

---

**NIEDERSCHRIFT  
über die Sitzung des AVIF-Beirates  
am 27. Januar 2015 in Ratingen**

Beginn: 10.30 Uhr  
Ende: 14.30 Uhr  
Sitzungsleitung: Herr Dr. Kern  
Teilnehmer: siehe Teilnehmerliste

---

**TOP 1: Begrüßung**

Herr Dr. Kern eröffnet die Sitzung, heißt alle Teilnehmer herzlich willkommen und dankt für das zahlreiche Erscheinen.

Entschuldigt haben sich die Herren Prof. Groche, Dr. Kühmstedt und Dr. Trojahn. Die eingegangenen schriftlichen Stellungnahmen werden bei der Beratung der Anträge berücksichtigt.

Die Sitzungsunterlagen sind den Beiratsmitgliedern fristgerecht mit Schreiben vom 16.12.2014 zugegangen. Die Tagesordnung wird in der vorgeschlagenen Form angenommen.

---

**TOP 2: Neuwahl des Vorsitzenden**

Herr Dr. Kern führt aus, dass nach den vielen Veränderungen im Beirat nun ein gewisses Kennenlernen stattgefunden habe und daher nun wie angekündigt der Zeitpunkt für die Neuwahl des Vorsitzenden gekommen sei. Gerne stelle er sich für dieses Amt zur Wahl. Für die Position des stellvertretenden Vorsitzenden seien noch einige Gespräche zu führen.

Herr Schneider dankt Herrn Dr. Kern für seine Bereitschaft, sich zur Wahl zur stellen. Weitere Kandidaten melden sich nicht. Der Beirat erklärt sich mit einer Wahl per Akklamation einverstanden.

Der Beirat wählt Herrn Dr. Kern einstimmig bei Enthaltung des Kandidaten zum Vorsitzenden. Herr Dr. Kern nimmt die Wahl an, bedankt sich für das ihm entgegen gebrachte Vertrauen und bringt seine Hoffnung zum Ausdruck, dass sich die konstruktive und kollegiale Arbeitsatmosphäre fortsetzen wird. Herr Schneider gratuliert Herrn Dr. Kern im Namen des Vorstandes und des Beirates zur Wahl.

---

**TOP 3: Genehmigung des Protokolls der Beiratssitzung vom 27. Juni 2014**

Die Niederschrift über die Sitzung ist allen Beiratsmitgliedern mit Schreiben vom 06.07.2014 zugegangen. Schriftliche Stellungnahmen liegen nicht vor.

Die Niederschrift wird einstimmig genehmigt.

#### **TOP 4: Bericht der Geschäftsführung**

---

In seinem Bericht trägt Herr Schneider die folgenden Punkte vor:

- **Projektübersicht**

Auf der vergangenen Beiratssitzung war das Vorhaben A 292 (Probabilistische Lebensdauerbewertung von Hochtemperaturbauteilen unter Kriechermüdung) ohne Auflagen befürwortet worden.

Zum Vorhaben A 291 (Konzept für eine Auslegungsmethodik zur Verhinderung des selbsttätigen Losdrehens bei Bauteilsystemen im Leichtbau) waren mehrere Auflagen ausgesprochen worden. Neben Fragen zu einzelnen Punkten des Arbeitsprogramms standen die angestrebte Übertragbarkeit der Forschungsergebnisse und die Berücksichtigung thematisch ähnlicher Vorhaben im Mittelpunkt der Auflagen. Hierzu hat der Antragsteller mit Datum vom 28.08.2014 Stellung genommen und die angesprochenen Punkte detailliert aufgegriffen. Im Ergebnis wurden die Auflagen sämtlich erfüllt. Beide Vorhaben wurden der Stiftung Stahlanwendungsforschung vorgelegt und dort mit Laufzeitbeginn zum 01.01.2015 bewilligt.

Im zweiten Halbjahr 2014 wurden zwei Forschungsprojekte abgeschlossen und drei Kurzfassungen von Schlussberichten auf der AVIF-Homepage veröffentlicht. Alle Projekte sind in der ausgelegten Tischvorlage aufgeführt, ebenso die zwei von der Stiftung im Dezember neu bewilligten Projekte der FOSTA.

- **Finanzplanung**

Die Fördermöglichkeiten der AVIF hängen davon ab, welche Ausschüttungen die Stiftung Stahlanwendungsforschung jährlich zur Verfügung stellt. Das Vermögen der Stiftung ist in einem eigenen Spezialfonds angelegt, der vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft verwaltet wird. Dieser hatte bis Ende September 2014 erneut eine überdurchschnittliche Wertentwicklung von +6,2% vorzuweisen. Das Stiftungsvermögen lag zuletzt mit ca. 69 Mio. € wieder ein gutes Stück über dem Startvermögen von 58,6 Mio. €.

Damit scheint eine solide Basis für eine Stabilisierung der Ausschüttungen auf dem zuletzt erreichten Niveau gegeben zu sein. Wegen der niedrigen Zinsen und dem absehbaren Rückgang der sicher erzielbaren Erträge beobachtet der Stiftungsvorstand intensiv die Höhe der jährlichen Ausschüttungen. Der Stiftungsvorstand hatte 2014 eine unveränderte Ausschüttungshöhe von 2,0 Mio. auch für 2015 bestätigt, wird sich aber auf seiner Sitzung im Mai damit nochmals befassen. Dieser Betrag wird hälftig auf AVIF und FOSTA aufgeteilt.

Die Tischvorlage zu den verfügbaren Mitteln zeigt, dass die vorliegenden Anträge alle finanziert werden können. Im Falle der Bewilligung aller Vorhaben mit unveränderter Mittelhöhe stünden in 2016 nach heutigem Stand allerdings nur noch ca. 40.000,- € für neue Vorhaben zur Verfügung. Daher sollte eine kritische Betrachtung erfolgen, aber gute Vorhaben sind auch finanzierbar.

#### **TOP 5: Beratung der Forschungsanträge**

---

Der Beirat begutachtet die vorliegenden Forschungsanträge wie folgt (Einzelheiten sind in den beigefügten Gutachten zu den Anträgen aufgeführt):

**A 294 (VDA): Charakterisierung und Meta-Modellierung von ungleichartigen Punktschweißverbindungen für die Crashsimulation**  
Beantragte Fördersumme: 295.862,72 €

Das Ziel des Vorhabens ist die Vorhersage der Tragfähigkeit von Punktschweißverbindungen von gemischten, ungleichartigen Verbindungen. Dabei sollen Effekte, die durch Streuungen der tragfähigkeitsbestimmenden Größen wie z.B. Linsendurchmesser, Blechdicken, Festigkeiten und Bruchdehnungen der Fügepartner hervorgerufen werden, analysiert und berücksichtigt werden. Weiterhin soll ein Konzept für die Analyse zukünftiger Verbindungen entwickelt werden, um auf Basis eines möglichst geringen Versuchsaufwands geeignete numerische Modelle zu erstellen.

Der Antrag baut auf das abgeschlossene Projekt A 265 („numSteps“) auf. Die dort zur Vorhersage der Tragfähigkeit bei gleichartigen Punktschweißverbindungen erarbeitete Methodik der kombinierten physikalischen und numerischen Modelle soll spezifisch weiterentwickelt werden, insbesondere auf extrapolierte Bereiche. Die Modellentwicklung soll auf ungleichartige Punktschweißverbindungen, bei denen ein Fügepartner ein hoch- bis höchstfester Stahl ist, fokussiert werden, da diese zunehmend verwendet werden.

Bei dem Antrag handelt es sich um die überarbeitete Fassung des im Juli 2013 vom Beirat nicht befürworteten Antrags A 285. Der angestrebte Anwendernutzen ist klar erkennbar und wird durch den erfreulich hohen Barmittelanteil der Industrie unterstrichen. Die Vorhersagbarkeit der Festigkeit von Punktschweißverbindungen ist von großer Bedeutung für die Crashsimulation. Die Erweiterung der schon gewonnenen Erkenntnisse auf ungleichartige Punktschweißverbindungen lässt eine verbesserte Aussagefähigkeit der entwickelten Modelle erwarten.

Durch die Überarbeitung konnten einige wesentliche Punkte geklärt und verdeutlicht werden. Das Vorhaben ist klar strukturiert und die einzelnen Arbeitspakete sind insgesamt nachvollziehbar. Der Beirat stellt aber fest, dass die in der Stellungnahme zu A 285 aufgeführten Kritikpunkte nicht vollständig aufgegriffen worden sind. Dies gilt vor allem für die Frage, worin die Weiterentwicklung der Meta-Modellierung bei der Anwendung auf ungleichartige Verbindungen besteht und welche Anpassungen am schon entwickelten Workflow erforderlich sind. Die Erläuterungen zu den Arbeitspaketen 5 und 6 arbeiten nicht klar heraus, was an den bereits entwickelten Meta-Modellen angepasst werden soll.

Daher wird das Vorhaben mit der Auflage befürwortet, zu den folgenden Fragen Stellung zu nehmen:

1. Was sind die Schwächen der aktuellen physikalischen Modelle, wo liegen Erweiterungsmöglichkeiten, welche Modifizierungen sind erforderlich?
2. Mit welchen Maßnahmen soll die Vorhersagequalität verbessert werden?
3. Wie soll die Bruchart als weiteres, nun diskretes Zielkriterium modelliert werden?
4. Zudem vermisst der Beirat Angaben darüber, von wem, in welchem Umfang und mit welchen Erfahrungen das im Vorhaben A 265 erarbeitete Tool genutzt wird.

Die Stellungnahme der Antragsteller wird geprüft von den Herren Prof. Tröster und Dr. Buddenberg.

**A 295 (WSM): Numerische und experimentelle Untersuchungen der Versagensursache bei Tellerfedern unter Schwingbeanspruchung**  
Beantragte Fördersumme: 247.791,95 €

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Ermittlung und Bewertung der Versagensursache von Tellerfedern. Dazu soll die Lage des Rissausgangs von in Schwingversuchen erzeugten Tellerfederbrüchen mit

der Lage höchstbeanspruchter Stellen bei numerisch ermittelten Spannungsverteilungen verglichen werden. Die das Rissbildungsverhalten maßgeblich bestimmenden Einflussfaktoren wie Geometriespezifikationen, Eigenspannungszustände, Rand- und Kontaktspezifikationen und Inhomogenitäten sollen untersucht werden. Im Ergebnis soll eine verbesserte Vorhersage des fertigungs- und betriebsbedingten Schädigungsverhaltens und der Lebensdauer von Tellerfedern und somit eine gezieltere Auslegung erreicht werden.

Der Antrag baut auf verschiedene Forschungsprojekte des Antragstellers auf, darunter das noch laufende Vorhaben A 272 („Ermittlung und Bewertung der Schwingfestigkeitseigenschaften von Tellerfedern aus verschiedenen Werkstoffen“). Der Beirat ist der Meinung, dass die nun zu untersuchende Fragestellung unmittelbar an dieses Projekt anknüpft und es sich somit um ein Anschlussvorhaben handelt. Daher sollte das Projekt A 272 erst abgeschlossen und die vollständigen Ergebnisse aufbereitet werden, die die unmittelbare Basis für das Folgeprojekt bilden. Dies gilt zum Beispiel für die Unterschiede zwischen Berechnung und Messung bei den Federkennlinien und Versagens-Lastniveaus sowie die möglichen Gründe dafür.

Darüber hinaus ergeben sich verschiedene Fragen, die einer Befürwortung des Antrages entgegenstehen. Hinzuweisen ist unter anderem auf die folgenden Punkte:

- Im Rahmen der experimentellen Untersuchungen sollen Tellerfedern aus dem Federstahl 51CrV4 untersucht werden, wobei das zugrundeliegende Bandmaterial überwiegend aus Blockguss hergestellt ist. Der Beirat ist der Meinung, dass in der industriellen Praxis die Verwendung von Stählen aus Strangguss dominiert. Auch im Hinblick auf die Varianz der Tellerfedernwerkstoffe wird eine Auseinandersetzung mit den durchschnittlichen realen Anwendungsfällen vermisst.
- Es sollen Eigenspannungen nach jedem Fertigungsschritt ermittelt werden. Der Beirat hält es für sinnvoller, die Eigenspannungen im Endzustand zu messen und etwaige Eigenspannungsumlagerungen im Verlauf der Schwingprüfung zu verfolgen. Zumindest müsste das gewählte Vorgehen besser begründet werden.
- Es wird nicht deutlich, worin sich die geplanten FE-Rechnungen von den bereits angewendeten unterscheiden und welche Vorhersagegenauigkeiten bei Tellerfedern zu erwarten sind.
- Zur Streuung und Anisotropie der elastischen Eigenschaften werden keine Aussagen gemacht.
- Aus Sicht des Beirates ist es fraglich, ob die gesamte Prozesskette zur Herstellung der Tellerfedern bereits ausreichend eng definiert ist, um die Einflüsse der nicht zu untersuchenden Parameter neutralisieren zu können.
- Die Varianz der Rissausgangsstelle wird lediglich auf Basis der Laborversuche in dem Projekt A 272 bewertet. Es wäre wünschenswert, hier auch die in der industriellen Praxis gemachte Fehlerfahrung einfließen zu lassen.
- Fertigungseinflüsse, welche erheblichen Einfluss auf das Versagen von Tellerfedern unter Schwingbeanspruchung haben (z.B. Riefen), werden in den zu untersuchenden Varianten nicht untersucht. Auch Oberflächenfehler werden nicht berücksichtigt. Dies müsste zumindest erläutert werden.

Daher wird der Antrag nicht befürwortet.

Da der Beirat ein Umsetzungspotenzial für die angestrebten Ergebnisse anerkennt und - je nach den Ergebnissen des Vorprojektes - auch ein wissenschaftliches Interesse gegeben sein kann, wird es dem Antragsteller anheimgestellt, nach Abschluss des Projektes A 272 einen vollständig überarbeiteten Antrag erneut vorzulegen.

**A 296 (WSM): Quantifizierung der Betriebsfestigkeit des Gefüges von Schmiedestahl in der Gesenkteilungsebene**

Beantragte Fördersumme: 296.679,72 €

Ziel des Forschungsprojektes ist es, die umformtechnischen und werkstoffkundlichen Zusammenhänge hinsichtlich der Festigkeit des Gefüges der Gratbahn unter statischer und zyklischer Belastung von Schmiedebauteilen zu beschreiben. Der Einfluss des lokalen Umformgrades und insbesondere die Auswirkung der inneren Kerben auf die Betriebsfestigkeit sollen untersucht werden. Dadurch soll die Möglichkeit für eine wissenschaftliche Auslegung von Schmiedeteilen geschaffen werden, mit der die Betriebsfestigkeit erhöht und Entwicklungszeiten für Schmiedebauteile verringert werden können.

Bei dem Antrag handelt es sich um die überarbeitete Fassung des im Juli 2014 vom Beirat nicht befürworteten Antrags A 293. Das hohe Umsetzungspotenzial und der zu der Thematik potenziell zu erwartende hohe Erkenntnisgewinn waren bereits festgestellt worden. Mit den angestrebten Ergebnissen kann die Konkurrenzfähigkeit gesenkgeschmiedeter Bauteile aus Stahl gegenüber Produkten aus Sphäroguss verbessert werden. Die zu untersuchenden Stähle sind in der Praxis relevant und aktuell, da sich die alternativ entwickelten schwefelarmen Stähle sowohl aus Kosten- als auch aus Akzeptanzgründen noch nicht etabliert haben.

Der Beirat stellt fest, dass die an früheren Versionen des Antrages geübten Kritikpunkte im Rahmen der Überarbeitung weitgehend adressiert wurden, so dass eine erfolgsversprechende Bearbeitung nun erwartet werden kann.

Das Vorhaben wird mit den beiden folgenden Auflagen befürwortet:

1. Da die Kerbwirkung auch durch den Referenzzustand bestimmt wird, sollten Oberflächeneinflüsse soweit wie möglich eliminiert werden. Der Beirat ist der Meinung, dass grundsätzlich polierte Oberflächen verwendet werden müssen, um starke Streuungen nach dem Erodieren infolge von Oberflächeneffekten und damit deren Überlagerung zu vermeiden.
2. Die Aufteilung der einzelnen Arbeitsschritte und der damit verbundenen Kosten auf die beiden Forschungsstellen ist nur schwer nachvollziehbar, auch aufgrund der eingeschränkten Lesbarkeit (Zeilenhöhe) des Laufzeit- und Ausgabenplans. Ergänzend ist daher eine Tabelle vorzulegen, aus der die einzelnen Teilvorhaben mit Kosten, durchführender Forschungsstelle und Laufzeit klar hervorgeht.

Schließlich weist der Beirat darauf hin, dass die Versuchstechnik für die Durchführung der Schwingversuche daraufhin überprüft werden sollte, dass die relativ dünnen Flachproben in der Druckphase bei wechselnder Belastung nicht ausknicken.

Die Stellungnahme der Antragsteller wird geprüft von den Herren Dr. Kern und Dr. Bömcke.

**A 297 (SET): Fortschrittliche Methoden zur gesicherten Bestimmung und Auswertung von Zeitdehn- und Zeitstandbruchkennwerten**

Beantragte Fördersumme: 281.932,28 €

Ziel des Vorhabens ist die Weiterentwicklung und Bewertung von Methoden zur Vorhersage des Zeitdehn- bzw. Zeitbruchverhaltens warmfester Stähle bis in einen Extrapolationsbereich um 100.000 Stunden. Das Vorhaben baut auf dem Ende 2013 abgeschlossenen Projekt A 267 („Evaluation von Extrapolationsverfahren zum Zeitstandverhalten warmfester Stähle“) auf, in dem bereits verschiedene Extrapolationsverfahren zum Zeitstandverhalten in einem Anwendungszeitraum von 30.000 Stunden

insbesondere durch abgekürzte Kriechversuche untersucht worden sind. Die in diesem Vorhaben entwickelte Methode der Extrapolation der Zeitstandfestigkeit auf der Basis gestufter Kriechversuche soll nun auch für Zeitdehnwerte und bis zu einem längeren Extrapolationszeitraum von rund 100.000 Stunden erweitert werden. Generell soll durch die Einbeziehung von dehnungsbasierten Methoden die Qualität und Vorhersagegüte der Extrapolationsmethoden verbessert werden.

Insgesamt soll das Vorhaben zu einer Verkürzung der Entwicklungszeiten neuer warmfester Stähle führen, was eine ausgedehnte Lebensdauerüberwachung bzw. Restlebensdauerabschätzung ermöglicht. Der Beirat sieht ein hohes Umsetzungspotenzial für die angestrebten Ergebnisse. Der Stand der Technik ist sehr ausführlich dargestellt und lässt den über die bereits erfolgten Arbeiten hinausgehenden Forschungsbedarf erkennen. Das Versuchsprogramm ist ausgesprochen anspruchsvoll. Die Arbeitspakete sind sinnvoll strukturiert und stellen eine sinnvolle Erweiterung des Vorhabens A 267 dar. Vor allem die Betrachtung von Schweißverbindungen und der Dehnungsentwicklung im Hinblick auf die Zeitstandfestigkeit in unterschiedlichen Zonen stellt eine besondere Herausforderung dar. Unter Berücksichtigung der geplanten umfangreichen und komplexen Arbeiten, insbesondere die Durchführung zeitintensiver Kriechversuche, erscheinen die beantragten Kosten angemessen.

Das Vorhaben wird ohne Auflagen befürwortet.

**A 298 (VSM): Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen bei Minusgraden**

Beantragte Fördersumme: 299.275,26 €

Ziel des Vorhabens ist die numerische und experimentelle Ermittlung des statischen und zyklischen Verhaltens von Stahlwerkstoffen und Schweißverbindungen bei Temperaturen bis  $-60^{\circ}\text{C}$ . Dabei wird der Fokus auf Werkstoffe gelegt, die im Schiffsbau und in Offshore-Strukturen Anwendung finden. Die Teilaufgaben beinhalten die experimentelle Ermittlung des Werkstoffverhaltens, die rechnerische Bewertung auf Basis der Versuche sowie die Überprüfung aktueller Auslegungskonzepte von Schweißverbindungen für extreme Umweltbedingungen. Nach Abschluss des Vorhabens sollen abgesicherte Erkenntnisse zur Betriebsfestigkeit von ausgewählten Schweißnahtdetails vorliegen, um den sicheren Einsatz von üblichen Stahlsorten für Schiffe und meerestechnische Strukturen bei Temperaturen bis  $-60^{\circ}\text{C}$  zu gewährleisten.

Die wissenschaftliche Relevanz des Vorhabens ist insofern gegeben, als der Aspekt des Tieftemperatureinsatzes von allgemeinen Baustählen bislang noch nicht in der angestrebten Tiefe untersucht wurde. Allerdings wird aus dem Antrag nicht hinreichend klar, welche wissenschaftlichen Fragestellungen im Einzelnen untersucht werden sollen. Der Antrag ist geprägt von einem hohen anwendungstechnischen Anteil. Das Umsetzungspotenzial für die angestrebten Ergebnisse wird als hoch eingeschätzt. Eine reine Datensammlung ist aus Sicht des Beirates aber nicht förderfähig.

Der Antrag weist verschiedene Lücken und Schwachstellen auf. Der Beirat vermisst vor allem Aussagen dazu, welche Beanspruchungen und Versagensmechanismen in der Praxis maßgeblich sind. Die zitierte Literatur beschreibt den aktuellen Stand der Technik nur unvollständig.

Als Folge der unklaren Problembeschreibung lässt auch der vorgeschlagene Lösungsweg verschiedene Fragen offen. Die geplanten Arbeitspakete und ihr Bezug zu den wesentlichen Projektzielen werden nicht hinreichend deutlich dargestellt. Der Arbeitsplan enthält wesentliche Aufgaben, die bei Beginn des Vorhabens schon durchgeführt sein sollten, wie zum Beispiel die Erstellung des Probenplans. Die zu den experimentellen Untersuchungen vorliegenden Angaben reichen nicht aus, um die Erfolgsaussichten des Vorhabens beurteilen zu können. Es fehlen Angaben darüber, welche Aktivitäten zur Überprüfung und Weiterentwicklung von bestehenden Auslegungskonzepten konkret erfolgen sollen. Die Erläuterungen zu den beantragten Personalkosten sind teilweise unvollständig. Der beantragte Personalaufwand erscheint insgesamt zu hoch.

Aufgrund dieser Mängel wird der Antrag nicht befürwortet.

## **TOP 6:            Verschiedenes / Terminplanung**

---

- **Verabschiedung von Herrn Prof. Rostek und Herrn Prof. Fricke**

Mit der heutigen Sitzung scheidet die Herren Prof. Rostek und Herr Prof. Fricke aus dem Beirat aus. Herr Dr. Kern würdigt jeweils die langjährige Mitarbeit im Beirat, die von hoher Kompetenz und vielen konstruktiven Beiträgen weit über die einzelnen Spezialthemen hinaus gekennzeichnet war. Er bedankt sich persönlich und im Namen der AVIF bei beiden Herren sehr herzlich für ihr Engagement und wünscht für die anstehenden neuen Lebensabschnitte alles Gute.

- **Terminfestlegung**

Als Termin für die kommende Beiratssitzung wird festgelegt:

**Dienstag, der 07.07.2015 um 10.30 Uhr in Ratingen.**

Herr Dr. Kern schließt die Sitzung und dankt allen Teilnehmern für ihre Beiträge.

Ratingen, 9. Februar 2015  
Sc



Dr. Torsten-Ulf Kern  
- Vorsitzender -



Andreas Schneider  
- Geschäftsführer -

Anlagen:        - Anwesenheitsliste  
                  - Einzelgutachten zu den beratenen Anträgen