

Navigatorische Spurensuche. Ein Beitrag zur Geschichte mechanischer Kreiselinstrumente

MARIA NIKLAUS

Abstract

Die Kreiselsammlung der Universität Stuttgart bildet eine gute Materialgrundlage, um die Geschichte der Kreiseltechnik von circa 1930–1980 zu erforschen. Über die Objekte werden die Spuren von einzelnen Kreiselinstrumenten in die Vergangenheit verfolgt, um Hinweise auf, an und in den Objekten über Forschung, Lehre, Herstellung, Wartung sowie Verwendung dieser Instrumente in verschiedenen Nutzungskontexten zu erhalten. Dieser objektbasierte Ansatz kann die Verbindungen, welche zwischen Objekten und Personen sowie zu spezifischen Orten bestehen, aufzeigen und eine Brücke von der Mikroebene der Objekte zur Mesoebene der Geschichte mechanischer Kreiselinstrumente schlagen. Für die geplante Dissertation in der Wissenschafts- und Technikgeschichte werden verschiedene Objektcluster betrachtet, um einen vertieften Blick auf die Mesoebene zu erlangen. Anhand des in diesem Beitrag vorgestellten Objekts – dem Wendezeiger Wz402/4 von Apparatebau Gauting – wird beispielhaft erläutert, dass viele Informationen am Objekt selbst ablesbar sind. Andere können wiederum über die Spurensuche im Archiv oder mittels der Erinnerungen von Zeitzeugen erschlossen werden.

Objektgeschichte als Einstieg in die Geschichte mechanischer Kreiselinstrumente

Ein komplexes mechanisches Präzisionsgerät hergestellt von einer deutschen Firma; ein navigatorisches Hilfsmittel eingebaut in einem französischen Flugzeug; ein Kreiselinstrument, genutzt von der deutschen Luftwaffe; ein Lehrobjekt, vorgeführt an einer Technischen Hochschule – all diese Spuren führen sämtlich zu einem einzigen Instrument: einem Wendezeiger¹ aus der Kreiselsammlung der Universität Stuttgart.

Eine zentrale These meiner Forschung über mechanische Kreiselinstrumente lautet, dass diese eine Schlüsseltechnologie des 20. Jahrhunderts bildeten, deren zentrale Rolle aber zumeist unsichtbar blieb und nicht bewusst wahrgenommen wurde. Dies ist auf verschiedene Gründe zurückzuführen: So basierten diese Instrumente auf einer physikalisch-mechanisch komplexen Grundlage und auf einer herausfordernden feinmechanischen Herstellungstechnik, weshalb diese Objekte nicht einfach zugänglich waren. Weiterhin wurden verschiedene Komponenten der Kreiseltechnik im Untersuchungszeitraum fertig entwickelt; die Technik war also ausgereift und verschwand dadurch aus der Wahrnehmung verschiedenster Akteursgruppen. Auch Geheimhaltungsaspekte spielten eine Rolle für die Unsicht-

barkeit dieser Objektgruppe, einmal angewendet durch den Staat, der die Instrumente nutzte, und auf der anderen Seite durch Industriebetriebe, die diese Technik herstellten. Dies führt zu einer weiteren These: Es wird vermutet, dass diese Objekte und die mit diesen verbundenen Personen Teil einer Art von Triple-Helix-Struktur waren. Diese Trias von Industrie, Forschung und Staat (inkl. Militär) ist durchaus paradigmatisch für das 20. Jahrhundert.² Für das Aufspüren dieser verborgenen Verbindungen zwischen den Teilbereichen der Triple Helix spielen Hinweise auf den Objekten eine zentrale Rolle. Objektspuren ermöglichen es wiederum, diese vernetzte Existenz von Kreiselinstrumenten zu rekonstruieren, die ich einleitend angedeutet habe.

Der hier vorgestellte objektbasierte Ansatz³ schlägt deshalb auch eine Brücke zwischen dem mikrogeschichtlichen Blick auf ein Objekt und dem mesohistorischen Blick auf die Entwicklung mechanischer Kreiselinstrumente. Über die

1 Das vorgestellte Objekt führt die Inventarnummer WZ05–09 in der Sammlung zur Kreiseltechnik und Inertialnavigation der Universität Stuttgart. Vgl. Forschungsprojekt Gyrolog, www.gyrolog.de (20.10.2019).

2 Für eine Übersicht zum Ansatz der Triple Helix vgl. GIBBONS, LIMOGES & NOWOTNY u. a. 1994; ETZKOWITZ & LEYDESDORFF 1997; TRISCHLER 2002.

3 Der hier gewählte Ansatz basiert methodisch auf mehreren Teilbereichen der sehr vielfältigen Methode der *Material Culture Studies* sowie aus objektbiographischen Ansätzen. Dieser eklektische Ansatz wurde gewählt, um Objekte, die normalerweise stumm bleiben, aus ihrer Black Box zu „befreien“ und über die Verflechtung von mehreren Objekten als eine Art Objektcluster einen mesogeschichtlichen Blick auf die Entwicklung mechanischer Kreiselinstrumente zu ermöglichen. Eine Übersicht zu der Methodik bieten u. a. SAMIDA, EGGERT & HAHN 2014.

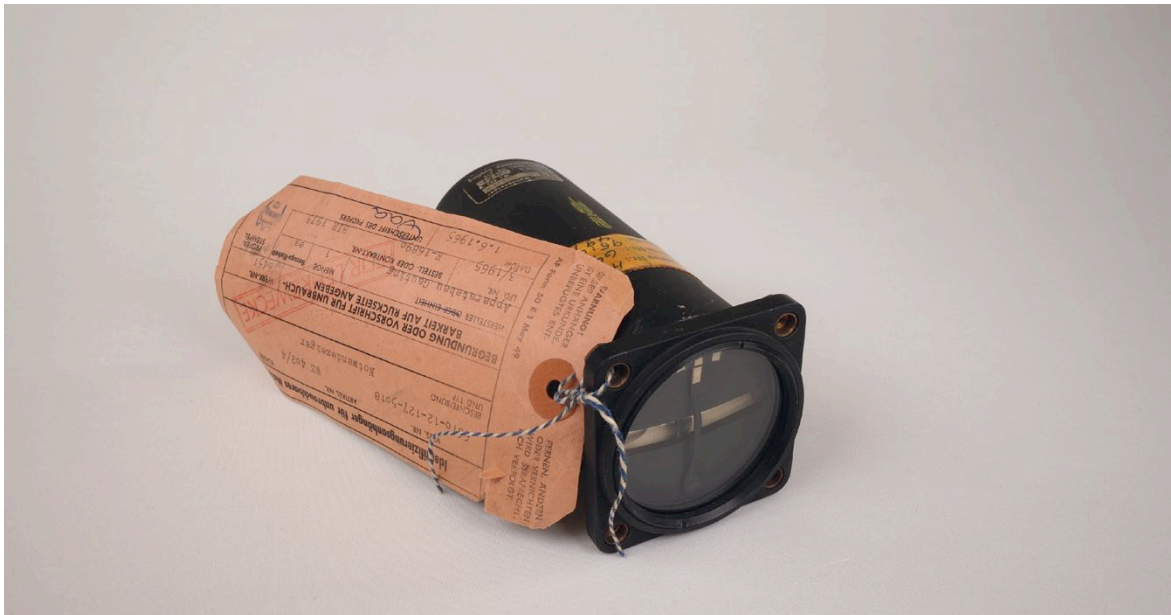


Abb. 1: Der Wendezeiger Wz402/4 von Apparatebau Gauting mit der Inventarnummer WZ05-09 aus der Kreiselsammlung der Universität Stuttgart. Foto: Gyrolog CC-BY-SA

Spuren, die dieses Objekt⁴ im Laufe seines Objektlebens hinterlassen hat, können Anknüpfungspunkte zu größeren Begebenheiten gesetzt und Verbindungen zu Akteuren, Forschungseinrichtungen, Institutionen, Firmen, Militär und anderen Objekten hergestellt werden.

In diesem Beitrag werden, im Sinne einer Quellenkritik und -interpretation, zunächst die Objekthinweise gelesen und dann mit weiteren Anhaltspunkten aus schriftlichen und mündlichen Quellen sowie aus der Literatur verknüpft. Dabei profitiert dieser Ansatz auch von der Nutzung hochwertiger Digitalisate der Kreiselinstrumente aus dem Gyrolog-Projekt.⁵ Abschließend werden die Implikationen aus dieser Objektgeschichte für die zentrale These erläutert, dass Kreiselinstrumente eine Schlüsseltechnologie waren, die in ihrer Bedeutung nicht wahrgenommen wurde. Weiterhin werden die Spuren zur zweiten These, dass Kreiselinstrumente in einer Triple-Helix-Struktur eingebettet waren, an erweiterten Objekts Spuren verdeutlicht. Dieser Ansatz wird am Wendezeiger Wz 402/4 beispielhaft demonstriert.

Der Wendezeiger Wz 402/4

Was ist überhaupt ein Wendezeiger, und welche Geschichte erzählt dieses Instrument?

Wendezeiger sind Navigations- bzw. Lageinstrumente für die Luft- und Raumfahrt (zum Teil auch für die Schifffahrt), die die Drehgeschwindigkeit ihres Trägerfahrzeuges anzeigen. Dieses Instrument ist also ein Hilfsmittel für den exakten Kurvenflug (VON FABECK 1980, 92).

Das Objekt (Abb. 1) war zunächst bei der Flugzeugführerschule A in Landsberg in einem deutschen Lizenzbau eines französischen Trainingsflugzeuges für die Ausbildung westdeutscher Luftwaffen-Piloten im Einsatz, bevor es in den 1960er Jahren an die Technische Hochschule Stuttgart kam. Dort war das Instrument Teil einer größeren Sammlung mechanischer Kreiselinstrumente und wurde vor allem für die Lehre in der Mechanik bzw. in der Luft- und Raumfahrttechnik eingesetzt.

Fragen, die an das Instrument gestellt werden, sind u. a.: Welche Verbindung gibt es von dem industriellen Hersteller zum Einsatz des Instrumentes bei der Bundeswehr? Warum wurde das Objekt ausgemustert? Und wie genau kam es dann in die universitäre Sammlung?

Objekthinweise

Auf dem Objekt finden sich einige aufschlussreiche Spuren aus dessen Vergangenheit, die hier in einer zufälligen Anordnung näher betrachtet werden.

Mit den Angaben auf einem Typenschild (Abb. 2) wird dem Objekt eine individuelle Werknummer zugewiesen, die

4 Die Begriffe Objekt und Instrument werden hier synonym verwendet.

5 Vom BMBF gefördertes eHeritage-Projekt: Gyrolog. Aufbau einer digitalen Kreiselsammlung für historische und didaktische Forschung. Vgl. Gyrolog, www.gyrolog.de (20.10.2019). Weitere Informationen zum Projekt bieten FRITSCH, WAGNER & SIMON u. a. 2018; NIKLAUS & WAGNER 2018.



Abb. 2: Typenschild und dessen Platzierung am Objekt. Foto: Gyrolog CC-BY-SA



Abb. 3: Aufkleber und seine Platzierung am Objekt. Foto: Gyrolog CC-BY-SA

es somit eindeutig identifizierbar macht. Weitere Informationen beziehen sich auf den Typ des Gerätes, also nicht auf das individuelle Objekt, sondern auf die Baureihe. Diese Abstufung wird durch das Typenschild sichtbar, das bedruckt und dann auf dem Objekt aufgeklebt wurde. Die einzige individuell angebrachte Angabe ist die handschriftlich aufgetragene „Werknummer“⁶ mit der Nummernfolge „6451“.

Die gefundenen Angaben zeigen, dass dieses Instrument ein „elektr.[ischer] Wendezeiger“ des Herstellers „Apparatebau Gauting“ mit der Typenbezeichnung „Wz402/4“ ist. Ebenso lässt sich am Typenschild ablesen, dass das Objekt bei „0.06 A[mpere]“ Stromstärke und „4 V[olt]“ Spannung betrieben wurde sowie eine „SAE Spec“ mit der Buchstaben-Ziffernfolge „AS-395“⁷ hat.

Welche Firma verbirgt sich hinter dem Apparatebau Gauting? Welche Produkte stellten sie für wen her?

Die nächste Spur stellt ein Aufkleber (Abb. 3) dar, der mit Klebeband auf dem Objekt befestigt wurde. Auffällig ist, dass es sich um eine Vorlage mit dem Aufdruck „Flugzeug-Nr.“, „Geräte-Nr.“ und „Kontrolle“ handelt. Die dazugehörigen Angaben sind handschriftlich vermerkt, wie die Werknummer „6451“, die hier synonym mit der Gerätenummer verwendet wurde.

Die Flugzeug-Nr. verweist auf ein bestimmtes Flugzeug („AA-169“). Das Instrument wurde im Laufe seines Objektlebens als Wendezeiger eingesetzt.

Die Kontrolle ist ein Wartungshinweis. Hier wurden zwei Angaben eingefügt, „95:00“ und „49 Mon.“. Dies lässt darauf schließen, dass das Instrument vermutlich nach 95 Flugstunden⁸ oder nach 49 Monaten gewartet werden musste, je nachdem, welche dieser Angaben als Erstes zutraf.

6 Alle Informationen auf diesem Objekt sind als Zitate gekennzeichnet und haben meist keine weiteren Zitationsangaben als in Fußnote 1 gekennzeichnet und aus den Abb. 1–5 ersichtlich.

7 SAE Specification AS-395 ist eine amerikanische Standardisierungsrichtlinie der Society of Automotive Engineering für Turn and Bank Indicators (dt.: Wendezeiger) vom 1. Juli 1947. Vgl. Turn and Bank Indicators, www.sae.org/standards/content/as395 (15.8.2019).

8 Stundenkontrollen sind eine Standardkontrolleinheit in der Luftfahrt. In der Literatur aus den 1960er Jahren für die Fertigungstechnik in der Luft- und Raumfahrtindustrie wird eine Überprüfung von Geräten im Zuge der Stundenkontrolle aufgeführt (vgl. WINTER 1967, 264). Hersteller von Luftfahrtinstrumenten empfehlen u. a. auch Jahresintervalle für die Wartung ihrer Geräte. So empfiehlt zum Beispiel die Firma Winter Bordgeräte eine Nachprüfung ihrer Instrumente nach fünf Jahren. Als Beispiel vgl. Einbau- und Wartungsanweisungen für die Stauscheiben-Variometer 5StV, 5StVM, 5StVLM, <https://www.winter-instruments.de/download-service> (15.8.2019).

Welches Flugzeug oder welcher Flugzeugtyp verbirgt sich nun hinter der Nummer AA-169? Wo und von wem wurde es geflogen oder betrieben?

Ein weiteres Detail ist ein mit gelber Farbe angebrachter Aufdruck (Abb. 4): „Ausschussteil – nicht einbauen – nur für Ausbildungszwecke“. Der Wendezylinder war in einem bestimmten Flugzeug eingebaut und muss dann ausgemustert worden sein. Dies stimmt mit den Objektspuren überein. In der stratigraphischen Konfiguration der Objektmerkmale erkennt man, dass der Klebestreifen des Aufklebers unter der gelben Farbe des Aufdrucks liegt. Der Aufkleber wurde vor dem Aufdruck angebracht.

Diese Spur führt zu weiteren Wartungs- oder Einbauhinweisen. Allerdings wirft dies andere Fragen auf. Warum wurde das Objekt zu einem Ausschussteil? Wer hat wann den Aufdruck angebracht? Für welche Ausbildungszwecke ist das Objekt verwendet worden? Wurde der Wendezylinder schon, bevor er in die Sammlung der ehemaligen Technischen Hochschule Stuttgart kam, zu Lehrzwecken genutzt?

Die Geschichte dieses spezifischen Wendezylinders lässt sich auch über einen Materialanhänger („Identifizierungsanhänger für unbrauchbares Material“) nachverfolgen. Dieser gehört nicht direkt zum Objekt selbst, ist jedoch permanent mit diesem verbunden und zählt hier deshalb zu den direkten Objekt Hinweisen.

Die Bezeichnung „Ausschussteil“ belegt, dass der Zylinder als unbrauchbar eingestuft und deshalb abgegeben wurde. Hinweise auf dem Materialanhänger bestätigen diese Information, wie etwa ein roter Stempel mit der Aufschrift „Für Lehrzwecke“, der somit den zweiten Teil des Aufdrucks, „Nur für Ausbildungszwecke“, noch einmal dokumentiert. Man findet auf diese Weise eine Redundanz der Information am Objekt selbst.

Auf der Vorderseite des Anhängers (Abb. 5 oben) wiederholen sich einige schon bekannte Angaben: die Werknummer „6451“, die Typenbezeichnung des Gerätes „Wz 402/4“ und der Hersteller „Apparatebau Gauting“. Dies ist nicht ungewöhnlich, da diese Angaben das Objekt einordnen und eindeutig identifizieren.

Es kommen weitere Hinweise hinzu. Prominent ist die links oben genannte Nummer, eine „Vers. Nr. 6610-12-127-5018“. Dabei handelt es sich um eine sogenannte Versorgungsnummer der Bundeswehr, eine weitere eindeutig zuordnungsfähige Nummer zu diesem Gerät.

Neben den Herstellerangaben im unteren Teil des Anhängers ist noch eine Mengenangabe, „1“ Stück, und die Bezugs-Einheit „ea“ vorhanden. Darunter befinden sich eine „LFD-Nr. 3/1965“ und die „Bestell- oder Kontrakt-Nr. E-16890 BIR 1973“. Die LFD-Nr. ist vermutlich eine fortlaufende Nummer der Deakzession, die auf das Jahr (1965) hindeutet. Im unteren Teil des Anhängers stehen das Datum der Ausstellung („1.6.1965“), das diese Annahme bestätigt, sowie eine Unterschrift der verantwortlichen Person. Rechts unten, neben der Unterschrift, ist noch ein „Prüferstempel“ mit den Angaben „BMVtdg 122“ (KOMMANDO LUFTWAFFE 2013, 11) aufgetragen, wobei diese Abkürzung für Bundesministerium der Verteidigung und in Verbindung mit der Nummer für einen bestimmten Prüfer steht (LUFTFAHRTAMT DER BUNDESWEHR 2016, 60).

Wie über die Vorderseite ersichtlich, werden die „Begründung oder Vorschrift für Unbrauchbarkeit auf [der] Rückseite angegeben“, das heißt, die Gründe für das Entsameln des Objektes werden noch einmal gesondert genannt (siehe Abb. 5 unten): „Auf Grund des Besprechungsprotokolls vom 11.5.65 – Mat.Amt, BWB LG IV und Fa. ABG – sind diese Geräte auszusondern.“ Es gab wohl ein



Abb. 4: Aufdruck auf der unteren Seite des Objektes. Foto: Gyrolog CC-BY-SA

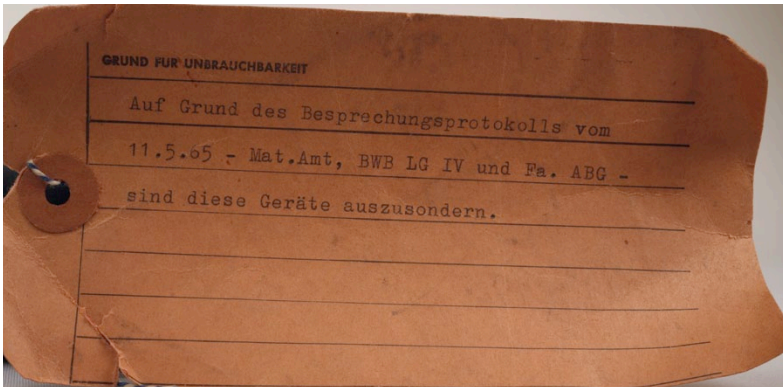
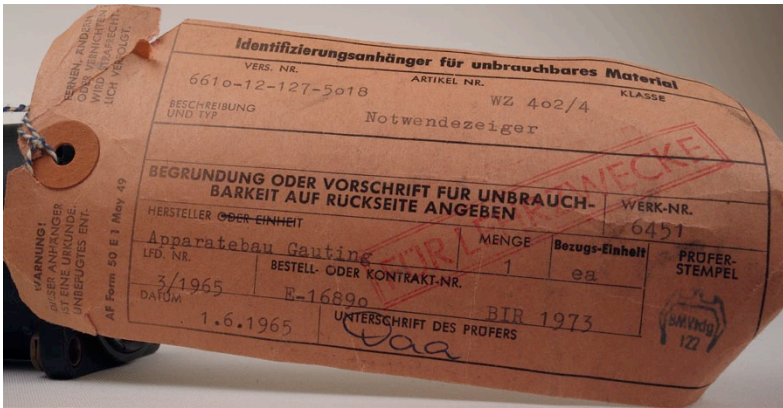


Abb. 5: Vorder- und Rückseite des Materialanhängers. Foto: Gyrolog CC-BY-SA

Besprechungsprotokoll zur Entscheidung, diesen Wendekreisel sowie andere Geräte auszumustern.

Weiterhin ist ein zweites Datum angegeben, der „11.5.1965“. Das Gespräch hat circa zwei Wochen vor der eigentlichen Aussonderung, dem „01.06.1965“ (siehe Vorderseite des Anhängers, Abb. 5), stattgefunden. Dies lässt darauf schließen, dass der Wendekreisel vor diesem Datum eingesetzt oder hergestellt worden sein muss, was nun erste Anhaltspunkte für eine Datierung des Objektes bietet.

Ebenso wird mitgeteilt, wer bei diesem Gespräch anwesend war: „Mat.Amt, BWB LG IV und Fa. ABC“. Mat. Amt ist eine Abkürzung für das Materialamt der Bundeswehr, BWB steht für das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, und LG IV ist hier die Luftfahrtgerätetechnik IV, eine Abteilung im BWB (BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG 1979, 90 von 321). Mit Fa. ABC ist die Firma Apparatebau Gauting gemeint. Diese Notiz zeigt einen Entsammlungsvorgang einer Behörde mit Beteiligung des Herstellers des abgestoßenen Objektes.

Wo wurde das Objekt in der Bundeswehr eingesetzt? Was bedeuten die verschiedenen Nummern auf dem Materialanhänger? Existiert das Besprechungsprotokoll noch? Wenn ja, in welchem Archiv? Und was genau besagt das Protokoll? War es üblich, dass Beteiligte der Bundeswehr sowie die Hersteller der Geräte gemeinsam entschieden, welche Objekte

deakzessioniert wurden? Wie genau lief dieser Prozess ab? Wohin wurde das Objekt nach dieser Entscheidung verbracht?

Wir halten fest: Der hier untersuchte Wendezweiger wurde von dem Hersteller Apparatebau Gauting gebaut. Er war in einem Flugzeug mit der Nummer AA-169 eingebaut und bei der Bundeswehr im Einsatz, wo er 1965 zum Ausschussteil wurde. Später kam er in die Kreiselsammlung der TH Stuttgart. Anhand der Spurensuche am Objekt lassen sich die drei Teilbereiche der Triple Helix wiederum analytisch nachweisen: Apparatebau Gauting als Industriebetrieb, die Bundeswehr als Teil des Staates und die Technische Hochschule Stuttgart als Forschungseinrichtung.

Verknüpfung mit weiteren Informationen

Um die aufgeworfenen Fragen beantworten zu können, werden die Objekthinweise mit weiteren Informationen verknüpft, die nicht direkt am Objekt abgelesen werden können.

Dies geschieht anhand von Archivquellen und mittels Informationen aus dem Sammlungskatalog der Kreiselsammlung. Angereichert werden die Objekthinweise mit Angaben aus der Literatur, wie etwa Zeitschriftenartikel oder technische Monographien. Auch Interviews, die im Bereich der Oral History Anwendung finden, werden genutzt.

Objektursprung: Der Hersteller Apparatebau

Gauting

Die 1946 gegründeten Askania Werke München bzw. Askania Reglerwerk, aus der die Apparatebau Gauting (AOA) hervorging, war zuvor Teil einer anderen Firma, nämlich der Askania Werke AG. Diese stellte vor allem im Zweiten Weltkrieg Instrumente für die Flugzeugindustrie, so auch Kreiselinstrumente, her.

Apparatebau Gauting wurde 1955 als AOA Apparatebau Gauting GmbH (O. VERF. 1966, 25f.; FRITSCHER & MAMER 2011) gegründet bzw. als Askania Werke München von Josef („Ochsensepp“) Müller (1898–1979)⁹ gekauft. Nach seinen politischen Niederlagen Anfang der 1960er Jahre kehrte er der Politik den Rücken zu und arbeitete u. a. als Hauptgesellschafter und Verwaltungsratsvorsitzender der Apparatebau Gauting GmbH. Diese stellte Lizenzprodukte von Kontroll- und Anzeigegeräten für Flugzeuge, optische Bediengeräte und kleine Kompressoren her. Vermutlich im Zuge der Korruptionsaffäre im Fall Sperry¹⁰ von 1966 gab Josef Müller seine Firmenbeteiligung an seine Tochter ab. Diese führte die Firma als geschäftsführende Gesellschafterin bis 2003 und vererbte dann ihren mehrheitlichen Anteil an einen Mitgesellschafter der Diehl-Stiftung (FRITSCHER & MAMER 2011). 2014 ging die AOA Apparatebau Gauting dann vollständig in der mehrmals umbenannten, jetzigen Unternehmenssparte Diehl Aviation auf (DIEHL AVIATION 2010).

Von der Entstehung in das Cockpit: Einsatz bei der Luftwaffe

Der Wendezeiger kam nach der Herstellung zur Bundeswehr und wurde dort für die Lagebestimmung während des Kurvenfluges in einem bestimmten Flugzeug eingesetzt. Welche Hinweise zu dem Flugzeug mit der Nummer AA-169 lassen sich finden? Flugzeugkennungen bestanden bei der Bundesluftwaffe bis 1968 aus zwei Buchstaben und drei Ziffern, die durch das Eiserne Kreuz getrennt waren (PRESSE- UND INFORMATIONSZENTRUM DER LUFTWAFFE

2013a). AA steht für die Flugzeugführerschule A (FFS A), welche vom 1.6.1956 bis 30.9.1966 in Penzing bei Landsberg am Lech aufgestellt war (PRESSE- UND INFORMATIONSZENTRUM DER LUFTWAFFE 2017; PRESSE- UND INFORMATIONSZENTRUM DER LUFTWAFFE 2013b; WEISS 2011, 17). Die Einheit nutzte während ihres Bestehens zwei verschiedene Flugzeugtypen: die Harvard Mark IV und die Fouga Magister. Als erstes Ausbildungsflugzeug wurden Flugzeuge des Typs Harvard Mark IV übernommen. 1957/58 kam die Fouga Magister hinzu. Dies deckt sich mit dem ungefähren Herstellungszeitraum des untersuchten Wendezeigers; dieser könnte zeitlich dort eingebaut und genutzt worden sein.

Im Sammlungskatalog¹¹ der Kreiselsammlung wird die Harvard Mk IV als Trägerflugzeug für den untersuchten Wendezeiger angegeben; es fehlt leider ein Vermerk, woher diese Informationen stammten. Aus den dazugehörigen Archivalien geht erstens hervor, dass das Objekt, welches über die Versorgungsnummer des Materialanhängers identifiziert wurde, am 1.12.1965 an der TH Stuttgart ankam.¹² Zweitens wurden in der Korrespondenz mit dem Luftwaffenparkregiment I in Erding, welches einige Objekte an die TH abgab, mehrmals verschiedene Bruchflugzeuge des Harvard-Typs erwähnt¹³. Dies könnte zu der Fehlinformation über den falschen Flugzeugtyp im Sammlungskatalog geführt haben.

Über das Kennzeichen AA-169 konnte ermittelt werden, dass der Wendezeiger in einer C.M. 170R Fouga Magister mit der Werknummer 069 eingebaut war. Hergestellt wurde dieses Flugzeug aus französischen Baugruppen bei der Messerschmitt AG in München-Riem. Diese hatte, zusammen mit der Heinkel Flugzeugbau GmbH, zum Zweck der Lizenzproduktion der Fouga Magister die Flugzeug-Union-Süd gegründet. Erst ab November 1958 wurden Flugzeuge des Typs aus deutscher Lizenzproduktion bei der FFS A übernommen. Ausgeliefert wurden die Geräte bis 1963 (RIEDESSER 1988, 3f., 30f.; FLUGZEUG-UNION SÜD GMBH o. Dat.). Vermutlich wurde der Wendezeiger beim Bau des Flugzeugs in Riem, noch vor der Auslieferung an die Bundeswehr, eingebaut.

9 Josef Müller war, als Mitbegründer der CSU, eine einflussreiche Persönlichkeit in der bayerischen Politik der Nachkriegszeit. Innerhalb der CSU hatte er von 1946, mit der Gründung der Partei, bis ca. 1949 Einfluss als deren Landesvorsitzender, jedoch nie als Ministerpräsident. Das Amt des Justizministers musste er 1952 im Zuge der Auerbach-Affäre aufgeben. Er war danach weiterhin Bezirksvorsitzender der Münchner CSU, bis er in der Oberbürgermeisterwahl von 1960 deutlich seinem Konkurrenten von der SPD unterlag. Sein Landtagsmandat legte er 1962 nieder (vgl. MENGES, 1997, 430–432). Zur Auerbach-Affäre vgl. LUDYGA 2007, 416–427; KRAUSHAAR 1992.

10 In der Korruptionsaffäre im Fall Sperry war die Apparatebau Gauting über die Verbindung zu mehreren Personen (Rudolf Höfling, Josef Müller), aber auch über die Verbindung zur Vorgängerorganisation Askania Werke AG, die früher Lizenzprodukte von Sperry herstellten, und die dadurch noch bestehenden persönlichen Kontakte betroffen (vgl. o. VERF. 1966, 26).

11 Sammlungskatalog der Sammlung zur Kreiseltechnik und Inertialnavigation: Eintrag zu WZ05-09.

12 Archivmaterialien der Sammlung zur Kreiseltechnik und Inertialnavigation, Universität Stuttgart: „Ausgabe- und Einnahmeschein vom 23.11.65“, „Vertrag vom 27.10.1965 bzw. 1.9.65“, „Anlage zum Vertrag mit der Technischen Hochschule Stuttgart“ sowie „Fracht- oder Ausgangsbeleg Nr. 10981“.

13 Archivmaterialien der Sammlung zur Kreiseltechnik und Inertialnavigation, Universität Stuttgart: „Anforderungs- und Versandschein vom 5.5.61“, Schreiben mit Betreff „Lehrgeraete aus Bruchflugzeug fuer T.H. Stuttgart vom 23. Februar 1961“ und „Anlage zum Antrag der Techn. Hochschule Stuttgart v. 30.1.62 fuer unentgeltliche Abgabe von Wehrmaterial vom 5. Februar 1962“.

Aus dem Cockpit in den Schrank: Lehr- und Forschungsobjekt an der TH Stuttgart

Nach der Ausmusterung bei der Luftwaffe ging das Objekt an die damalige TH Stuttgart. Durch die Nutzung im Lehrkontext erlebte das Objekt fortan eine erweiterte, zivile Anwendung. Aus dem Sammlungskatalog der Kreisel-sammlung sowie aus den Quellen des Archivmaterials geht hervor, dass viele Instrumente vom Luftwaffenparkregiment I aus Erding stammen. 1965, das Eingangsjahr des Objektes, liegt mitten im Zeitpunkt der Bemühungen von Kurt Magnus (1912–2003),¹⁴ dem Leiter des Instituts (A)¹⁵ für Mechanik, gemeinsam mit seinen Mitarbeitern eine Kreisel-sammlung für Forschungs- und Lehrzwecke aufzubauen. Durch die 1960er Jahre zieht sich eine rege Akquisetätigkeit mit Bezug auf Kreisel- und Luftfahrtinstrumente aus staatlichen und industriellen Quellen.

Aus der Korrespondenz zur Kreisel-sammlung geht hervor, dass sich ein Muster der Akzession für den Aufbau dieser Kreisel-sammlung herausgebildet hatte. Kurt Magnus nahm als Institutsleiter Kontakt zu den möglichen Objekt-lieferanten auf. Nachdem der erste Kontakt geknüpft war, überließ er seinem Mitarbeiter Helmut Sorg die weitere Begutachtung und Akquirierung der Objekte. Verträge über die Abgaben wurden dann wieder von Magnus selbst unterzeichnet. Dieses Muster wird auch in den Interviews mit Helmut Sorg und einem weiteren Mitarbeiter von Kurt Magnus, Jörg-Ulrich Steinwand (geb. 1940), bestätigt. Hierbei wurden jedoch leider keine direkten Aussagen zum Wendezeiger gemacht.

Die Sammlung verblieb nach dem Ruf Kurt Magnus' an die TH München in Stuttgart. Nachdem Helmut Sorg (2001) und Jörg Steinwand (2004) in den Ruhestand gingen, wurde die Sammlung an einen ehemaligen Doktoranden des Institutes, Jörg F. Wagner, der 2004 eine Professur an der Universität Stuttgart angenommen hatte, übertragen. Die Sammlung wurde zu diesem Zeitpunkt schon nicht mehr in Lehre und Forschung eingesetzt. Die letzten For-

schungsarbeiten mit der Sammlung in einem ingenieurtechnischen Rahmen erfolgten durch Jörg F. Wagner zwischen 1988 und 1991.¹⁶

Geschichte mechanischer Kreiselinstrumente: Grundlagenforschung, Rüstung, Lehre (und zurück)

Im letzten Abschnitt werden im Rahmen der eingangs genannten Zielsetzung die Resultate, die sich aus der Untersuchung der Objektgeschichte ergeben haben, in den größeren Rahmen der Technikgeschichte eingebettet.

Für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Technikentwicklung als eine beschrieben worden, die grundlegend in drei Bereiche und Teile gegliedert ist. Dieser Referenzrahmen der Trias der Triple Helix wurde am Objekt nachvollzogen. Der Blick auf die Objektgeschichte hat die oben beschriebenen Verbindungen aufgezeigt: einmal zwischen Industrie und Staat und Militär, aber auch zu Forschungseinrichtungen, hier auch nach 1965 in einem Hochschulkontext.

Nicht nur die Objekte, sondern auch die mit ihnen befassten Personen und deren Verbindung zu verschiedenen Institutionen lassen sich in diese Dreiteilung einordnen. Ein spurenlesender Blick auf die Vorläufer- und Nachfolgefir-men des Herstellers Apparatebau Gauting zeigt einige interessante Begebenheiten und personelle Verknüpfungen, die über den Bruch von 1945 hinwegführen. Die Untersuchung dieser Art von Zäsur sowie weitere Umbrüche, wie etwa politische Affären, die teilweise bei der Sperry-Affäre um die Apparatebau Gauting zum Tragen kommen, helfen, den Blick auf die Kreiselinstrumente zu lenken und Einblicke in die Entwicklung dieser Objekte als eine nicht wahrgenommene Schlüsseltechnologie des 20. Jahrhunderts zu erhalten.

Eine Gruppe von Schlüsselfiguren, die schon während des Nationalsozialismus als Kreiselexperten in der Industrie arbeiteten, fand in deutschen Nachkriegsunternehmen wieder zusammen. Alle diese Firmen, wie etwa die AOA, gehen später in der Diehl AG auf. Spannend sind nicht nur die Objekte, sondern auch die einzelnen Biographien dieser Akteure, die zum Teil die Nachkriegszeit und die Anfänge des Kalten Krieges in der UdSSR und den USA verbracht haben. Ein großer Teil dieser Personen hat ein ähnliches biographisches Grundmuster. Sie beschäftigten sich im Zweiten Weltkrieg mit rüstungsrelevanten Kreiselinstrumenten, die auch in den sogenannten Vergeltungswaffen eingesetzt waren. In der Nachkriegszeit änderte sich an diesem Tätigkeitsfeld wenig. Weiterhin wurden sie in Industriebetrieben

14 Kurt Magnus studierte in Göttingen unter Maximilian Schuler. Er promovierte in angewandter Mechanik mit dem Titel „Schwingungen kraftgekoppelter Kreisel“ (L. Prandtl als Zweitbetreuer). Danach war er im Bereich kriegsrelevante Forschung zu Torpedosteuerungen im Zweiten Weltkrieg tätig (seine Habilitation von 1942 trug den Titel: „Über die Anwendung der allgemeinen Bewegungsgleichungen starrer Körper in bewegten Bezugssystemen“). 1946 wurde Magnus in die UdSSR verschleppt. Nach seiner Rückkehr in die Bundesrepublik gelang es ihm, in der universitären Forschung wieder Fuß zu fassen (in Freiburg, Stuttgart und München). An seinem Institut wurden u.a. Forschungen für das Bundesverteidigungsministerium und die Industrie getätigt. Er hatte Kontakte (u.a. auch über seine Schüler) zu weiteren Instituten im universitären Bereich, aber auch zur Industrie und der NASA (vgl. Müller 2013, 64–68).

15 Das Institut für Mechanik wurde 1965 in Institut A für Mechanik umbenannt (vgl. Universität Stuttgart. Institut für Nichtlineare Mechanik [2019]).

16 Gesamter Abschnitt: Gyrolog-Projekt, Universität Stuttgart: Interview Nummer 1 mit Jörg F. Wagner vom 1.3.2019, Interview Nummer 2 mit Jörg-Ulrich Steinwand vom 14.5.2019 und Interview Nummer 3 mit Helmut Sorg vom 5.6.2019.

beschäftigt, die Rüstungsgüter im Auftrag der Regierung fertigten (KRACHEEL 1993, 135, 274f.; DRTL, HEINZLE, MELLER u. a. 2005, 11–19).

Dieses biographische Grundmuster zeigt sich nicht nur in der Industrie, sondern auch in der Forschung. Bei Kurt Magnus etwa lässt sich dies gut nachvollziehen, da er in der Nachkriegszeit nicht in der Industrie tätig war, sondern an Universitäten lehrte. Die meisten dieser Personen lassen sich in die Triple Helix einordnen. Kurt Magnus hatte auch über Forschungsaufträge Beziehungen zu Staat, Militär und Industrie. Diese zeigt sich wiederum an den Objekten, etwa wenn sie, zuvor industriell hergestellt, nun für die Forschung umgebaut wurden. Die Forschungsarbeiten, die mit diesen umgebauten Objekten¹⁷ unternommen wurden, waren eben nicht nur rein theoretischer oder ziviler Natur, sondern führen wieder zurück zum Staat, da diese für militärische Zwecke, im Auftrag etwa des Bundesverteidigungsministeriums, angefertigt wurden.¹⁸ Dies zeigt eine klare Verbindung von Industrie, Militär und Staat in einer forschenden Einrichtung (auf Personen- und Objektebene), welche wiederum in die vorgestellte Triple-Helix-Struktur eingebettet werden kann.

Die Sammlung heute

Die Kreiselsammlung wurde 2004 in einen anderen Nutzungskontext überführt. Aus einer ingenieurwissenschaftlichen Lehr- und Forschungssammlung (1965 bis 2004), die Teil einer unsichtbaren Struktur in der Entwicklung von Kreiselinstrumenten zu einer Schlüsseltechnologie des 20. Jahrhunderts war, wurde eine Sammlung mit musealem Charakter bzw. eine Sammlung für Lehr- und Forschungsinhalte in anderen Fachbereichen (2004 bis heute).

Das Digitalisierungsprojekt Gyrolog arbeitet seit 2017 daran, die Sammlung wieder aufleben zu lassen und deren Sichtbarkeit zu erhöhen. Im Rahmen dieses Forschungskontextes haben sich die Fachrichtungen, die mit dieser Sammlung arbeiten, ausdifferenziert. Die Sammlung wird heute von Personen mit ingenieurwissenschaftlichem, aber auch von solchen mit geisteswissenschaftlichem Hintergrund genutzt. Darüber hinaus ist sie Bestandteil der technik- und wissenschaftshistorischen Lehre.

17 Weitere Objekte werden für einen detaillierteren Blick auf die Geschichte mechanischer Kreiselinstrumente derzeit untersucht.

18 Als Beispiele können die Diplomarbeit von Jörg Steinwand mit dem Titel „Fehler eines Kurskreisels beim Looping“ und die darauf aufbauende Dissertation „Verhalten von Kurskreisel und Kreiselhorizont beim Looping“ genannt werden, die mit einem Forschungsauftrag des Bundesministeriums der Verteidigung mit dem Titel „Anzeigefehler von Kurskreisel und Kreiselhorizont nach verschiedenen Flugfiguren, insbesondere nach einem Looping“ korrespondiert. Siehe Archivmaterial am Institut für Angewandte Mechanik der Technischen Universität München, Kartons B15 und B16.

Fazit

Kreiselinstrumente bezeugen Verbindungen von und zu Personen, die während des Zweiten Weltkriegs und des Kalten Krieges diese Instrumente herstellten, nutzten und erforschten. Objekte und Akteure sind jeweils in der Dreiteilung der Triple-Helix-Struktur eingebettet. Eine genauere Untersuchung durch Verfolgung der Objektspuren zeigt die überwiegend unsichtbaren, also nicht wahrgenommenen Vernetzungen. Die Kreiseltechnik spielte eine signifikante Rolle im 20. Jahrhundert, so für präzise Navigation und Steuerung, durch die eine Unabhängigkeit von magnetisch Nord, Störungsunanfälligkeit gegenüber anderen Systemen (militärisch) sowie eine Ausfallsicherheit (zivil) erreicht werden konnte. Warum war dies so? Warum wurde die Kreiseltechnologie nicht als Schlüsseltechnologie wahrgenommen? Wie kann diese Technologie wieder in den Fokus gerückt und untersucht werden? In der angestrebten Dissertation werden auch „Dual Use“-Aspekte und Triple-Helix-Strukturen untersucht. Nicht nur die Objekt- und Akteursebene sind hierbei von Bedeutung, sondern auch eine institutionelle Mesoebene, auf der diese Verknüpfungen zwischen Industrie, Staat und Militär und Forschungseinrichtungen veranschaulicht werden können. Durch verschiedene Umbrüche, etwa technische Störungen, politische Affären, Diskurse in Forschungsbereichen sowie (Dis-)Kontinuitäten um 1945 innerhalb dieser Triple-Helix-Struktur können Kreiselinstrumente wieder erfasst werden, da sie wiederum in den Wahrnehmungsbereich größerer Akteursgruppen traten.

Dieser Beitrag zeigt mit einem mikrohistorischen Blick auf ein Objekt Anknüpfungspunkte, die erstens als unsichtbare Schlüsseltechnologie definiert werden und zweitens in die dreiteilige Struktur der Triple Helix eingebettet werden können. In der Dissertation werden diese Spuren dann von einer Mesoebene aus betrachtet und ausführlich untersucht.

Literatur

BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG (Hg.) 1979. *Zentrale Dienstvorschrift 64/10. Abkürzungen für den Gebrauch in der Bundeswehr*, URL: http://pingwins.ucoz.de/_ld/0/3_64_10.pdf (14.8.2019)

DIEHL AVIATION 2010. Übernahmen, <https://www.diehl.com/aviation/de/unternehmen/geschichte/#ubernahmen> (15.8.2019)

DRTL, H.; HEINZLE, A.; MELLER, R.; PÜTZ, M.; REERINK, H.-P.; SAUTTER, H.; WÜST, P. 2005. *BGT. Die Geschichte eines Hochtechnologie-Unternehmens*. Überlingen; Radolfzell: Knolle Design Druck Media

- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. 1997. *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London; Washington: Pinter
- FABECK, W. VON 1980. *Kreiselgeräte. Die verschiedenen Gerätetypen und ihre technischen Anwendungen. Prinzipbedingte Fehler und gerätetechnische Anwendungen*. Würzburg: Vogel
- FLUGZEUG-UNION SÜD GMBH (Hg.). *Die FUS-Story im Detail*, o. Dat., <https://fus.de/de/chronik.html> (15.8.2019)
- FRICTSCH, D.; WAGNER, J. F.; SIMON, S.; CERANSKI, B.; NIKLAUS, M.; ZHAN, K.; SCHWEIZER, T.; WANG, Z. 2018. Gyrolog – Towards VR Preservations of Gyro Instruments for Historical and Didactical Research. In: *2018 Pacific Neighborhood Consortium Annual Conference and Joint Meetings (PNC)*, 1–7, DOI: 10.23919/PNC.2018.8579456 (15.8.2019)
- FRICTSCHER, O.; MAMER, B. 2011. Apparatebau will umziehen. *Süddeutsche Zeitung*, 14.3.2011, URL: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/starnberg/gauting-apparatebau-will-umziehen-1.1063147> (12.8.2019)
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P.; TROW, M. 1994. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage
- KOMMANDO LUFTWAFFE (Hg.) 2013. *Chronik. Führungsstab der Luftwaffe 1955–2012*. Berlin-Gatow; Köln-Wahn, Oktober 2013, URL: https://www.luftwaffe.de/resource/resource/MzEzNTM4MmUzMzMyMmUzMtM1MzMyZTM2MzIzMDMwMzAzMDMwMzAzMDY5Njk3MzcwNjE2YzdhNzAyMDIwMjAyMDIw/Chronik+F%C3%BC+L_Intranet.pdf (22.10.2019)
- KRACHEEL, K. 1993. *Flugführungssysteme-Blindfluginstrumente, Autopiloten, Flugsteuerungen: Acht Jahrzehnte deutsche Entwicklungen von Bordinstrumenten für Flugzustand, Navigation, Blindflug, von Autopiloten bis zu digitalen Flugsteuerungssystemen („fly-by-wire“)*. Bonn: Bernard & Graefe
- KRAUSHAAR, W. 1992. Vor 40 Jahren starb Philipp Auerbach, der Anwalt für die Überlebenden des Holocaust, als Opfer des noch tief verwurzelten Antisemitismus unter den Deutschen: Das Kesseltreiben. *Die Zeit*, 14.8.1992, URL: <https://www.zeit.de/1992/34/das-kesseltreiben/komplettansicht> (12.8.2019)
- LUDYGA, H. 2007. Eine antisemitische Affäre im Nachkriegsdeutschland. Der „Staatskommissar für politisch, religiös und rassistisch Verfolgte“ Philipp Auerbach (1906–1952). *Kritische Justiz* 40, 4: 410–427
- LUFTFAHRTAMT DER BUNDESWEHR (Hg.) 2016. *Das Prüf- und Zulassungswesen für Luftfahrzeuge und Luftfahrtgeräte, Teil 2*. Köln-Wahn, URL: <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/135690/5fa4e462412acf35d980f95e331258a7/teil-2-pruef-und-zulassungswesen-luftfahrzeuge-und-luftfahrtgeraet-data.pdf> (24.10.2019)
- MENGES, F. 1997. Müller, Josef. *Neue Deutsche Biographie* 18: 430–432
- MÜLLER, P. C. 2013. In memory of Kurt Magnus: An honouring of a great scholar of gyro technology. *Gyroscopy and Navigation* 4, 1: 64–68
- NIKLAUS, M.; WAGNER, J. F. 2018. Gyrolog – Developing a Digital Collection of Gyro Instruments for Historical and Didactical Research. In: *Proceedings in Applied Mathematics & Mechanics* 18, 1: e201800219, DOI: 10.1002/pamm.201800219 (15.8.2019)
- O. VERF. 1966. Bestechungs-Affäre. Gladiatoren im Netz. *Der Spiegel*, Nr. 25: 25f., URL: <https://magazin.spiegel.de/EpubDelivery/spiegel/pdf/46407644> (12.8.2019)
- PRESSE- UND INFORMATIONSZENTRUM DER LUFTWAFFE (Hg.) 2013a. *Flugzeugkennungen bis 1968*, <https://tinyurl.com/Luftwaffe-KennungenBis1968> (15.8.2019)
- PRESSE- UND INFORMATIONSZENTRUM DER LUFTWAFFE (Hg.) 2013b. *Fliegerhorst Landsberg übergeben*, <https://tinyurl.com/FliegerhorstLandsberg> (15.8.2019)
- PRESSE- UND INFORMATIONSZENTRUM DER LUFTWAFFE (Hg.) 2017. *Fliegerische Ausbildungsverbände*, <https://tinyurl.com/Luftwaffe-Ausbildungsverb-nde> (15.08.2019)
- RIEDESSER, M. 1988. *Fouga C.M. 170 R Magister, Heinkel/Potez C.M. 191*. Arnsberg: Bmvd-Verlag
- SAMIDA, S.; EGGERT, M. K. H.; HAHN, H. P. (Hg.) 2014. *Handbuch Materielle Kultur. Bedeutungen – Konzepte – Disziplinen*. Darmstadt: wbg Academic
- SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERING 1947. *Turn and Bank Indicator*, <https://www.sae.org/standards/content/as395> (15.8.2019)
- TRISCHLER, H. 2002. *HSR-28. The „Triple Helix“ of Space. German Space Activities in a European Perspective*. Noordwijk: ESA Publications Division

UNIVERSITÄT STUTTGART. INSTITUT FÜR NICHTLINEARE MECHANIK (Hg.) [2019]. *Geschichte des Instituts. Die geschichtliche Entwicklung von 1867 bis heute*, <https://www.inm.uni-stuttgart.de/institut/geschichte> (15.08.2019)

WEISS, K.-H. 2011. Alles Safe? *Flugsicherheit. Fachliche Mitteilungen für fliegende Verbände*, Nr. 1/2011: 14–18

WINTER, H. 1967. *Fertigungstechnik von Luft- und Raumfahrzeugen. Aufsätze aus verschiedenen Aufgabengebieten der Fertigung und eine Bibliographie der Veröffentlichungen*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer

WINTER INSTRUMENTS 2016. *Einbau- und Wartungsanweisungen für die Stauscheiben-Variometer 5StV, 5StVM, 5StVLM*, April 2016, URL: <https://www.winter-instruments.de/download-service> (15.8.2019)

Zur Autorin

Maria Niklaus studierte Geschichte der Naturwissenschaft und Technik an der Universität Stuttgart. Ihren Masterabschluss erhielt sie im Fach Geschichte und Kultur der Wissenschaft und Technik von der TU Berlin. Seit Ende 2017 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin an der Universität Stuttgart im Forschungsprojekt Gyrolog tätig.

Kontakt

Maria Niklaus M.A.

Universität Stuttgart

Professur für Adaptive Strukturen in der Luft- und

Raumfahrttechnik

Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

[maria.niklaus\[at\]hi.uni-stuttgart.de](mailto:maria.niklaus[at]hi.uni-stuttgart.de)