



münchener kreis
expert panel of construction equipment

FEM Impact Study

Abgasemissionen

6. März 2015

Weischlitz

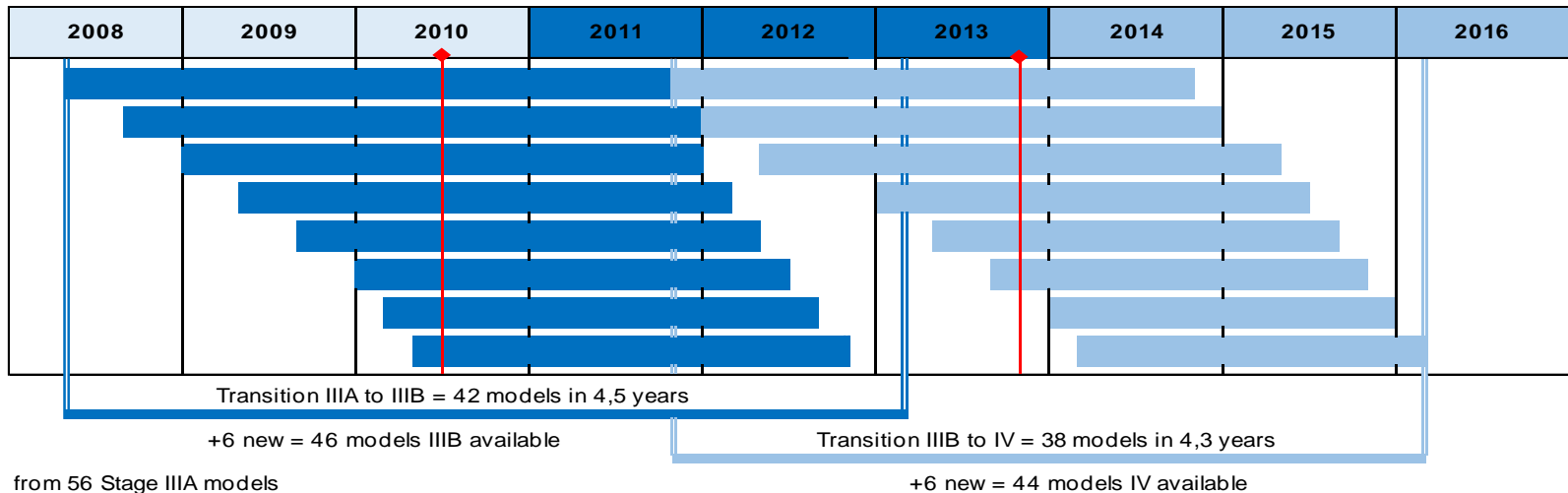
FEM Impact Study on Mobile Cranes

Untersuchung der Auswirkungen der Einführung der neuen Abgasemissionsgrenzen gemäß geplanter Stufe V (97/68/EC) auf Fahrzeugkrane. Die Stufe V soll für Motoren der Leistungsklasse 130 – 560 kW zum 01.01.2019 in Kraft treten, die Umstellung soll innerhalb eines Jahres abgeschlossen sein (Abverkauf + ½ Jahr).

- FEM beauftragte den Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluß und Logistik der TU München (Prof. Dr.-Ing. W. Günthner) mit der Erstellung einer Impact-Studie
- Die Studie untersucht mit üblichen Rechenmodellen exemplarisch den All-Terrain Kran (AT-Kran), sie ist zweisprachig (EN, DE), DE-Text in der zweiten Hälfte, siehe:
http://www.fem-eur.com/index.php/issuesAndPositions_internal/en/
- Die Firmen Liebherr Ehingen, Manitowoc , Tadano Faun und Terex lieferten Daten zu Brauchzeiten, Problemen und Kosten an die neutrale „dritte“ Partei, zusammen repräsentiert dies einen Marktanteil von 94% der AT-Krane in der EU
- Die Studie fasst die Daten aus den Umstellungen der Stufen IIIa auf IIIb und IIIb auf IV mit den Informationen der drei Motorhersteller (Liebherr, MTU, Scania) zusammen und projiziert dies auf die Umstellung von Stufe IV auf Stufe V

Resultate Impact Study

- Umstellung IIIa auf IIIb
 - ca. 4,5 Jahre Brauchzeit, Kosten der Umstellung ca. 37,76 m€, **10 Modelle weniger**
 - Motore für die Serienfertigung ca. 3 – 6 Monate vor Ende Stufe 3a verfügbar
- Umstellung IIIb auf IV
 - läuft noch bis Ende 2016, ca. 4,3 Jahre Brauchzeit, Kosten der Umstellung 56,79 m€, **2 Modelle weniger**
- Umstellung IV auf V
 - Grundmotor bleibt, Abgasnachbehandlungssystem ca. 20% größer und ca. 100kg schwerer
 - Serienstart der neuen Motorsystem ab Mitte 2018, Annahme Brauchzeit 36 Monate
 - Abschätzung der Kosten ca. 34,06 m€ (ähnlich Umstellung IIIa auf IIIb)



from 56 Stage IIIA models

+6 new = 44 models IV available

average utilization Research & Development and Testing

10%	15%	25%	30%	20%	30%	25%	?	?
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---

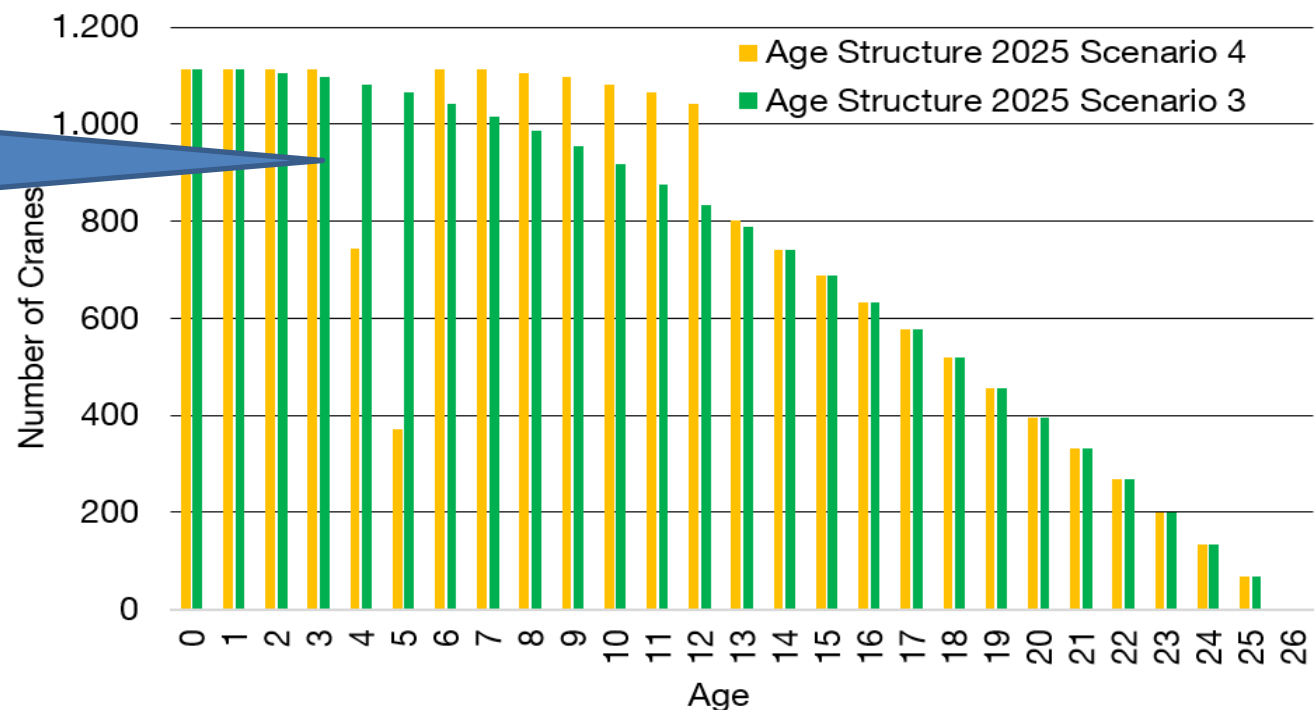
Stage IIIA 130-560 kW
 Stage IIIB 130-560 kW
 Stage IV 130-560 kW

◆ Availability of series engines

- Es ist nicht wirklich überraschend, dass das Kosten- / Nutzenverhältnis negativ ausfällt...
- Ein Vergleich der PM-Emissionen aus dem Betrieb des Dieselmotors mit den Stäuben aus dem Reifenabrieb zeigt ...

Damit wird die in [Kle-2012] getroffene Prognose, dass die Feinstaubemissionen aus Reifenabrieb, Bremsenverschleiß, etc. in der Zukunft die dominierenden Emissionsquellen sein werden, im Wesentlichen bestätigt. Legt man die $PM_{2,5}$ -Emissionen zugrunde, weisen bei einem modernen AT-Kran mit der Emissionsstufe IV bereits heute die Feinstaubemissionen aus dem Reifenverschleiß die gleiche Größenordnung auf, wie die motorisch bedingten Emissionen. Damit erreichen neue Emissionsstufen in der Betrachtung der fahrzeugbedingten Gesamtemissionen nicht mehr die hohe Wirkung, wie es bei früheren Stufen der Fall war.

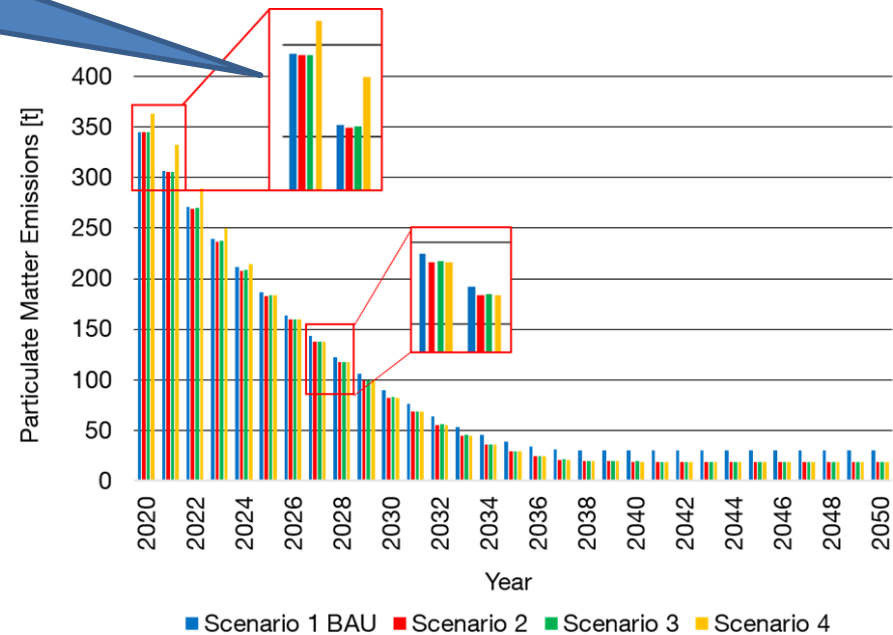
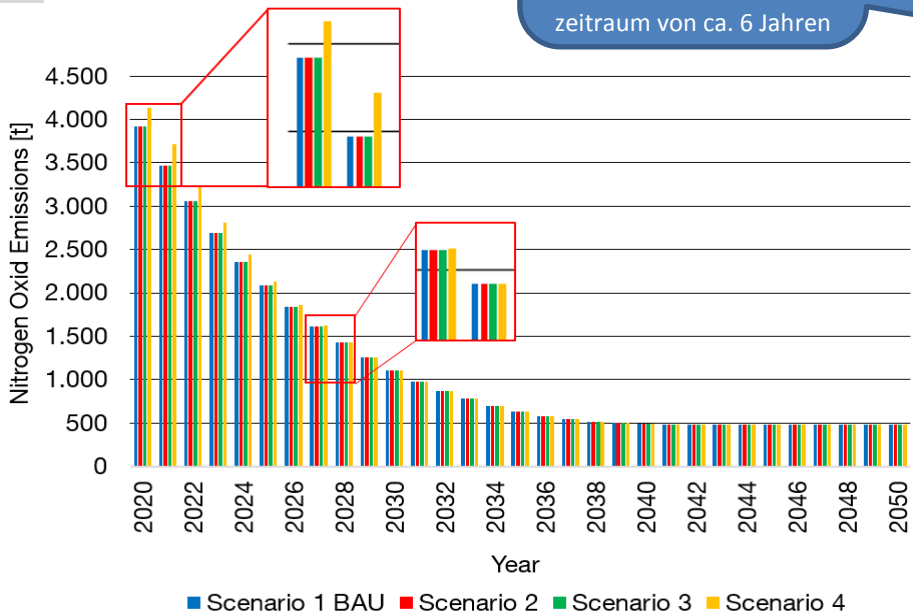
- Die Studie erarbeitet die Auswirkungen der Umstellung auf das Emissionsinventar (NOx und PM) sowie auf das Kosten-/Nutzenverhältnis anhand von 4 Szenarien:
 - S1 – BAU – business as usual → Vergleichsszenario ohne Einführung der Stufe V
 - S2 – Einführung der Stufe V in einem Jahr → Vergleichsszenario „ideal“
 - S3 – Einführung der Stufe V über eine Periode von 3 Jahren → angestrebt, entspricht den Erfahrungen aus den bisherigen Umstellungen
 - S4 – Einführung der Stufe V in einem Jahr (formal) aber es können nur 1/3 der Motore in den Maschinen umgestellt werden



Im Szenario 3 müssen alte Krane länger betrieben werden, da Geräte der Stufe IV bereits im Jahr 2010 nicht mehr verkauft werden dürfen, damit ändert sich die Altersstruktur des Gerätebestands

Resultate Impact Study

Die unterschiedlichen Altersstrukturen der Szenarien führen im Fall des Szenarios 3 zu einem Anstieg der Nox und PM Emissionen über einen Zeitraum von ca. 6 Jahren



- S1 – BAU – business as usual → Vergleichsszenario ohne Einführung der Stufe V
- S2 – Einführung der Stufe V in einem Jahr → Vergleichsszenario „ideal“
- S3 – Einführung der Stufe V über eine Periode von 3 Jahren → angestrebt
- S4 – Einführung der Stufe V in einem Jahr (formal) aber es können nur 1/3 der Motore in den Maschinen umgestellt werden → Vergleichsszenario „real“