Technische Universität Berlin

TU Berlin ♦ FG Schienenfahrzeuge ♦ Sekr. SG 14 ♦ Salzufer 17-19, D-10587 Berlin

FAKULTÄT V
VERKEHRS- UND
MASCHINENSYSTEME

Institut für Land- und Seeverkehr

Fachgebiet Schienenfahrzeuge

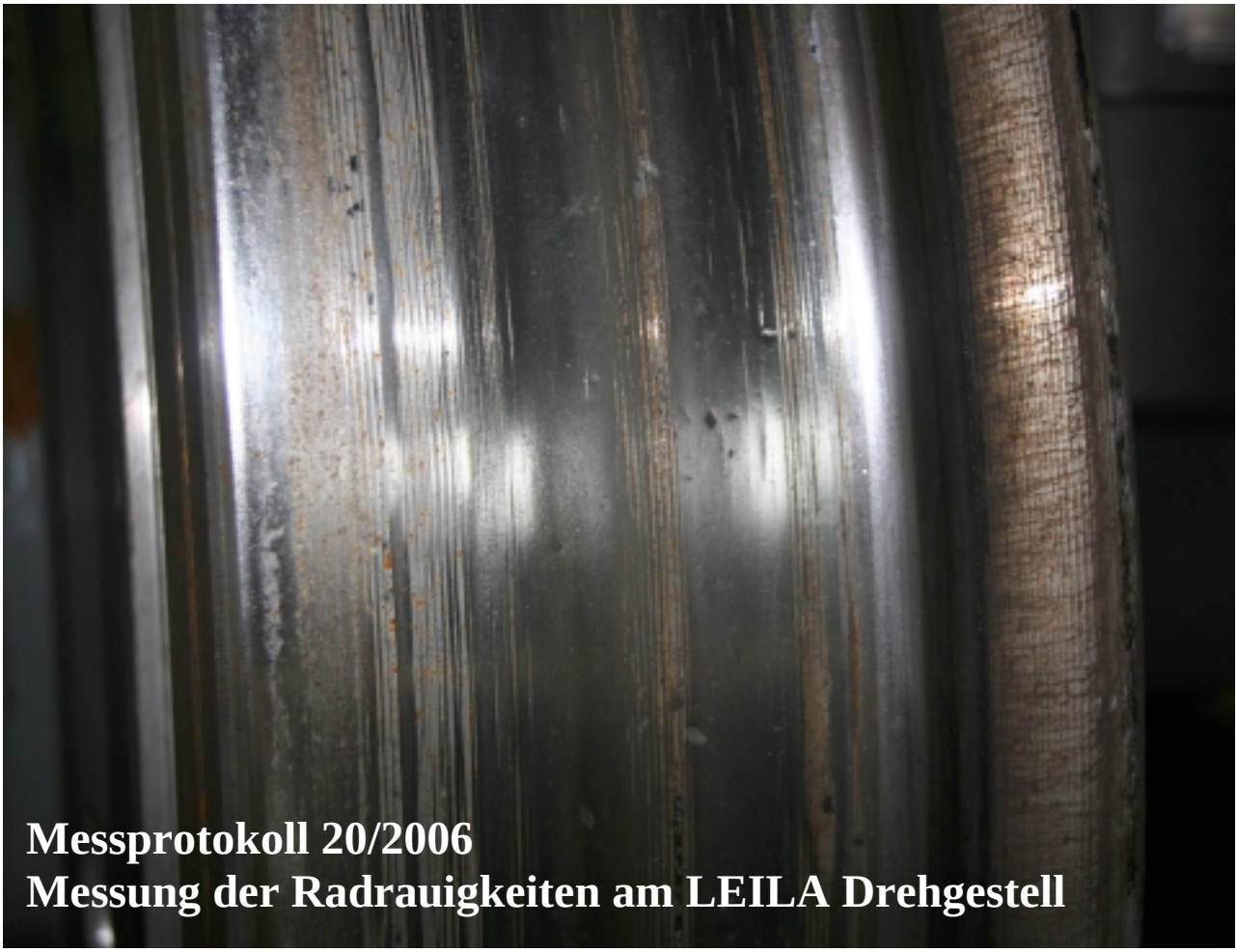
Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht

Dipl.-Ing. Yacin Ben Othman

Tel.: +49 (0)30 314 79806
Fax: +49 (0)30 314 22529
e-mail: Yacin.BenOthman@TU-Berlin.de

BO

07.09.2006



Messprotokoll 20/2006
Messung der Radrauigkeiten am LEILA Drehgestell

Berlin, den 07.09.2006

Prof. Dr.-Ing. Hecht
Dipl.-Ing. Ben Othman

1 Einleitung

Im Vorfeld zu den Vorbeifahrtsgeräuschmessungen nach der TSI Noise wurden die Radrauigkeiten der Leila Drehgestelle bestimmt. Die Räder wurden zuvor unbeladen nach Überdrehen etwa 1000 km im Schweizer Streckennetz eingefahren.

2 Messort

Die Messung der Radrauigkeiten fand am 29.08.2006 in Oberburg südlich von Burgdorf in den Werkstatthallen der Regionalbahn Mittelland auf einer Grube statt. Die Radlaufflächen sind mit Hilfe von Bildern im Anhang dokumentiert.

3 Messaufbau und -durchführung

Für die Messung der Radrauigkeit wurde das Radrauigkeitsmessgerät von Odegaard & Samsoe verwendet. Dies verwendet drei auf die Schiene abgestützte Wegaufnehmer, um die Rauigkeit der Radlauffläche zu bestimmen. Bei der Ausrichtung des Messgerätes sind die Abstände zwischen den einzelnen Aufnehmern und die relative Lage zum Spurkranz einzustellen. Die drei Aufnehmer können beliebig in den fünf Halterungen, die jeweils 5mm voneinander in einer Linie entfernt sind, befestigt werden. Für die Messung wird das zu messende Rad von Hand gleichmäßig und langsam gedreht.

Die Räder vom Leila Drehgestell zeigten einen Fahrspiegel, der in etwa 6 cm breit war. An den äußeren Rändern dieses Fahrspiegels gab es einen Bereich von etwa jeweils 2 cm, der optisch glatter schien als der mittlere Bereich, wo noch die Rillen des Überdrehens sichtbar waren. Bei den Messungen der linken Räder befanden sich Aufnehmer 1 und 2 im optisch glatteren Bereich, in dem keine Überdrehrillen zu erkennen waren und Aufnehmer 3 im Fahrspiegel der optisch nicht gleichermaßen eingefahren schien. Für die Messungen der rechten Räder wurde das Messgerät gedreht. Hier befanden sich Aufnehmer 2 und 3 im optisch glatteren Bereich, während Aufnehmer 1 im Bereich zwischen den optisch glatteren angeordnet wurde.

4 Messergebnisse Radrauigkeit

Die Laufflächen der Räder des Leila Drehgestells zeigen auch im Bereich des Fahrspiegels viele kleinere Krater, die teilweise recht gut auf den Bildern im Anhang zu erkennen sind. Diese Krater waren in einer höheren Anzahl schon bei der ersten Messung auf den Laufflächen zu erkennen und

wurden für die insgesamt hohe Rauigkeit mitverantwortlich gemacht. Die Periodizitäten rühren vermutlich vom Rattern beim Überdrehen. Deutliche Spuren von Spanabdrücken im äußeren Bereich einiger Räder deuten auf eine unsorgfältige Arbeit beim Überdrehen hin, vgl. Abbildung 1.

Abbildung 1 - Deutliche Spanabdrücke deuten auf unsorgfältiges Überdrehen hin

Auch dieses Mal unterschreitet die Rauigkeit der Räder die Grenzkurve der TSI Noise für Schienen nicht, vgl. Abbildung 2.

Besonders im mittleren gemessenen Wellenlängenbereich ist eine sehr hohe Rauigkeit vorzufinden, die sogar im Mittel in der maximalen Spitze knapp 15 dB über der TSI Noise Grenze für Schienen liegt. In diesem Bereich ist mit einer besonders hohen Anregung von Rad und Schiene zu rechnen: Bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h betrifft dies die Frequenzen von 550-1150 Hz, bei einer Geschwindigkeit von 120 km/h die Frequenzen von 830-1670 Hz und damit in beiden Fällen den relevanten Frequenzbereich des Rollgeräusches.

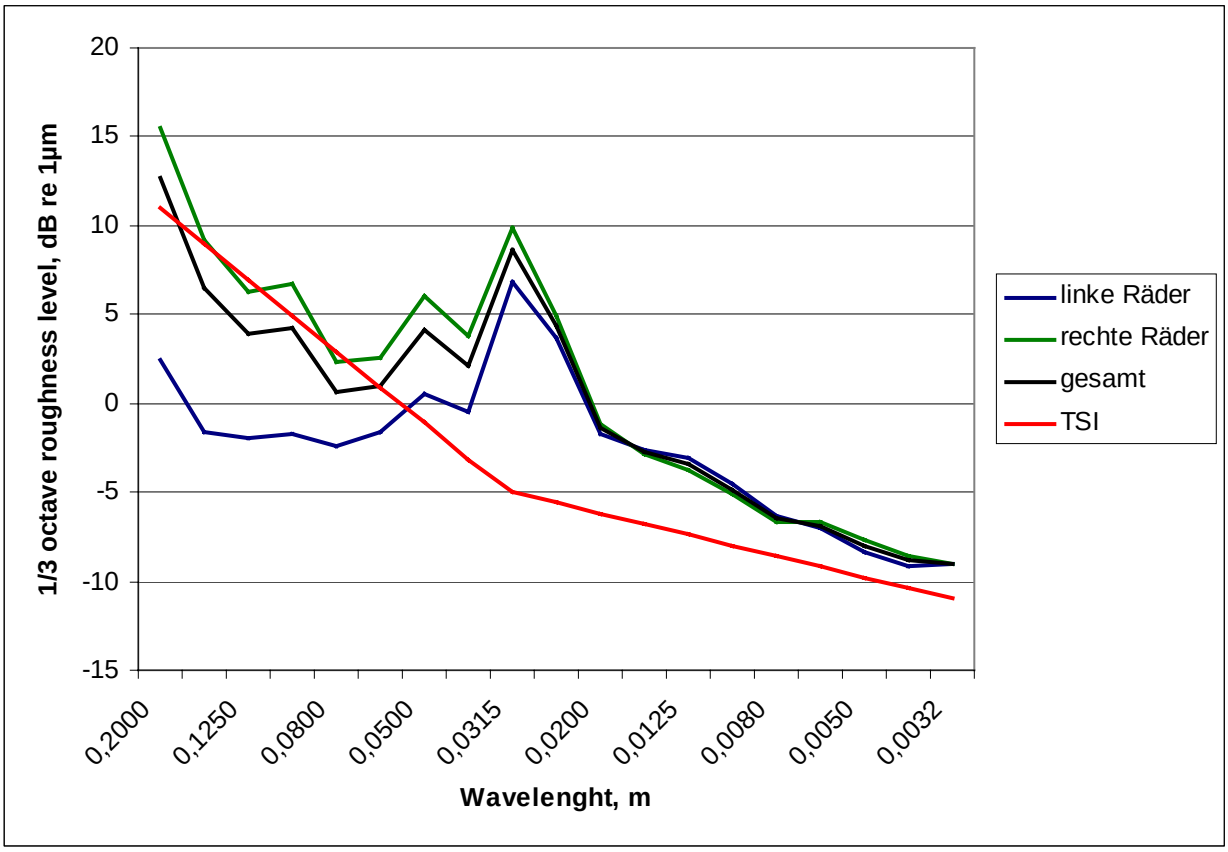


Abbildung 2 - Mittlere Radrauigkeit der gemessenen Radsätze

5 Zusammenfassung

Für die akustische Vorbeifahrtsmessung des Containertragwagens mit Leila Drehgestellen mussten alle Räder, die sich bei den Zulassungsfahrten eine Flachstelle eingefahren haben, überdreht werden. Mit dem Überdrehen und dem anschließenden Einfahren der Räder wurde eine Radrauigkeit angestrebt, die möglichst weit unter der TSI Noise Grenze für Schienen liegt. Es wurden im Vorfeld auch Maßnahmen zur Erreichung einer glatteren Radoberfläche, die über das Überdrehen und Einfahren hinaus gehen, in Erwägung gezogen. Diese kamen aber nicht zur Anwendung.

Die Radrauigkeiten, die in Oberburg unmittelbar vor den Vorbeifahrtsmessungen in Kerzers gemessen wurden, überschritten die Grenzwerte der TSI Noise besonders im mittleren Wellenlängenbereich erheblich, siehe Abbildung 3.

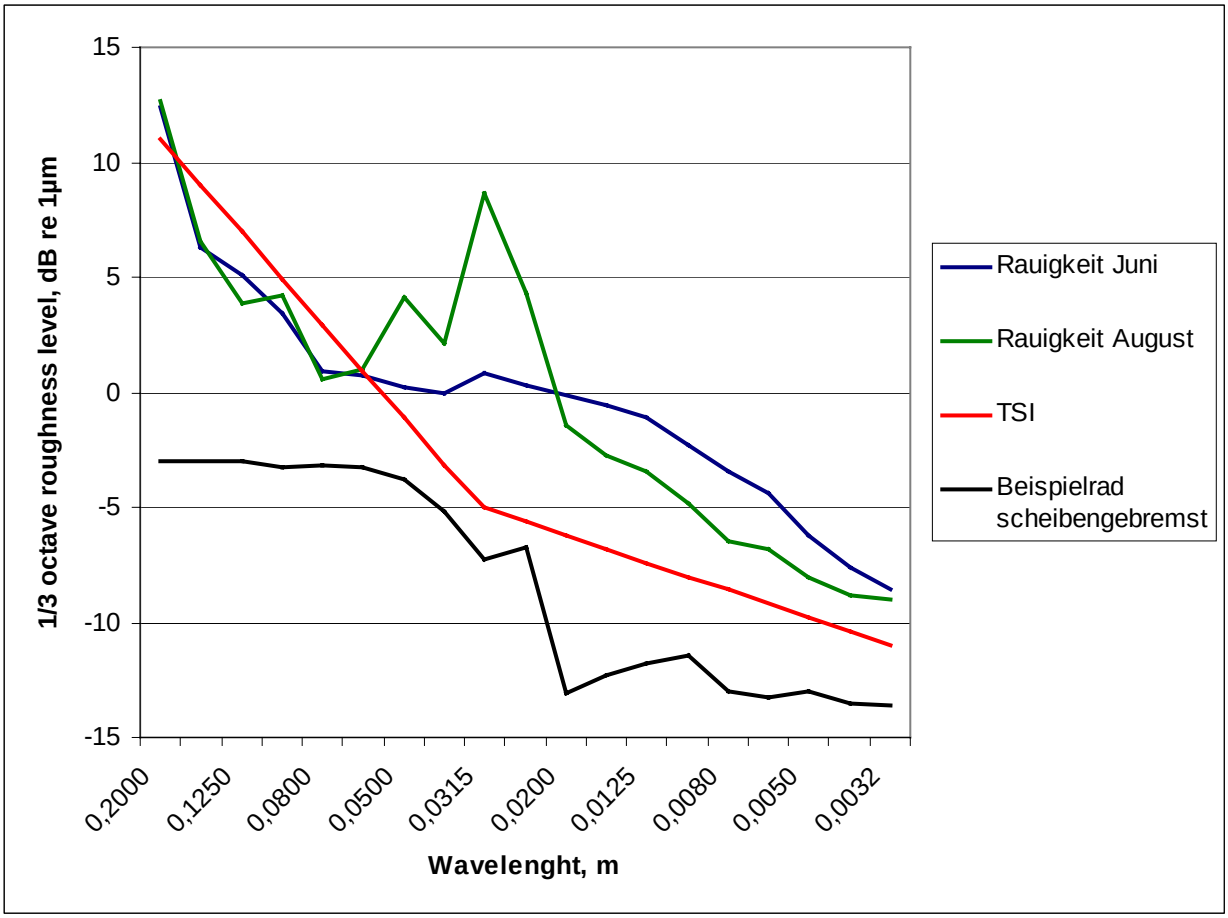


Abbildung 3 - Vergleich der mittleren Rauigkeiten der Leila Räder vor und nach dem Überdrehen

Da die Messungen sowohl direkt im Fahrspiegel als auch im Bereich der Überdrehrillen angestellt wurden und in beiden Bereichen dieselbe Überhöhung im mittleren Wellenlängenbereich gefunden wurde, wird die Einprägung dieser Wellenlängen in das Rad schon vor dem Einfahren angenommen.

Vergleicht man die Ergebnisse der Messung im August mit der Messung im Juni, vgl. Abbildung 3, erhärtet sich diese Annahme. Die Rauigkeit hat sich für die Akustikmessung im Vergleich zum Juni verschlechtert.

In die Abbildung 3 wurde die Rauigkeit eines guten scheibengebremsten Rad als Vergleichsmöglichkeit mit eingebracht. Dieses Rad liegt im gesamten Wellenlängenbereich mindestens 5 dB unter der Rauigkeit der Leila Rädern. Somit ist auf einer sehr glatten Schiene mit einer Geräuschreduzierung in ähnlicher Höhe zu rechnen.

Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht Dipl.-Ing. Yacin Ben Othman

6 Anhang

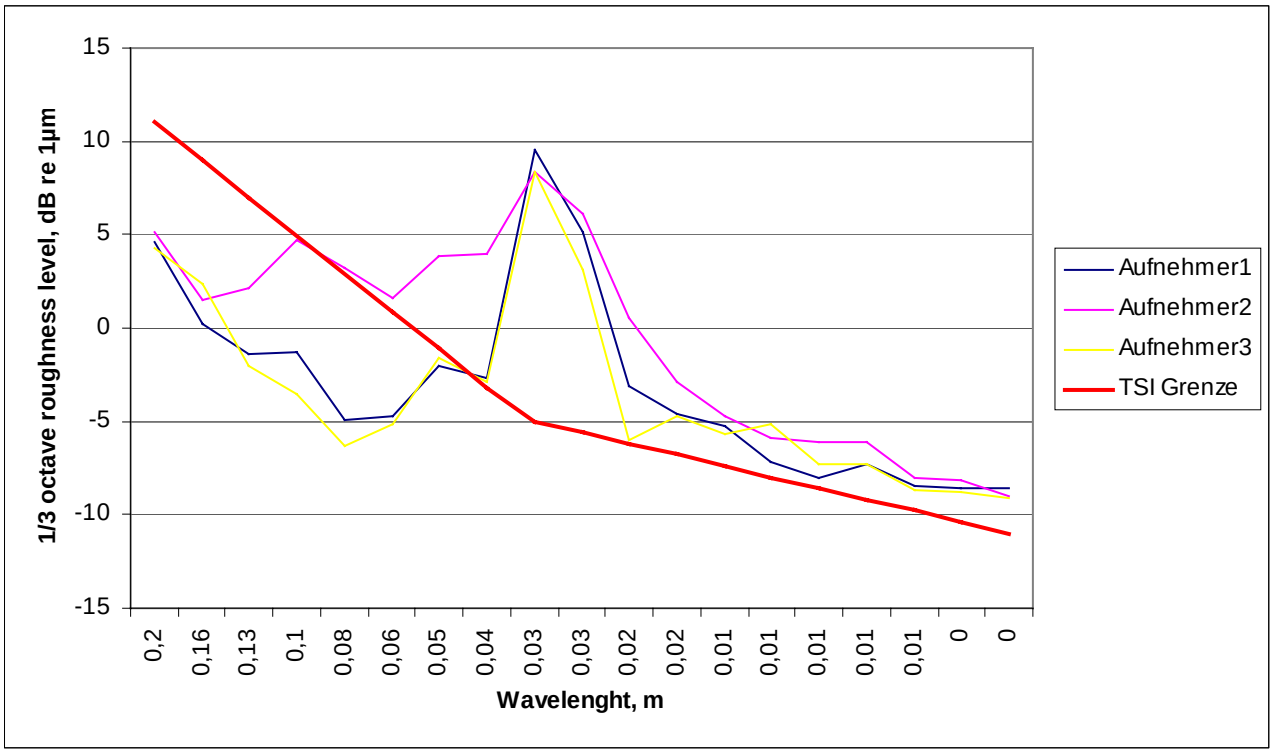
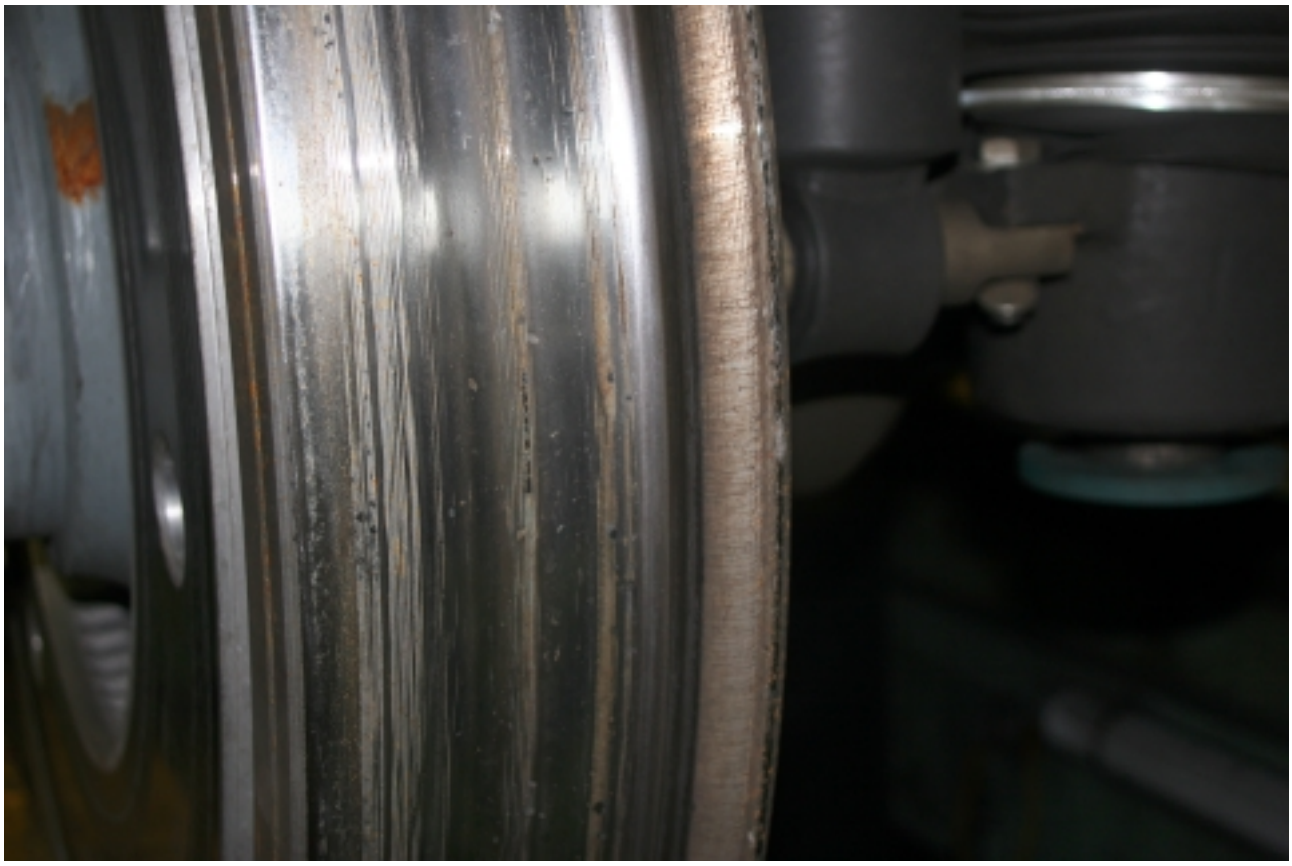


Abbildung 4 - Rauigkeit Radsatz 11 links



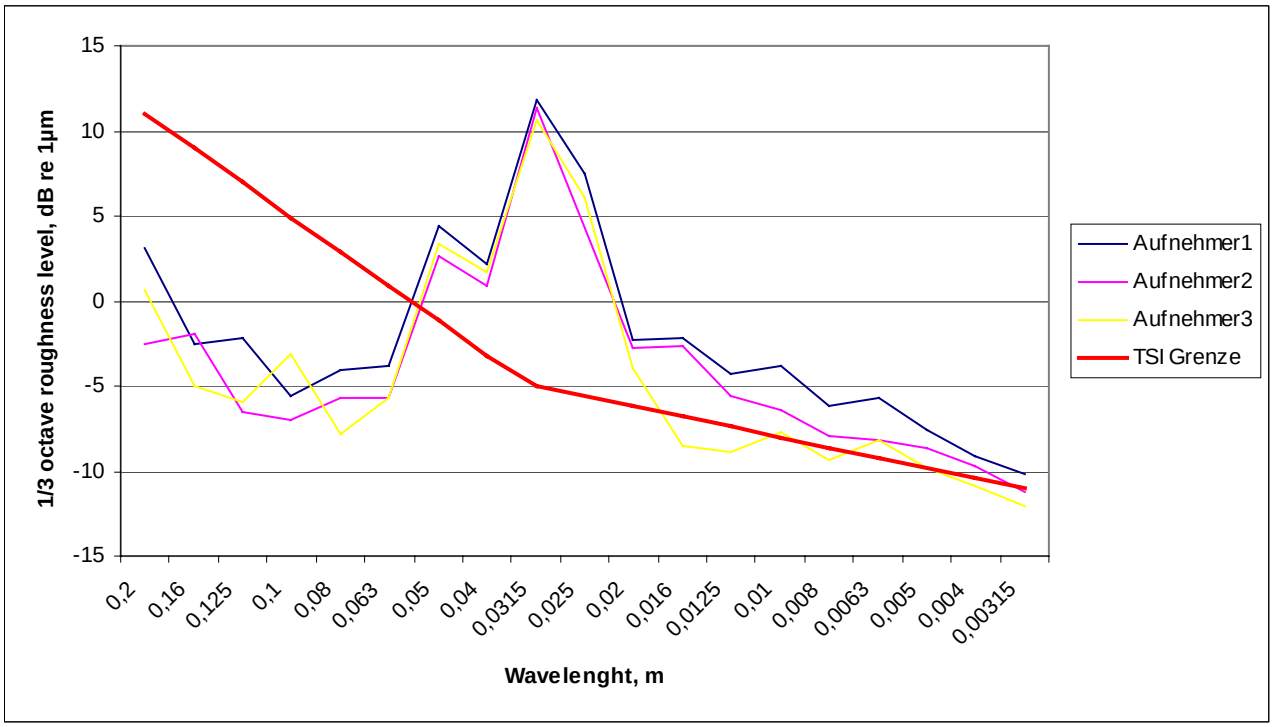


Abbildung 5 - Rauigkeit Radsatz 11 rechts

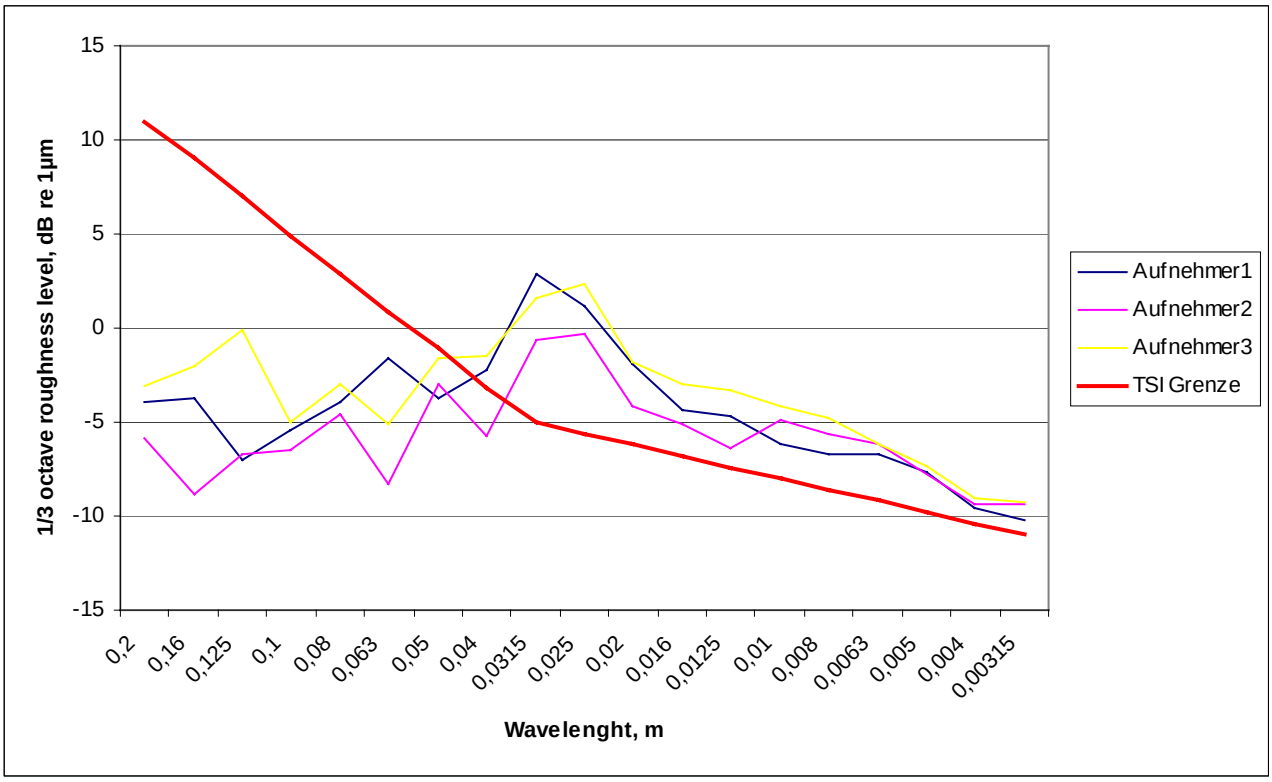


Abbildung 6 - Rauigkeit Radsatz 12 links

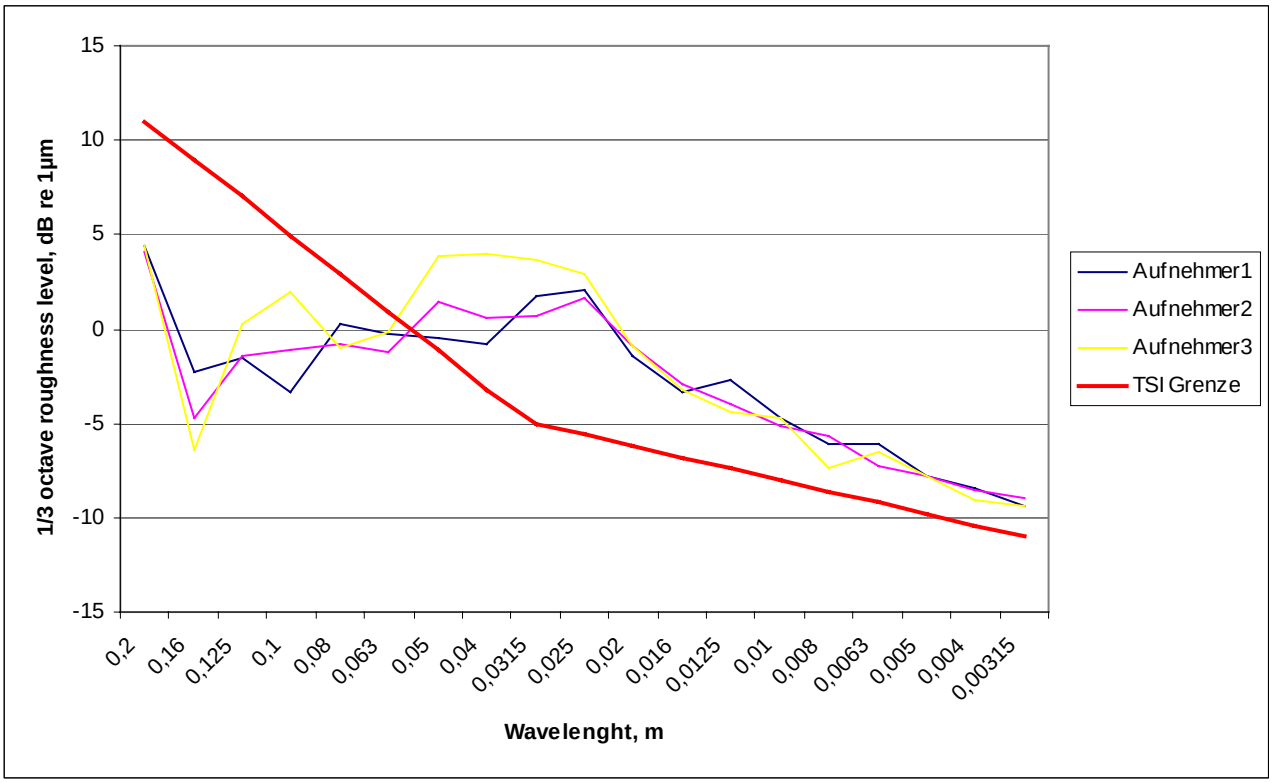


Abbildung 7 - Rauigkeit Radsatz 12 rechts

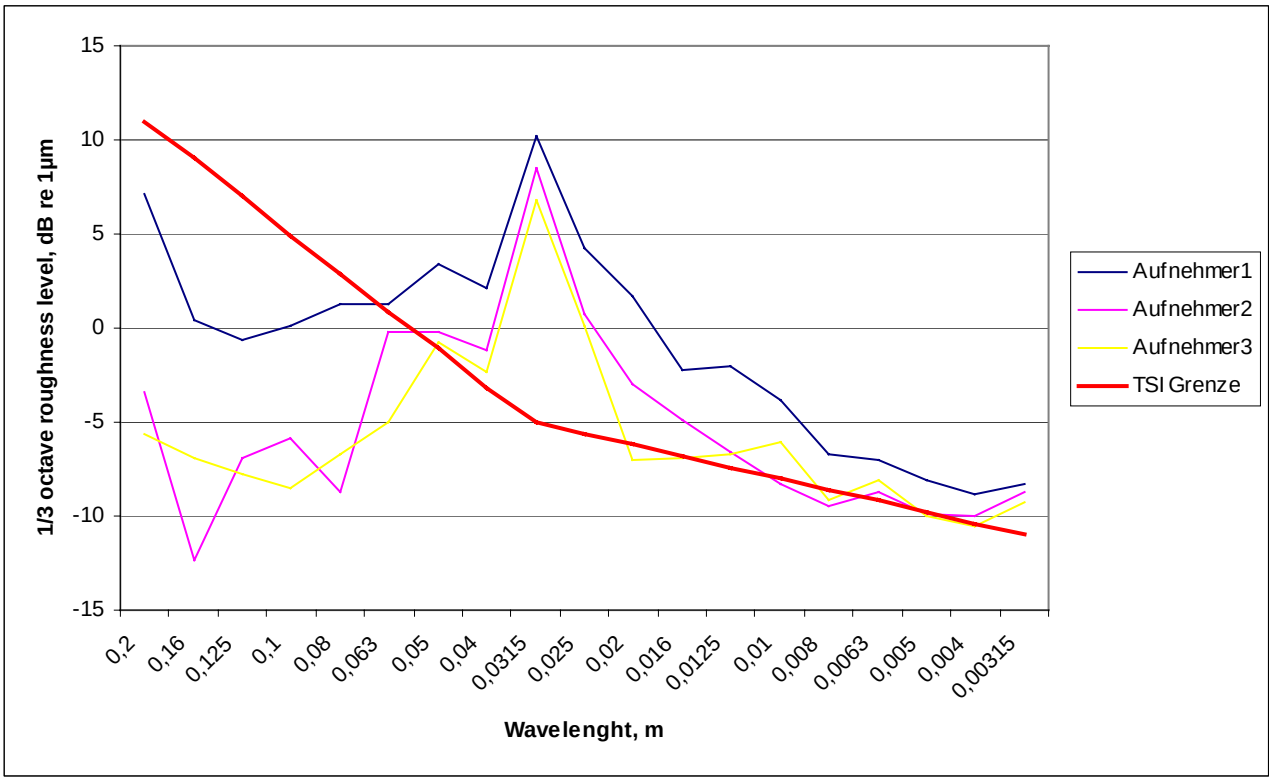


Abbildung 8 -Rauigkeit Radsatz 21 links

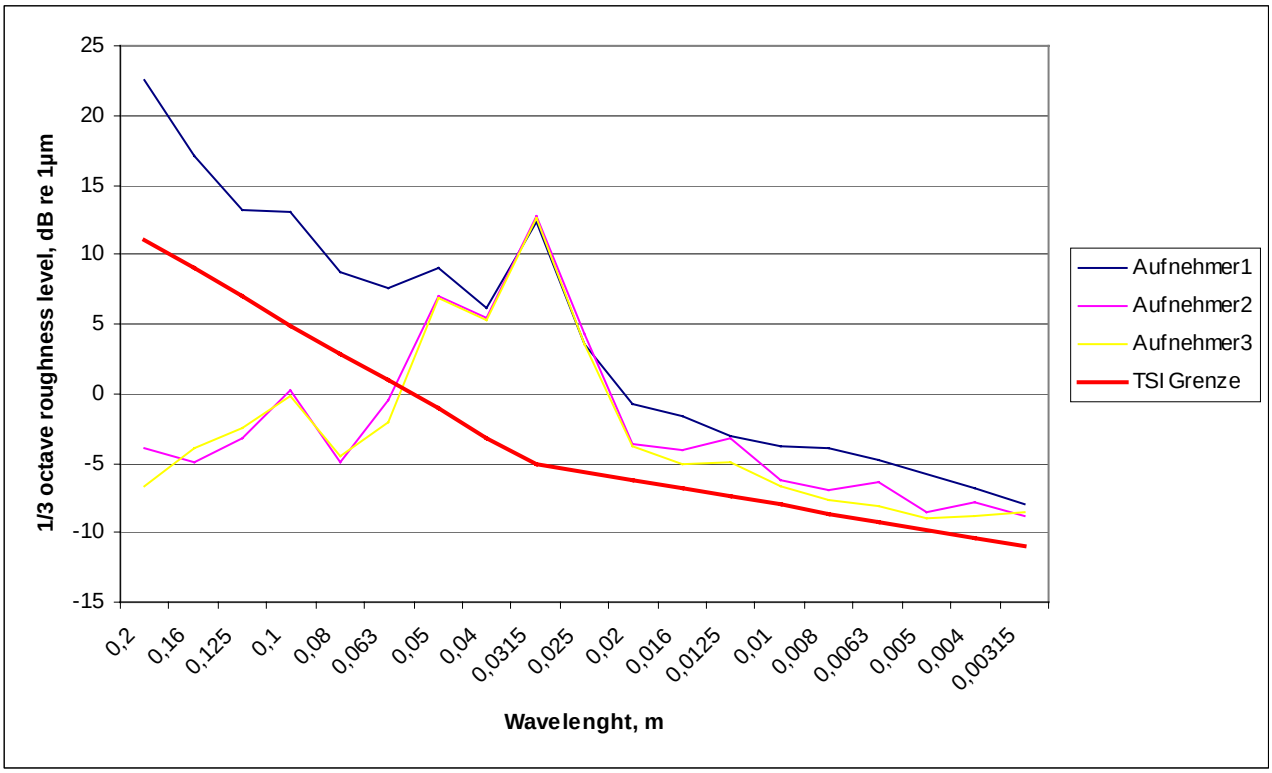


Abbildung 9 -Rauigkeit Radsatz 21 rechts

Abbildung 10 - Rauigkeit Radsatz 22 links

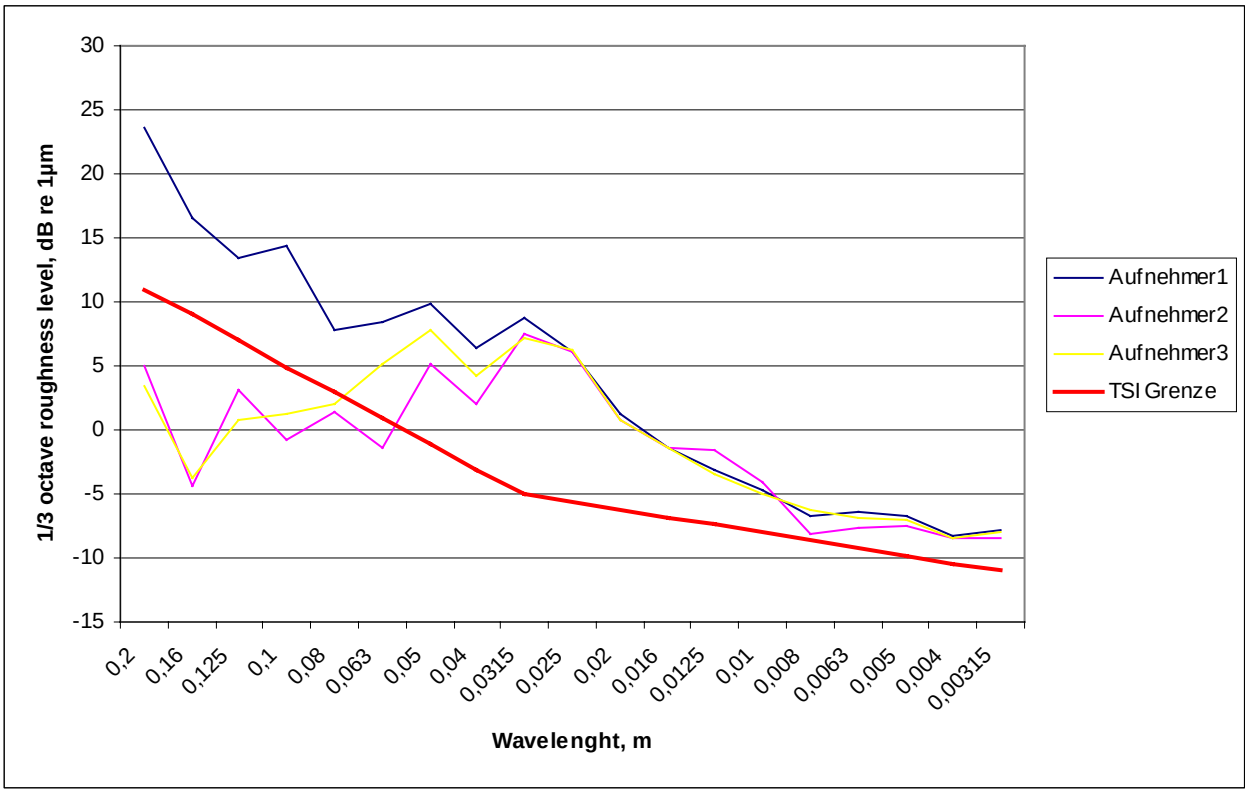


Abbildung 11 - Rauigkeit Radsatz 22 rechts