; allerdings keine Vorteile der Technologie benannt. Meist ist eine negative Bewertungstendenz erkennbar. Die Politik wird in diesem Frame am stärksten adressiert und die Schaffung von politischen Rahmenbedingungen gefordert. Dabei wird entweder keine oder eine negative Aussicht auf die Zukunft gezeichnet. Mit Blick auf den Forschungsstand lassen sich hier Parallelen zu den Frames *Pandora's Box/Frankenstein's Monster/Runaway Science* (Nisbet & Scheufele 2009) mit leichten Überschneidungen zu den Frames *Regulation* (Kohring & Matthes 2002; Weaver et al. 2009) erkennen. Die Grenzen der Sicherheit werden aufgezeigt, und der Pessimismus gegenüber der neuen Technologie wird kommuniziert. Beispielhaft kann hier der Artikel mit dem Titel „Am Kunden vorbei entwickelt“ (AutoBild, 28.04.2017) genannt werden.

Frame 4: Autonomes Fahren als wirtschaftlicher Nutzen (n=68; 13 %): Ökonomische Chancen durch die Innovation des autonomen Fahrens

Der kleinste Frame wird noch stärker als alle anderen Frames durch wirtschaftliche Themenbezüge dominiert. Bis auf Technik und Innovation werden keine anderen Themen adressiert. Es werden kaum Probleme und keine individuellen Vorteile des autonomen Fahrens genannt. Im Gegensatz dazu heben die meisten Artikel den wirtschaftlichen Nutzen der Technologie hervor und thematisieren dabei wirtschaftliche Akteur*innen als verantwortlich. Auffällig ist hier übrigens die häufige Erwähnung von Markennamen im Titel (60 %)⁷, was den wirtschaftlichen Bezug unterstützt. Die Artikel dieses Deutungsmusters geben meist keine Zukunftsprognose und bewerten die Tech-

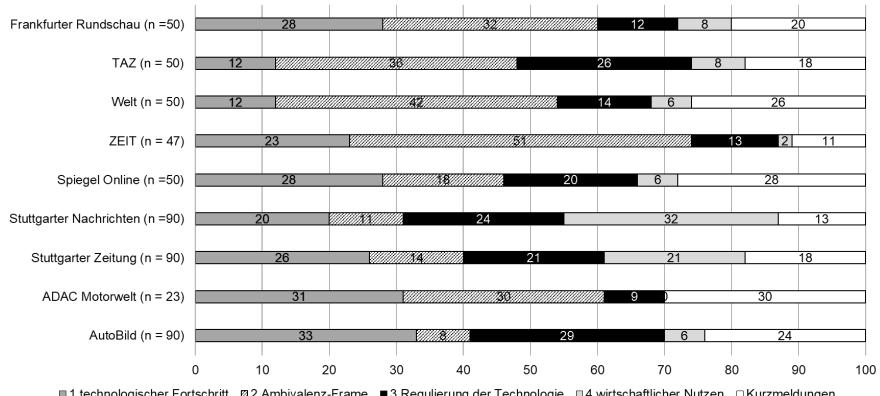
7 Nach der eigentlichen Codierung nachträglich ergänzte Kategorie.

nologie entweder nicht oder positiv. Auch hier lässt sich ein Vergleich zum bisherigen Forschungsstand ziehen. Durch den Fokus auf die Vorteile für die Wirtschaft ist der Frame ähnlich zum *wirtschaftlichen Nutzen*-Frame von Kohring et al. (2011). Ein Beispielartikel dieses Deutungsmusters trägt den Titel „BMW baut neues Forschungszentrum; Autonomes Fahren“ (Stuttgarter Zeitung, 27.10.2016).

Verteilung der Frames nach Zeitung und Zeitschrift

Aufgeteilt auf die analysierten Publikationsorgane lassen sich durchaus Unterschiede in der Verteilung der vier Frames plus den unspezifischen Kurzmeldungen erkennen. Die meisten Artikel des ersten Frames (*technologischer Fortschritt*) stammen aus Automobilzeitschriften (Abb. 2). Der Anwendungsbezug der Technologie für die breite Gesellschaft bzw. die Leser*innenschaft steht bei diesen Zeitschriften ganz besonders im Mittelpunkt. Der *Ambivalenz-Frame* wird besonders häufig in Artikeln der überregionalen Qualitätspresse identifiziert – allen voran der ZEIT. Artikel der ausgewählten überregionalen Qualitätspresse sind gemessen an der Wörterzahl am längsten und bieten somit Platz für diverse Themenaspekte, so dass sich leichter eine besonders ausgewogene und intensive Berichterstattung realisieren lässt. Die *Regulierung der Technologie* wird besonders häufig in der AutoBild thematisiert. Diese Automobilzeitschrift ist entweder insgesamt kritischer resp. an praktischen Umsetzungsfragen orientiert, oder es wird eine ausgewogene Berichterstattung innerhalb der Zeitschrift erreicht und nicht innerhalb einzelner Artikel. Der letzte Frame (*wirtschaftlicher Fortschritt*) ist v. a. in Zeitungen des Automobilstandortes Stuttgart vertreten. Die besondere Hervorhebung des wirtschaftlichen Nutzens des autonomen Fahrens lässt sich plausibel durch die besondere Nähe zur Automobilindustrie erklären.

Abbildung 2: Übersicht über die Verteilung der Cluster pro Publikationsorgan in Prozent



4.2 Zeitlicher Verlauf der Medienberichterstattung (FF2)

Über alle Frames hinweg wirkt die Themendarstellung in der Berichterstattung insgesamt ausgewogen. So werden sowohl Probleme als auch Nutzen des autonomen Fahrens thematisiert, und es finden sich neben überwiegend positiven Deutungsmustern auch

ambivalente und eher negative Bewertungstendenzen. Damit decken die vier Frames eine Breite an verschiedenen thematischen Aspekten ab. Allgemein ist jedoch festzuhalten, dass automatisierte Verkehrstechnologien vor allem als Technik- und Wirtschaftsthema beleuchtet werden und die Zivilgesellschaft, Politik oder Sicherheit deutlich weniger im Zentrum der Betrachtung stehen. Ähnliches zeigt sich auch bei den Akteur*innen. Im Mittelpunkt stehen vor allem wirtschaftliche Akteur*innen oder die Technik selbst. Wissenschaftliche Akteur*innen sowie die Zivilgesellschaft oder Politik werden kaum genannt. Des Weiteren überwiegen die Vorteile der Technologie häufig gegenüber Nachteilen (überwiegend gesamtgesellschaftliche, weniger individuelle Probleme). Die meisten Artikel weisen eine positive Bewertungstendenz auf, so auch der größte Frame des *technologischen Fortschritts*. Die Berichterstattung zum automatisierten Fahren scheint sich also tatsächlich in der frühen Fortschrittsphase der Themenentwicklung (Görke et al. 2000) zu befinden, in der öffentliche und ethische Debatten eine noch eher untergeordnete Rolle spielen.

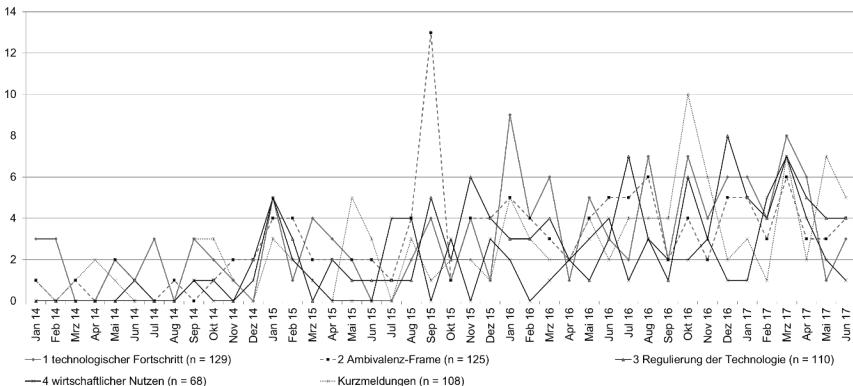
Fraglich ist jedoch, inwieweit sich über den betrachteten Analysezeitraum bereits Veränderungen erkennen lassen. Insbesondere interessiert hierbei, inwieweit der erste tödliche Unfall eines autonom fahrenden Fahrzeugs im Mai 2016 möglicherweise bereits die zweite Themenentwicklungsphase der Regulation (Görke et al. 2000) eingeleitet haben könnte. Dabei ist zu beachten, dass der Vorfall erst am 1. Juli 2016 bekannt wurde.

Betrachtet man die absoluten Clustergrößen der codierten Artikel nach Monat (Abb. 3), zeigt sich, dass die Anzahl der codierten Artikel im Zeitverlauf allgemein leicht zunimmt, also mehr Artikel aus dem späteren Analysezeitraum in die Stichprobe eingingen. Es kann vermutet werden, dass im Zeitverlauf auch die generelle Zahl an veröffentlichten Artikeln zum Thema gestiegen ist. Der bzw. die tödlichen Unfälle könnten dafür eine mögliche Erklärung liefern, oder auch ganz allgemein die voranschreitende Entwicklung der Technik. Im Juli 2016, also dem Monat, in dem der erste tödliche Unfall bekannt wurde, zeigt sich ein Anstieg beim Frame *Regulierung der Technologie*. Bereits im August 2016 aber ist dieser wieder abgeflaut und wird ersetzt durch den Frame *technologischer Fortschritt*. Der Frame *Regulierung der Technologie* hat den nächsten und noch deutlicheren Peak erst wieder im Dezember 2016. In diesem Monat überfuhr ein autonomes Fahrzeug von Uber eine rote Ampel. Dies war deswegen bedeutsam, weil Uber keine Genehmigung für selbstfahrende Fahrzeuge besaß. Es kam in der Folge zu einem Rechtsstreit, der darin mündete, dass Uber schließlich Betriebserlaubnis und Straßenzulassung entzogen wurden. Insofern handelt es sich im Kern um eine wirtschaftsorientierte Debatte.

Im direkten Vergleich der beiden Untersuchungszeiträume (vor und nach dem ersten Unfall) bleiben die Frames weitestgehend stabil (insbes. wirtschaftlicher Nutzen-Frame, Abb. 4). Der *Fortschritts-Frame* und der *Ambivalenz-Frame* sinken leicht in der Größe. Das dritte, technikkritische Deutungsmuster steigt leicht an, ebenso wie das Cluster der *Kurzmeldungen*.

Mit Blick auf die einzelnen gemessenen Kategorien zeigen sich in *Chi²*-Tests nach Pearson aber vereinzelte kleine, signifikante Effekte. Politik und Sicherheit werden nach dem Unfall etwas häufiger thematisiert (je 16 %) als vorher (je 9 %; Politik: $\chi^2(1, n=540)=5,10, p=0,02, \omega=0,10$; Sicherheit: $\chi^2(1, n=540)=7,00, p<0,01, \omega=0,11$). Später wird der Vorteil des Lösens von Verkehrsproblemen (10 %) weniger häufig genannt als vorher (18 %; $\chi^2(1, n=540)=6,98, p<0,01, \omega=0,11$). Während die fehlende individuelle Selbstbestimmung nach dem Unfall seltener diskutiert wird ($t_1: 16\%, t_2: 9\%$; $\chi^2(1, n=540)=5,43, p=0,02, \omega=0,10$), wird die fehlende Sicherheit häufiger thematisiert ($t_1: 20\%, t_2: 29\%$; $\chi^2(1, n=540)=4,98, p=0,03, \omega=0,10$). Der Mensch wird im zweiten Zeitraum häufiger als

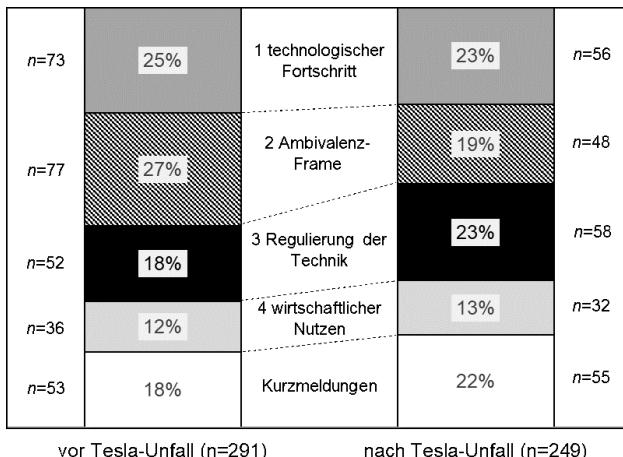
Abbildung 3: Absolute Clustergrößen im Zeitverlauf



geschädigte*r Akteur*in vorgestellt (t_1 : 15 %, t_2 : 25 %; $\chi^2(1, n=540)=7,53, p<0,01, \omega=0,12$). Während nach dem Tesla-Unfall außerdem mehr neutrale Artikel gezählt werden (t_1 : 23 %, t_2 : 32 %; $\chi^2(1, n=540)=5,61, p=0,02, \omega=0,10$), finden sich weniger positive Bewertungstendenzen (t_1 : 44 %, t_2 : 31 %; $\chi^2(1, n=540)=9,60, p<0,01, \omega=0,13$). Keine signifikanten Veränderungen ergeben sich hinsichtlich der Forderung nach gesellschaftlichen Debatten oder politischer Rahmenbedingungen.

Zusammenfassend für FF2 kann also festgehalten werden, dass die Medienberichterstattung zum autonomen Fahren aufgrund ihrer Spezifika der frühen Fortschrittsphase zuzuordnen ist. Es wurde vermutet, dass der erste tödliche Unfall den Übergang in die nächste Entwicklungsphase des Themas eingeleitet haben könnte; es finden sich allerdings nur vereinzelt kleine Veränderungen.

Abbildung 4: Veränderung der Clustergrößen vor und nach dem ersten tödlichen Unfall im Mai 2016 (bis 30.06. und ab 01.07.)



5. Diskussion

Autonomes Fahren ist eine Technologie von hoher gesellschaftlicher Relevanz, die wegen der unterschiedlichen Risiken und Vorteile aus diversen Blickwinkeln betrachtet werden kann und muss. In diesem Beitrag wurde eine Framing-Analyse von 540 Zeitungs- und Zeitschriftenartikeln zum Thema autonomes Fahren vorgestellt und im Zeitverlauf von 2014 bis 2017 betrachtet. Die Theorie nach Entman (1993) und die Operationalisierung nach Matthes und Kohring (2008) dienten als Grundlage für die Betrachtung.

Die Analyse zeigt, dass die Berichterstattung zum autonomen Fahren in den deutschen Printmedien stark auf die technischen und wirtschaftlichen Aspekte fokussiert (vgl. auch Fraedrich & Lenz 2015). Zwar werden auch Probleme thematisiert, allerdings überwiegen die Vorteile der Technologie sowie auch eine positive Bewertungstendenz. Mittels hierarchischer Clusteranalyse wurden vier unterschiedliche Frames identifiziert: (1) *technologischer Fortschritt*, (2) *Ambivalenz-Frame*, (3) *Regulierung der Technologie* und (4) *wirtschaftlicher Nutzen*. Die Unterschiede in den Frames unterstreichen eine generell ausgewogene Berichterstattung zum Thema aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Ein Cluster (*Kurzmeldungen*) ohne jegliches Vorkommen der verschiedenen Frame-Elemente wurde hier nicht als Deutungsmuster aufgefasst.

Es zeigten sich des Weiteren Unterschiede in den Frames nach Publikationsorgan. Während in der überregionalen Qualitätspresse der *Ambivalenz-Frame* überwiegt, thematisieren die Zeitungen am Automobilstandort Stuttgart die wirtschaftlichen Vorteile der Technologie. In Automobilzeitschriften dominiert der *Fortschritts-Frame*. Die Nähe der Presse zum Thema bzw. zur Automobilindustrie scheint hier also eine entscheidende Rolle zu spielen.

Im Zeitverlauf von 2014 bis 2017 wird deutlich, dass sich die deutsche Berichterstattung hier noch in der eher euphorischen Fortschrittsphase nach Görke et al. (2000) befindet und ethische sowie Sicherheitsbedenken (bisher) kaum diskutiert werden. Eine gesellschaftliche Debatte wird selten gefordert. Durch den ersten schwerwiegenden Unfall im Mai 2016 zeigen sich nur kleine Veränderungen. Dieses Ergebnis ist dennoch interessant. Es zeigt, dass die Medienberichterstattung das Thema noch so stark als wirtschaftliches Zukunftsthema rahmt, dass selbst ein tödlicher Unfall offenbar kein Auslöser für eine Themenwende ist. Der Bezug zu Industrie und Fortschritt ist stark ausgeprägt (vgl. dazu Brennen et al. 2018). Möglicherweise hätte ein ähnlicher Unfall in Deutschland und von einem deutschen Autohersteller eine andere Wirkung auf die Art der thematischen Medienberichterstattung gehabt.

Es sei kritisch angemerkt, dass der Analysezeitraum hier relativ kurz gewählt wurde und die Erhebung 2017 erfolgte. Diese Studie kann daher zunächst einen ersten Überblick über die Berichterstattung zu einem noch frühen Zeitpunkt und den möglichen Anstoß für größere Längsschnittuntersuchungen geben. Die Verschiebung hin zur zweiten Entwicklungsphase und damit eine stärkere mediale Auseinandersetzung über Regulierung, politische Rahmenbedingungen und ethische Debatten sind zukünftig anzunehmen, sobald sich die derzeitige Testphase der Autohersteller und Forschungseinrichtungen dem Ende zuneigt. Es wird vermutet, dass zukünftig Themen an Relevanz gewinnen werden, die nicht nur die Technologie an sich betreffen, sondern auch ihre Einbettung in das System, also stärker den Akzeptanzkontext einbeziehen (Fraedrich & Lenz 2015). Interessant bleibt, wie sich zukünftig die Berichterstattung zum weiteren Kontext der künstlichen Intelligenz ausgestaltet.

Die Ergebnisse können zum Anlass genommen werden, (erneut) über die normative Funktion der journalistischen Medienberichterstattung zu Technologien mit gesell-

schaftlicher Relevanz zu diskutieren. Nach den vorliegenden Befunden löst die Berichterstattung den von Expert*innen formulierten Anspruch, soziale Verständigungsprozesse über autonomes Fahren anzustoßen, nicht ein. Dem ist einerseits entgegenzusetzen, dass Journalismus nicht die Aufgabe zu übertragen ist, Ziele und Interessen spezifischer Akteur*innengruppen durchzusetzen (vgl. mit Bezug zu Gentechnologie auch Görke et al. 2000), andererseits wird durchaus formuliert, dass journalistische Medien orientieren und informieren sowie soziale Diskurse anstoßen und verstärken sollen (z. B. Beck 2013, Burkart 2002). Bei solch wegweisenden und die Gesellschaft potenziell verändernden Technologien ist eine Beförderung einer frühen resp. rechtzeitigen gesellschaftlichen Debatte als Demokratie-förderlich anzusehen. Diese Aufgabe der Medienberichterstattung zuzuweisen, scheint durchaus angemessen. Fraglich ist darüber hinaus aber auch, welche Rolle die Kommunikation von wissenschaftlicher und industrieller Seite spielen könnte und sollte.

Das Thema des autonomen Fahrens sollte in Zukunft stärker sozial- und kommunikationswissenschaftlich beforscht werden. Die Wirkung der Berichterstattung bildet hierbei eine wichtige Perspektive zur Ergänzung der Inhaltsforschung (Cacciatore et al. 2015). In zukünftigen Studien sollten daher die Effekte der Rezeption unterschiedlicher Frames auf die Themenwahrnehmung, die Unsicherheitswahrnehmung untersucht werden und möglicherweise auch – als Voraussetzung für die Akzeptanz einer neuen Technologie – das Vertrauen der Rezipient*innen in die Technik (Diehl & Diehl 2018; Kaur & Rampersad 2018).

Als die Untersuchung limitierend ist die fehlende Repräsentativität der Stichprobe festzuhalten. Vor der Analyse wurde pro Zeitung und Zeitschrift eine konkrete Anzahl zu codierender Artikel festgelegt, um durch die Vielfalt an Publikationsorganen einen breiteren Überblick geben zu können. Dadurch sind Automobilzeitschriften und regionale Presse am Automobilstandort stark in der Stichprobe vertreten. Diese sind zugleich die Presseerzeugnisse, in denen die Technologie besonders positiv und mit einem sehr wirtschaftlichen Blick präsentiert wird. Potenziell richten sie sich an mögliche Early-Adopters, die für die gesellschaftliche Diffusion der Technologie besonders relevant sein könnten (Rogers 2003).

Insgesamt konnten wir dennoch erste Einblicke in die Berichterstattung zu einem noch sehr jungen Technikthema liefern – die auch im Vergleich zu bisherigen Studien zu anderen, teilweise schon etablierten technischen Themen zu sehen sind. Wie sich die Technologie, die gesellschaftliche Akzeptanz und auch der mediale Diskurs in Zukunft entwickeln werden, bleibt weiter zu beobachten.

Dank

Ein besonderer Dank gilt den studentischen Codierer*innen des Methodenmoduls 2017 im Master Medientechnik und Kommunikation der TU Braunschweig sowie den Gutachter*innen für ihr konstruktives Feedback.

Literatur

- Anania, E. C., Rice, S., Walters, N. W., Pierce, M., Winter, S. R. & Milner, M. N. (2018). The Effects of Positive and Negative Information on Consumers' Willingness to Ride in a Driverless Vehicle. *Transport Policy*, 72, S. 218–224.
Beck, K. (2013). *Kommunikationswissenschaft*. Konstanz: UVK.
Berg, A. (2017). *Autonomes Fahren und vernetzte Mobilität*. <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/02-Februar/Bitkom-Charts-Mobility-15-02-2017-final.pdf> [20.09.2020].

- BMVI (2017). *Ethik-Kommission. Automatisiertes und vernetztes Fahren*. BMVI. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile [20.09.2020].
- Brennen, J. S., Howard, P. N. & Nielsen, R. K. (2018). *An Industry-Led Debate. How UK Media Cover Artificial Intelligence*. Oxford: Reuters Institute for the Study of Journalism.
- Bühler, J. & Rohleder, B. (2018). *Autonomes Fahren und vernetzte Mobilität*. <https://pdfs.semanticscholar.org/8b3d/476a5cff0b9f1bed302b8cbd1f103b9b7e24.pdf> [20.09.2020].
- Burkart, R. (2002). *Kommunikationswissenschaft. Grundlagen und Problemfelder; Umrisse einer interdisziplinären Sozialwissenschaft*. Wien: Böhlau.
- Cacciato, M. A., Scheufele, D. A. & Iyengar, S. (2015). The End of Framing as We Know It ... And the Future of Media Effects. *Mass Communication and Society*, 19, 1, S. 7–23.
- Cunneen, M., Mullins, M. & Murphy, F. (2019). Autonomous Vehicles and Embedded Artificial Intelligence. The Challenges of Framing Machine Driving Decisions. *Applied Artificial Intelligence*, 33, 8, S. 706–731.
- Cunneen, M., Mullins, M., Murphy, F., Shannon, D., Furxhi, I. & Ryan, C. (2020). Autonomous Vehicles and Avoiding the Trolley (Dilemma). Vehicle Perception, Classification, and the Challenges of Framing Decision Ethics. *Cybernetics and Systems*, 51, 1, S. 59–80.
- Dahinden, U. & Schanne, M. (2009). Wissenschafts- und Risikokommunikation. In: Dahinden, U. & Süss, D. (Hrsg.), *Medienrealitäten*. Konstanz: UVK, S. 69–88.
- Diehl, N. & Diehl, C. (2018). Autonomes Fahren im Diskurs. Semantische Netzwerke und diskursive Regelmäßigkeiten. In: Siems, F. U. & Papen, M.-C. (Hrsg.), *Kommunikation und Technik. Ausgewählte neue Ansätze im Rahmen einer interdisziplinären Betrachtung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 325–338.
- Eikmann, T. & Herr, C. (2008). Mobilfunkdiskurse und die problematische Rolle der Medien. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 17, 3, S. 57–66.
- Entman, R. M. (1993). Framing. Toward Clarification of a Fractured Paradigm. *Journal of Communication*, 43, 4, S. 51–58.
- Fleischer, T. & Schippli, J. (2018). Automatisiertes Fahren. Fluch oder Segen für nachhaltige Mobilität? *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 27, 2, S. 11–15.
- Fraedrich, E. & Lenz, B. (2015). Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens. In: Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. & Winner, H. (Hrsg.), *Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin, Heidelberg: Springer Open, S. 639–660.
- Goedeke Tort, M. N., Guenther, L. & Ruhrmann, G. (2016). Von kriminell bis willkommen. Wie die Herkunft über das mediale Framing von Einwanderern entscheidet. *Medien & Kommunikationswissenschaft*, 64, 4, S. 497–517.
- Görke, A., Kohring, M. & Ruhrmann, G. (2000). Gentechnologie in der Presse. Eine internationale Langzeitanalyse von 1973 bis 1996. *Publizistik*, 45, 1, S. 20–37.
- Guenther, L. (2017). *Evidenz und Medien. Journalistische Wahrnehmung und Darstellung wissenschaftlicher Ungesichertheit*. Wiesbaden: Springer VS.
- Hampel, J., Kropp, C. & Zwick, M. M. (2018). Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung des voll autonomen Fahrens und seiner möglichen nachhaltigkeitsbezogenen Implikationen. *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 27, 2, S. 38–45.
- Himmelreich, J. (2018). Never Mind the Trolley. The Ethics of Autonomous Vehicles in Mundane Situations. *Ethical Theory and Moral Practice*, 21, 3, S. 669–684.
- Kaur, K. & Rampersad, G. (2018). Trust in Driverless Cars. Investigating Key Factors Influencing the Adoption of Driverless Cars. *Journal of Engineering and Technology Management*, 48, S. 87–96.
- Keeling, G. (2020). Why Trolley Problems Matter for the Ethics of Automated Vehicles. *Science and Engineering Ethics*, 26, 1, S. 293–307.
- Kepplinger, H. M. (1993). Technik-Kritik in den Medien. Gesellschaftliche Ursachen publizistischer Technik-Kritik. In: Bonfadelli, H. & Meier, W. A. (Hrsg.), *Krieg, AIDS, Katastrophen... Gegenwartsprobleme als Herausforderung der Publizistikwissenschaft*. Konstanz: UVK, S. 193–211.

- Kohring, M., Marcinkowski, F., Donk, A., Metag, J. & Friedemann, A. (2011). Das Bild der Nanotechnologie in deutschen Printmedien. Eine frameanalytische Langzeitstudie. *Publizistik*, 56, 2, S. 199–219.
- Kohring, M. & Matthes, J. (2002). The Face(t)s of Biotech in the Nineties. How the German Press Framed Modern Biotechnology. *Public Understanding of Science*, 11, 2, S. 143–154.
- König, M. & Neumayr, L. (2017). Users' Resistance towards Radical Innovations. The Case of the Self-Driving Car. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 44, S. 42–52.
- Lück, J., Wessler, H., Wozniak, A. & Lycarião, D. (2016). Counterbalancing Global Media Frames with Nationally Colored Narratives. A Comparative Study of News Narratives and News Framing in the Climate Change Coverage of Five Countries. *Journalism*, 19, 12, S. 1635–1656.
- Marks, L. A., Kalaitzandonakes, N., Wilkins, L. & Zakharova, L. (2007). Mass Media Framing of Biotechnology News. *Public Understanding of Science*, 16, 2, S. 183–203.
- Matthes, J. & Kohring, M. (2004). Die empirische Erfassung von Medienframes. *Medien & Kommunikationswissenschaft*, 52, 1, S. 56–75.
- Matthes, J. & Kohring, M. (2008). The Content Analysis of Media Frames. Toward Improving Reliability and Validity. *Journal of Communication*, 58, 2, S. 258–279.
- Matzner, T. (2019). Autonome Trolleyes und andere Probleme. Konfigurationen Künstlicher Intelligenz in ethischen Debatten über selbstfahrende Kraftfahrzeuge. *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 11, 2, S. 46–55.
- Maurer, M. (2015). Einleitung. In: Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. & Winner, H. (Hrsg.), *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin, Heidelberg: Springer Open, S. 1–8.
- Nisbet, M. C. & Scheufele, D. A. (2009). What's Next for Science Communication? Promising Directions and Lingering Distractions. *American Journal of Botany*, 96, 10, S. 1767–1778.
- Rannenberg, K. (2015). Erhebung und Nutzbarmachung zusätzlicher Daten – Möglichkeiten und Risiken. In: Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. & Winner, H. (Hrsg.), *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin, Heidelberg: Springer Open, S. 515–538.
- Rössler, P. (2001). Between Online Heaven and Cyberhell. The Framing of 'The Internet' by Traditional Media Coverage in Germany. *New Media & Society*, 3, 1, S. 49–66.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Scheufele, D. A. & Iyengar, S. (2015). The State of Framing Research. A Call for New Directions. *The Oxford Handbook of Political Communication Theories*. New York: Oxford University Press, S. 1–26.
- Taylor, A. K. & Bouazzaoui, S. (2019). Moving Forward with Autonomous Systems. Ethical Dilemmas. In: Nunes, I. L. (Hrsg.), *Advances in Human Factors and Systems Interaction*. Cham: Springer International Publishing, S. 101–108.
- Vellinga, N. E. (2017). From the Testing to the Deployment of Self-Driving Cars. Legal Challenges to Policymakers on the Road Ahead. *Computer Law & Security Review*, 33, 6, S. 847–863.
- Verband der Automobilindustrie (2015). Automatisierung. Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren. *VDA Magazin – Automatisierung*, S. 1–20.
- Vowe, G. & Beck, K. (1995). *Multimedia in der Sicht der Medien. Argumentationsmuster und Charakteristika der Berichterstattung in den Publikumsmedien der Bundesrepublik Deutschland 1992–1994. Verlauf und Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse. Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag*. Freie Universität Berlin.
- Weaver, D. A., Lively, E. & Bimber, B. (2009). Searching for a Frame. News Media Tell the Story of Technological Progress, Risk, and Regulation. *Science Communication*, 31, 2, S. 139–166.
- Winkle, T. (2015). Sicherheitspotenzial automatisierter Fahrzeuge. Erkenntnisse aus der Unfallforschung. In: Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. & Winner, H. (Hrsg.), *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin, Heidelberg: Springer Open, S. 351–376.
- Wissenschaftlicher Beirat des BMVI (2017). *Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr. Herausforderungen für die zukünftige Verkehrspolitik. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur*. <http://mobilitaet21.de/wp-content/>

- uploads/2018/03/Automatisiertes-Fahren-im-Stra%C3%9Fenverkehr-Herausforderungen-f%C3%BCr-die-zuk%C3%BCnftige-Verkehrspolitik-April-2017.pdf [20.09.2020].
- Zeller, F., Wolling, J. & Porten-Cheé, P. (2010). Framing 0/1. Wie die Medien über die „Digitalisierung der Gesellschaft“ berichten. *Medien & Kommunikationswissenschaft*, 58, 4, S. 503–524.
- Zillich, A. F. (2011). Frames in der Berichterstattung über Molekulare Medizin. Eine Inhaltsanalyse von Wissenschaftsmagazinen im Fernsehen. In: Ruhrmann, G., Milde, J. & Zillich, A. F. (Hrsg.), *Molekulare Medizin und Medien. Zur Darstellung und Wirkung eines kontroversen Wissenschaftsthemas*. Wiesbaden: Springer VS, S. 143–170.