

Protokoll Projekttreffen InnoRad 27.05.2010, IFT Stuttgart

Anwesend:

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| Kion: | Hr. Manthey, Hr. Claus |
| KIT: | Dr. Armbruster |
| Bosch: | Hr. Nowitzki |
| Jungheinrich: | Dr. Magens |
| Räder-Vogel: | Hr. Dolk, Hr. Knust |
| Wicke: | Hr. Schöneborn |
| MTL: | Dr. Rückner |
| IFT: | Hr. Schröppel, Hr. Vorwerk, Hr. Weber |

TOP Einführung, Aktuelles

- Begrüßung und Einführung durch Herrn Manthey
- Letztes Protokoll:
 - Keine Anmerkungen.

TOP Status Projektpartner-Uni

- Das IFT stellt die Ergebnisse der laufenden Versuche vor. Es wird anhand der Versuche nochmals der Temperatureffekt beim „Einfahren“ des Rades vorgestellt. Herr Vorwerk hat die Idee ggf. bei neuen Rädern die Leistung des Staplers während des Einfahrprozesses zu reduzieren, vorausgesetzt während des Einfahrprozesse hat eine starke Belastung negativen Einfluss auf die Radlebensdauer. Herr Dr. Magens sieht evtl. das Problem darin, dass gerade beim Einfahren der Räder eine gewisse Belastung und somit Temperatur überschritten werden muss um den Effekt zu erzielen. Dies muss noch untersucht werden.
- Um den Effekt des Einfahrens zu untersuchen werden folgende Versuche vorgeschlagen:

Ein Satz Räder in mehreren Zyklen bis knapp unter eine Grenztemperatur belasten, dann wieder abkühlen. Dadurch wird es mechanisch durchgewalkt, aber nicht zu stark thermisch belastet. Anhand der Temperaturverläufe müsste durch abgeleitete e-Funktionen auch die theoretisch erreichbare Beharrungstemperatur ermittelbar sein. Dann am Ende (nach abkühlen) einen Dauerversuch, um festzustellen ob der so durchgeführte Einfahrvorgang erfolgreich war.

Räder mit reduzierter Geschwindigkeit (z.B. 6 oder 8km/h) einfahren. Dadurch wird das Rad thermisch nicht so stark belastet. Danach abkühlen lassen und ein normaler Dauerversuch mit 10km/h und 25kN

Last, um zu sehen ob das Rad eingefahren ist und keinen Peak-Verlauf in den Temperaturkurven mehr zeigt.

Herr Dr. Magens schlägt vor mit alten Rädern, die seit längerem gelagert werden und mit denen bereits Versuche durchgeführt wurden, wieder entsprechende Prüfläufe durchzuführen. Es soll überprüft werden ob sich dann wieder ein Einfahreffekt zeigt, oder ob dies nur einmal bei neu gefertigten Rädern auftritt.

- Herr Weber stellt Messungen der Einfederung der Räder bei verschiedenen Prüfläufen vor. Auch hier zeigt sich ein Peak-Effekt bei neuen Rädern. Hier steigt zunächst die Einfederung stark an und geht nach einer gewissen Zeit wieder etwas zurück. Interessant ist, dass bei darauf folgenden Prüfläufen sich dann kein Peak mehr zeigt, aber die Einfederung insgesamt größer ist als beim ersten Prüflauf eines neuen Rades, obwohl die Temperatur dagegen geringer ist. Herr Dr. Rückner erläutert dass er bei den Probenuntersuchungen die er durchgeführt hat ein ähnliches Verhalten festgestellt hat. Auch hierbei verändert sich bei den ersten Zyklen das Verhalten des Materials.
- Herr Schöneborn schlägt vor die Ergebnisse der Prüfläufe mit den Rädern mit verändertem Werkstoff nochmals bezüglich des Einfahreffektes genauer zu untersuchen. Hier soll ermittelt werden ob es Unterschiede im Temperaturverhalten im Bezug auf herkömmliche Räder gibt. Hier soll auch ein Vergleich mit den Feldtests durchgeführt werden.
- Das IFT hat festgestellt, dass Räder die bei mehreren Versuchsläufen eingesetzt wurden beim anschließenden thermischen Überlasttest länger halten. So haben zwei Räder die 4mal bei 10km/h und 25kN Radlast gefahren wurden beim anschließenden Versuch mit 16km/h und 25kN Radlast etwa 60min gehalten, während neue Räder die direkt einem Versuch mit 16km/h und 25kN Radlast unterzogen werden nur zwischen 45 und 50min halten.
- Das IFT stellt einen Prüflauf vor, bei dem das Rad im Bereich der Sensoren thermisch versagt ist.
- Herr Dr. Rückner erläutert, dass der Inputfilegenerator seines Berechnungsmodells auf die veränderten Felgengeometrien angepasst wurde. Er stellt die Ergebnisse der verschiedenen Berechnungen vor (siehe Präsentation auf Homepage). Die Berechnungen zeigen dass bei größeren Absatzwinkeln in der Felge die Druckspannungen geringer werden, die Schubspannungen hingegen ansteigen.
- Dr. Rückner stellt den Abgleich der Messwerte des IFT mit seinem Berechnungsmodell vor (siehe Diagramme Präsentation Homepage).

TOP Status Projektpartner Industrie

- Herr Nowitzki berichtet dass entsprechende Daten von den Rädern (Abrieb...) erfasst werden. Diese werden dann an Herrn Schöneborn weitergeleitet. Bisher gab es außer durch äußere Einwirkung (durch Fremdkörper blockierte Räder) keine Ausfälle. Die sich im Einsatz befindlichen Räder weisen leider sehr unterschiedliche Betriebsstunden auf.
- Herr Claus berichtet dass es bisher keine Ausfälle von Rädern gibt. Er lässt den aktuellen Verschleiß ermitteln und schickt die Daten an Herrn Schöneborn.
- Herr Dr. Magens stellt den aktuellen Status der von Jungheinrich betreuten Feldtests vor (Übersicht Downloadbereich Homepage). Dabei wird noch mal klar gestellt, dass es sich immer um effektive Betriebsstunden handelt, also Zeit in der sich das Fahrzeug selbst bewegt (Verfahren der Gabeln, Fahrt des Fahrzeuges selbst...). Herr Nowitzki merkt an, dass auch bei allen Veröffentlichungen immer angegeben werden soll, dass es sich um effektive Betriebsstunden handelt.

TOP Abschlussbericht

- Herr Dr. Armbruster stellt dar welche Dokumente zum Abschluss des Projektes erstellt werden müssen:
 1. Jeder Teilnehmer muss einen separaten Schlussbericht mit kurzer Darstellung der Ergebnisse und Ablauf des Projektes anfertigen (Vorlage wird von Dr. Armbruster verschickt).
 2. Jeder Teilnehmer muss einen finanziellen Endbericht (mit kaufmännischem Verwendungsnachweis) anfertigen. **Im Rahmen dieses Endberichtes besteht auch die letzte Möglichkeit evtl. den Umfang der verschiedenen Kostenstellen zu verschieben.**
 3. Jeder Teilnehmer muss einen Erfolgskontrollbericht anfertigen. Dieser soll einen Verwertungsplan beinhalten, der soweit möglich auch mit Zahlen (Markt, Wirtschaftlichkeit) belegt wird (Vorlage wird von Dr. Armbruster verschickt). In diesem Bericht dürfen auch kritische Anmerkungen geäußert werden. Dieser Bericht wird nicht öffentlich und bleibt beim KIT und BMBF.
 4. Ein gemeinsamer Abschlussbericht. Dies soll ein Dokument zur Veröffentlichung sein, der auch einen Nutzen für die Allgemeinheit hat. Darin soll die Ausgangssituation des Projektes, die Ziele, Inhalte und die Ergebnisse dargestellt werden.
 5. Eine gemeinsame Abschlusspräsentation. Diese wird auf der Logimat 2011 in Stuttgart stattfinden. Zu diesem Anlass muss für die Teilnehmer der Abschlussbericht verteilt werden. Dies kann in gedruckter, aber auch

in digitaler (CD-Rom) Form erfolgen. Auch eine Downloadmöglichkeit für den Abschlussbericht auf der Homepage ist denkbar.

- Der Abschlussbericht soll in der Art eines Tagungsbandes aufgebaut sein, mit gemeinsamer Einleitung und Fazit & Ausblicken. Die konzeptionellen Aufteilung der Erarbeitung des Berichtes soll in folgende Gruppen erfolgen:
 - Radhersteller
 - FFZ-Hersteller + Bosch je ca. 10-15 Seiten
 - Bayer

 - MTL je ca. 50 Seiten
 - IFT

- Herr Dr. Armbruster bestätigt dass sich die Firma Bayer bei der Erstellung des Endberichtes beteiligen möchte.

- Der Inhaltliche Aufbau sollte in etwa wie folgt aussehen:
 - allgemeine Einleitung über das Projekt (2-3 Seiten)
 - Je Industriepartner / Institut:
 - 1 - 1,5 Seiten Einleitung mit Vorstellung des Unternehmens / Institutes und "Position" im Rahmen des Verbundprojektes.
 - Beschreibung der Arbeiten im Projekt, der benutzten Methoden, des Erkenntnisgewinnes (hat zum Ziel geführt, Sackgasse, ...) in Hinblick auf:
 - ... a) die Arbeitspakete
 - ... b) zusätzlich zu den Arbeitspaketen durchgeführte Arbeiten inklusive Begründung, warum die zusätzlichen Arbeiten notwendig wurden, respektive eine sinnvolle Ergänzung waren.
 - Fazit & Ausblick

- Es werden folgende einzelne Arbeitspakete mit Zuständigkeiten ermittelt die durch die einzelnen Projektpartner erarbeitet werden sollen:

| | Zuständig |
|---------------------------------|-----------|
| Einleitung | |
| Ausgangslage | KION |
| Forschungsansatz | KION |
| Auswahl Projektpartner | KION |
| Vorstellung der Projektpartner | KION |
| | |
| Hauptteil | |
| Vorgehensweise (versch. Phasen) | |
| Fragebogen | MTL |

| | |
|--|-----------------------|
| Aktueller Stand der Radkonstruktion | RV WICKE |
| Ist- Standzeiten | KION, JH AG, BOSCH |
| Schadensbilder | RV WICKE |
| Literatur-Recherche | IFT |
| Patent-Recherche | IFT |
| Prüfstandsübersicht + Auswahl (Morphologischer Kasten) | IFT |
| Weg zum Kreisaktuator | IFT |
| Auswahl Simulationswerkzeug | MTL |
| Kennwerte der Materialeigenschaften | MTL BAYER |
| Simulationsergebnisse (mit Erörterung) | MTL |
| Simulationsmodell | MTL |
| Abgleich Simulationsmodell Prüfstandsversuche (Anpassung Modell) | IFT MTL |
| Entwicklung InnoRad Material | BAYER |
| Untersuchungen Haftvermittler | BAYER |
| Einsatzbedingungen im Feld (Randbedingungen, Erfahrungen mit InnoRädern) | BOSCH FFZ |
| Mögliche Radkonstruktionen | RV WICKE |
| Prüfstand 2 | IFT |
| Walkometer | Dr. Magens |
| Qualitative Beschreibungen der Vorgänge im Rad | Dr. Magens |
| Testergebnisse Prüfstand (Temperaturentwicklung), InnoRäder | IFT MTL |
| Veränderte Felgengeometrie | IFT MTL |
| Analyseergebnisse Feldtest | FFZ RV WICKE |
| | |
| Schluss | |

- Das IFT verschickt eine Formatvorlage für den Abschlussbericht. Eine erste Version des Berichtes soll gemeinsam beim nächsten Treffen im September diskutiert werden.
- Soll der Abschlussbericht in Form eines Buches veröffentlicht werden könnte dies Herr Manthey erstellen lassen. Herr Dolk kann CD-Roms mit Beschriftung bei sich erstellen lassen. Im Fall der elektronischen Veröffentlichung soll bei der Abschlussveranstaltung ein Flyer verteilt werden.

TOP weiteres Vorgehen

- Räder-Vogel schickt kommende Woche dem IFT zwei Standard-Räder, sowie zwei Räder die 24 h bei 100° C getempert und zwei Räder die 24 h bei 120° C getempert wurden. Mit diesen Rädern werden vergleichende Versuche gefahren, um den oben beschriebenen Sachverhalt der Änderung der Materialeigenschaften zu untersuchen.
- Als weitere Versuche werden beim IFT noch die oben neu ermittelten Versuche durchgeführt. Mit den von Dr. Magens vorbereiteten Lüfter-Rädern sollen ebenfalls noch Messläufe durchgeführt werden.

- Zwischen dem IFT und dem MTL sollte ein Abkommen getroffen werden, dass auch zukünftig beide Partner bei Bedarf sich gegenseitig Messdaten bzw. Simulationsergebnisse zur Verfügung stellen.
- **Für das nächste Projekttreffen wird der 14. September 2010 vorgeschlagen. Das Treffen soll am IFT in Stuttgart stattfinden und von 10:30 bis ca. 18:30 mit anschließender Abendveranstaltung gehen. Das IFT schickt eine entsprechende Einladung mit Hotelvorschlägen.**