Messergebnisse TINA
Vorstellung des Gutachtens

Bürgerdialog

HEAG mobilo GmbH

27. Mai 2025

www.heagmobilo.de/st15

Agenda

1. **Begrüßung**
   Johannes Gregor, Geschäftsführer HEAG mobilo
2. **Grußwort**
   Dr. Markus Hoschek, Vorstand HEAG Holding
3. **Vorstellung des Gutachtens**
   Dipl.-Ing. Udo Lenz, FCP IBU
4. **Vorstellung technischer Lösungsansatz**
   Dr. Ansgar Brockmeyer, VP Sales & Marketing Stadler
5. **Ausblick**
   Johannes Gregor, Geschäftsführer HEAG mobilo
6. **Fragen aus dem Publikum**
7. **Dialogangebot** (im Foyer)

1 Begrüßung
Johannes Gregor, HEAG mobilo

2 Grußwort
Dr. Markus Hoschek, HEAG Holding

3 Vorstellung des Gutachtens Udo Lenz, FCP IBU

HEAG MOBILO

STRAßENBAHNFAHRZEUG TINA

Einsatz in Darmstadt
Ergebnisse der Schwingungsmessungen

Dipl.-Ing. Udo Lenz
Senior Experte
öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger
Dr.-Ing. Alexander Martha
FCP IBU GmbH, Essen

FCP IBU GmbH
Immissionsschutz – Baudynamik - Umweltingenieurwesen

- gegründet 1960 als Ingenieurbüro D. Uderstädt
- seit 1965 tätig im Bereich Schienenverkehrsemissionen und –immissionen
- Schall- und Schwingungsmessungen
- Immissionsprognosen

- Mitarbeit in verschiedenen DIN – Ausschüssen
- Teilnahme an verschiedenen Forschungsvorhaben
- zahlreiche Veröffentlichungen

- bekannt gegebene Messstelle nach § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz für Geräusche und Erschütterungen
- DAkkS Akkreditierung für Messungen im Schienenverkehrswesen

Dipl.-Ing. Udo Lenz, Jahrgang 1955

Studium Bauingenieurwesen an der Universität Hannover

seit 1985 – Mitarbeiter des Ingenieurbüros D. Uderstädt, Essen und dessen Nachfolgeorganisationen als Partner und Büroinhaber

Tätigkeitsschwerpunkt: Emissionen und Immissionen von Schienenverkehrswegen der Straßenbahnen

seit 2005 – von der IHK Essen als öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger für das Sachgebiet „ Schall- und Schwingungstechnik im Schienenverkehrswesen“ berufen

Autor des Buchs „Schall und Erschütterungen bei Bahnen nach BOStrab“ erschienen als Band 98 der Reihe Verkehr und Technik (vergriffen)

langjähriger Mitarbeiter und Obmann im DIN – Ausschuss „Schwingungsminderung in der Umgebung von Verkehrsanlagen“ und langjähriger Mitarbeiter im DIN - Ausschuss „Geräuschemissionsmessungen an spurgebundenen Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz

seit 2021 Senior Experte der FCP IBU GmbH

Dr.-Ing. Alexander Martha, Jahrgang 1984

Studium und Promotion Maschinen- und Anlagenbau an der Universität Duisburg-Essen

Im Anschluss Entwicklungsingenieur und Betriebsleiter bei der NEMOS GmbH, Duisburg

Seit 2020 bei der FCP IBU GmbH, seit 2025 Prokurist

Seit 2025 Mitglied der Geschäftsleitung der FCP ZT GmbH (Wien)
Schwerpunkt Infrastruktur Deutschland

Tätigkeitsschwerpunkt: Schall- und Schwingungstechnik. Schwerpunkte Baulärm und Bauerschütterungen im Rahmen der immissionsschutzfachlichen Bauüberwachung sowie Planung von Schutzmaßnahmen wie Masse-Feder-Systemen.

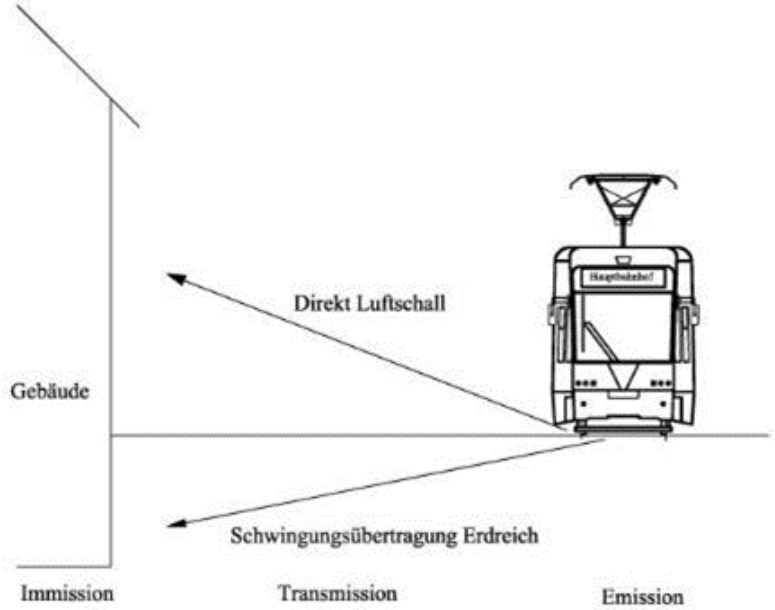
Ausgebildet als Immissionsschutzbeauftragter gem. §53 BImSchG

Mitarbeit im DIN – Ausschuss „Geräuschemissionsmessungen an spurgebundenen Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“

Straßenbahnfahrzeug TINA

Immissionen bei Straßenbahnen
Neufahrzeug für Darmstadt
Anliegerbeschwerden
Beurteilung der Schallemissionen
Beurteilung Schwingungsemissionen
Beurteilung Schwingungsimmissionen
Messtechnische Untersuchung
Messergebnisse
Schlussfolgerung

IMMISSIONEN BEI STRAßENBAHNEN



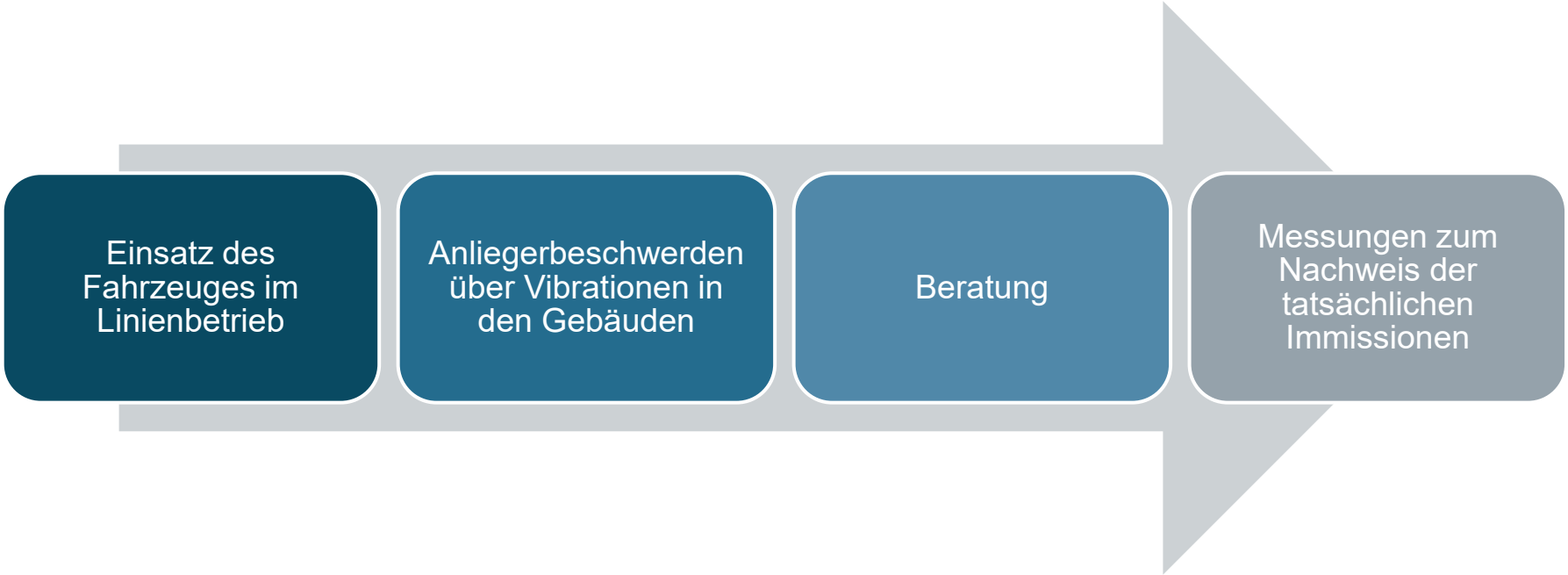
Straßenbahnen erzeugen Immissionen in der Nachbarschaft

NEUES FAHRZEUG FÜR DARMSTADT

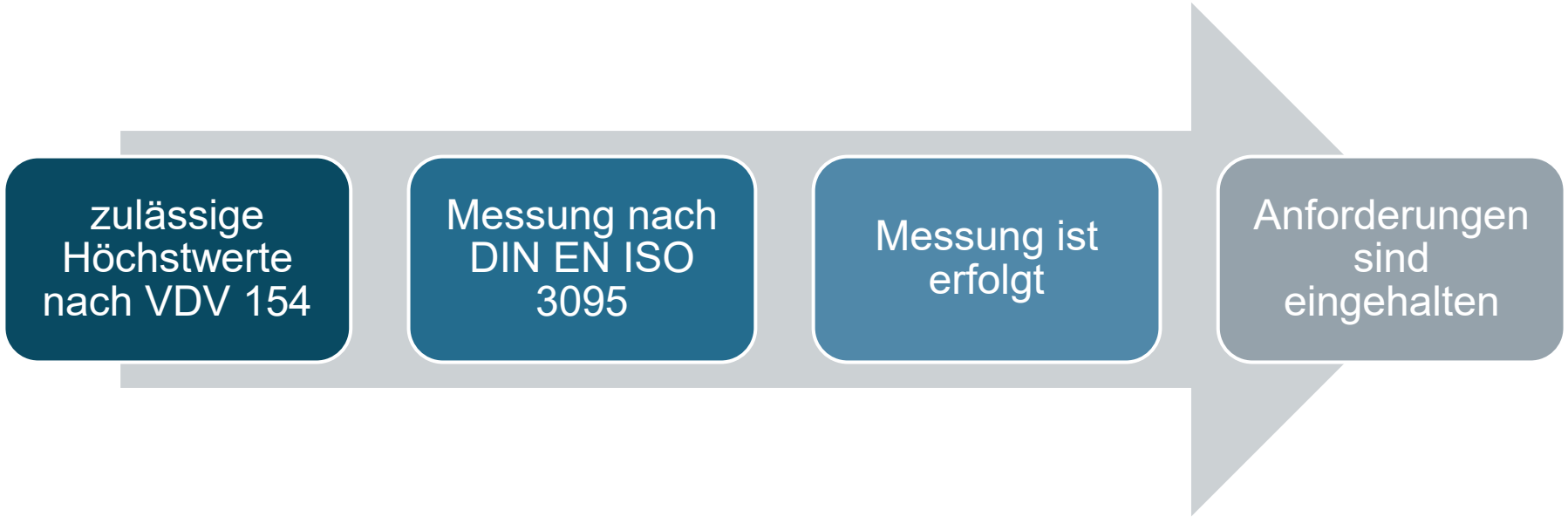
Der niederflurige Straßenbahntriebwagen TINA (Total integrierter Niederflurantrieb) ist ein Straßenbahnfahrzeug mit üblichen Achslasten, Fahrzeugabmessungen und unabgefederten Radsatzmassen.

Insofern war im Vorfeld nicht zu erwarten, dass das Fahrzeug zu außergewöhnlichen Schwingungsimmissionen in der Nachbarschaft führt.

ANLIEGERBESCHWERDEN

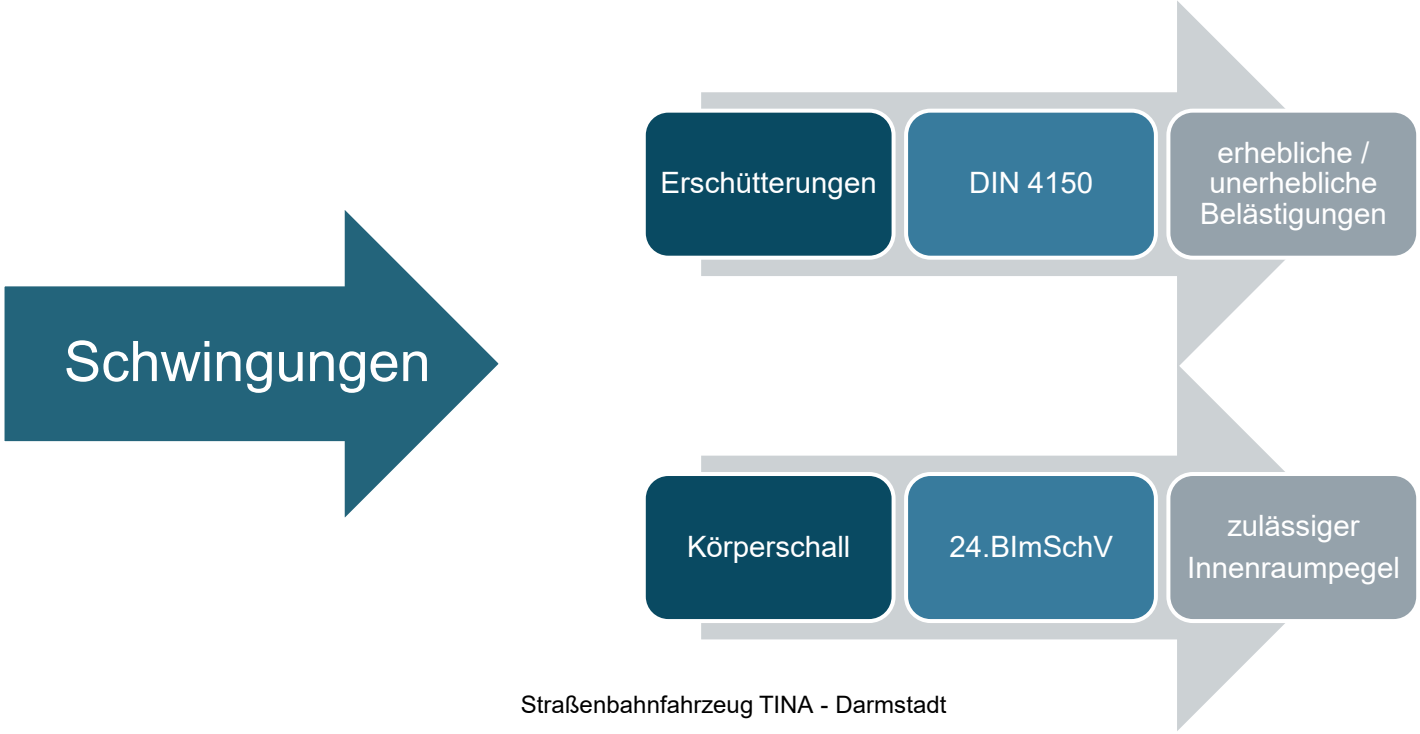


BEURTEILUNG SCHALLEMISSIONEN

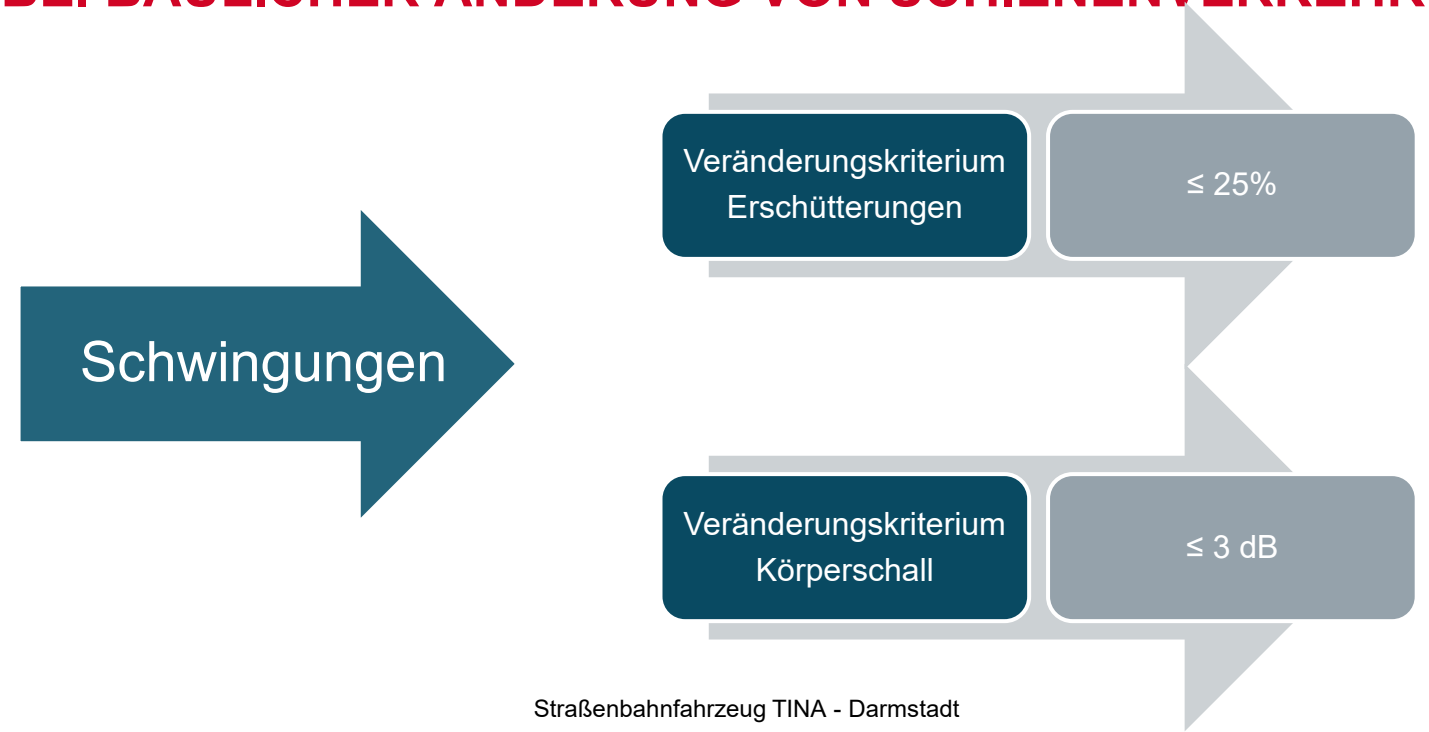


BEURTEILUNG SCHWINGUNGSEMISSIONEN

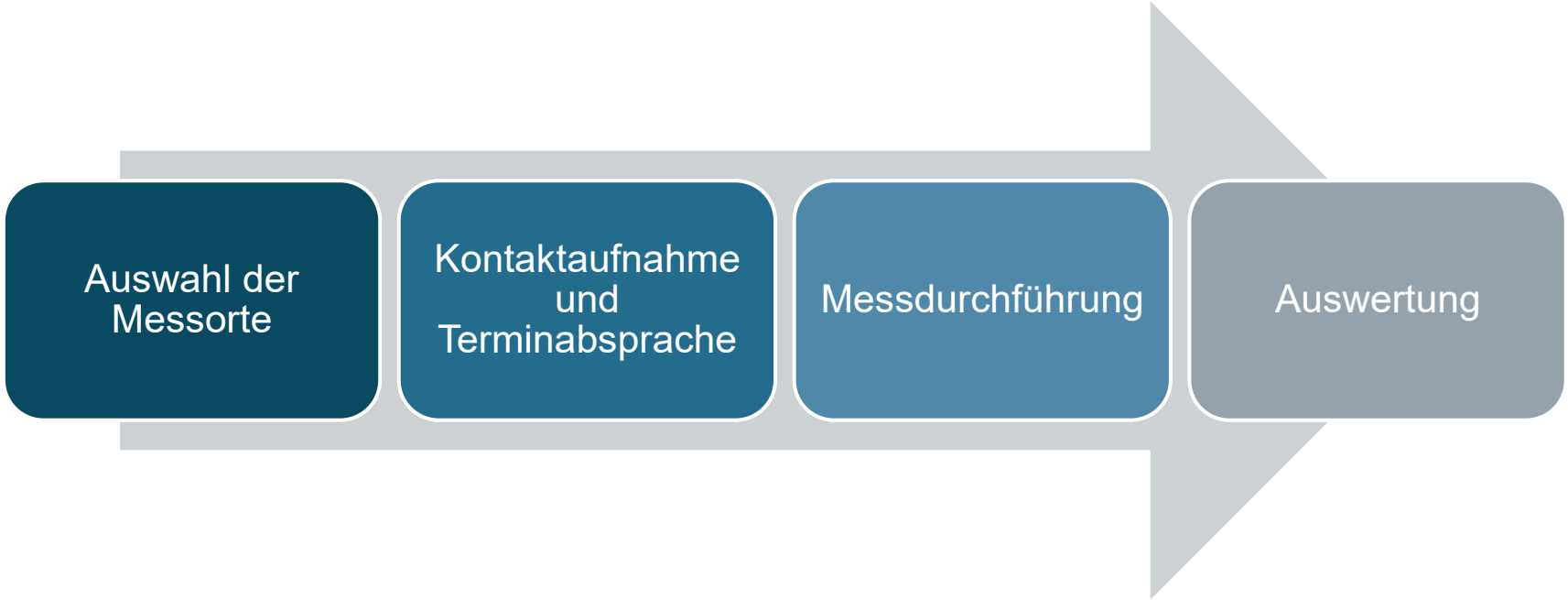
BEURTEILUNG SCHWINGUNGSIMMISSIONEN
BEI NEUBAUPLANUNGEN



BEURTEILUNG SCHWINGUNGSIMMISSIONEN
BEI BAULICHER ÄNDERUNG VON SCHIENENVERKEHRSWEGEN



MESSTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN



MESSTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

- Durchsicht Beschwerdeaufkommen
- Vorauswahl der Gebäude
- Klassifizierung der Gebäudekonstruktion
- Zuordnung der örtlichen Situation
- Zuordnung von Oberbauformen

- Auswahl der Gebäude für die Messung

MESSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

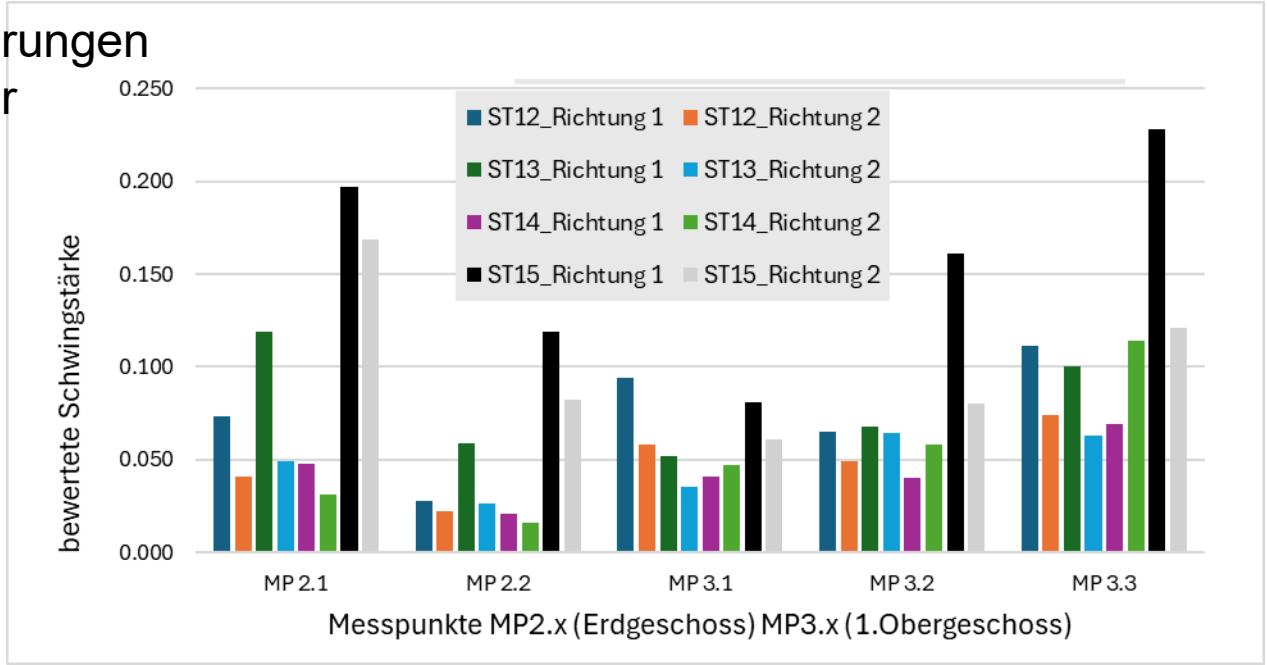
Durchführung der Schwingungsmessung in 10 ausgewählten Gebäuden

Die Gebäude liegen im Einflussbereich unterschiedlicher Oberbauformen,

Die Oberbauten befanden sich in einem ordnungsgemäßen Zustand (Stand der Technik)

MESSERGEBNISSE

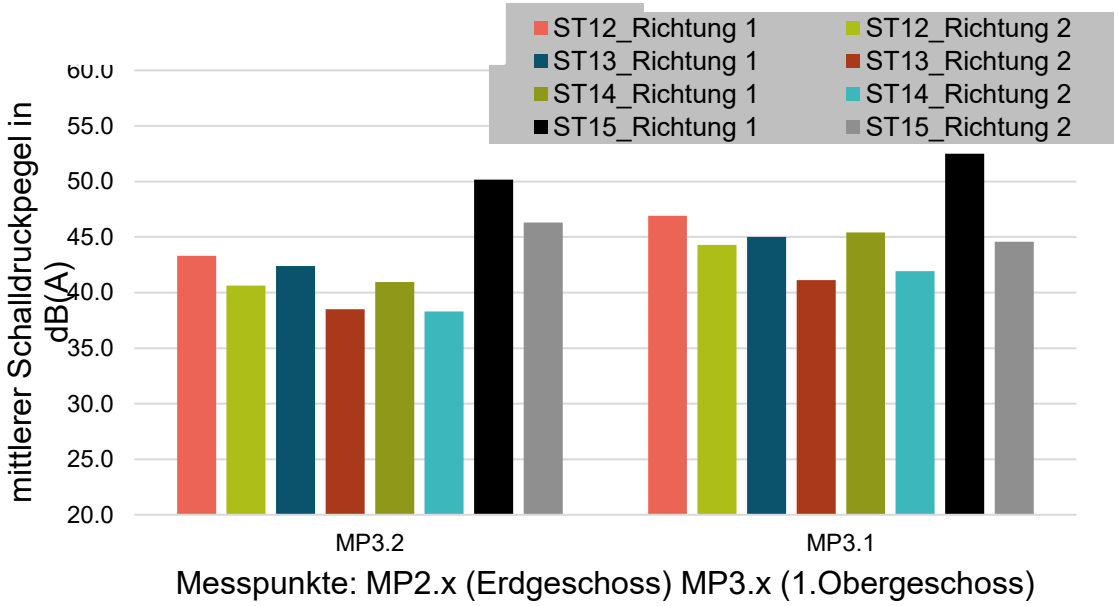
Zunahme der Erschütterungen mit mehr als 25 % in der Mehrzahl der Messorte



TINA:
schwarzer und grauer Balken

MESSERGEBNISSE

Zunahme der Körperschallpegel um 3 dB an einzelnen Messpunkten



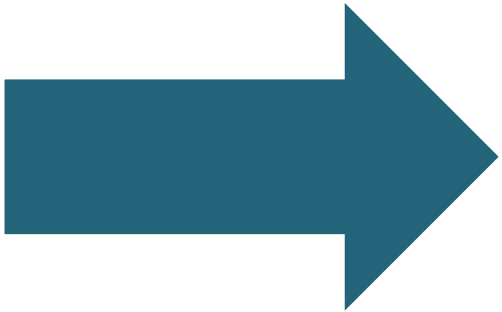
TINA:
schwarzer und grauer Balken

MESSERGEBNISSE

- erhöhte Erschütterungsimmissionen durch TINA
- Zunahme der Erschütterungsimmissionen um ≥ 25% in den meisten Messpunkten
- keine Überschreitung des 1,5-fachen Anhaltswertes Ar der DIN 4150-2

- erhöhte Körperschallimmissionen durch TINA
- Zunahme der Körperschallimmissionen um ≥ 3 dB an wenigen Messpunkten
- Einhaltung der zulässigen Innenraumpegel nach der 24.BImSchV

SCHLUSSFOLGERUNG



Die TINA verursacht verstärkte Erschütterungen

Eine Verbesserung der Fahrzeugkonstruktion wird angestrebt → siehe Ausführungen Stadler

Eine flächendeckende Anpassung des Oberbaus in Bestandsgleisen lässt sich nicht realisieren

STRAßENBAHNFAHRZEUG TINA

FCP IBU GmbH

Immissionsschutz
Baudynamik
Umweltingenieurwesen

Ladenspelder Straße 61
45147 **Essen**
+49 201 87445-0

Kürfürstendamm 194
10707 **Berlin**

office@fcp-ibu.de

4 Vorstellung Lösungsansatz
Ansgar Brockmeyer, Stadler Group

Bürgertermin 27.05.2025

Stadler Bussnang AG, Dr. Ansgar Brockmeyer, 27.05.2025

STADLER

Agenda

1. TINA - Darmstadt
2. Übersicht HEAG Flotte
3. Emissions-Einflussgrößen und -Anforderungen
4. TINA Fahrwerk Optimierungsprogramm

Ausgangssituation: Alle bisherigen Antriebslösungen beeinträchtigen den Innenraum von 100% Niederflur-Trams.

Verbesserungen durch das TINA-Fahrwerk

- 100% Niederflur Straßenbahn der neuesten Generation, Weltpremiere in Darmstadt
- **T**otal **I**ntegrierter **N**iederflur **A**ntrieb zur optimalen Nutzung des Innenraums
- TINA-Fahrwerk vereint Funktionen Antreiben, Bremsen, Federung und Spurführung
- Vollklimatisiert
- Lichtdurchflutetes Fahrzeugdesign
- Ca. 60% größere Beförderungskapazität im Vergleich zur ST14*

Keine Einschränkungen des Innenraums und 16 Sitze mehr

Die ST15 vereint die größte Beförderungskapazität mit minimaler Einstiegs- und Fussbodenhöhe.

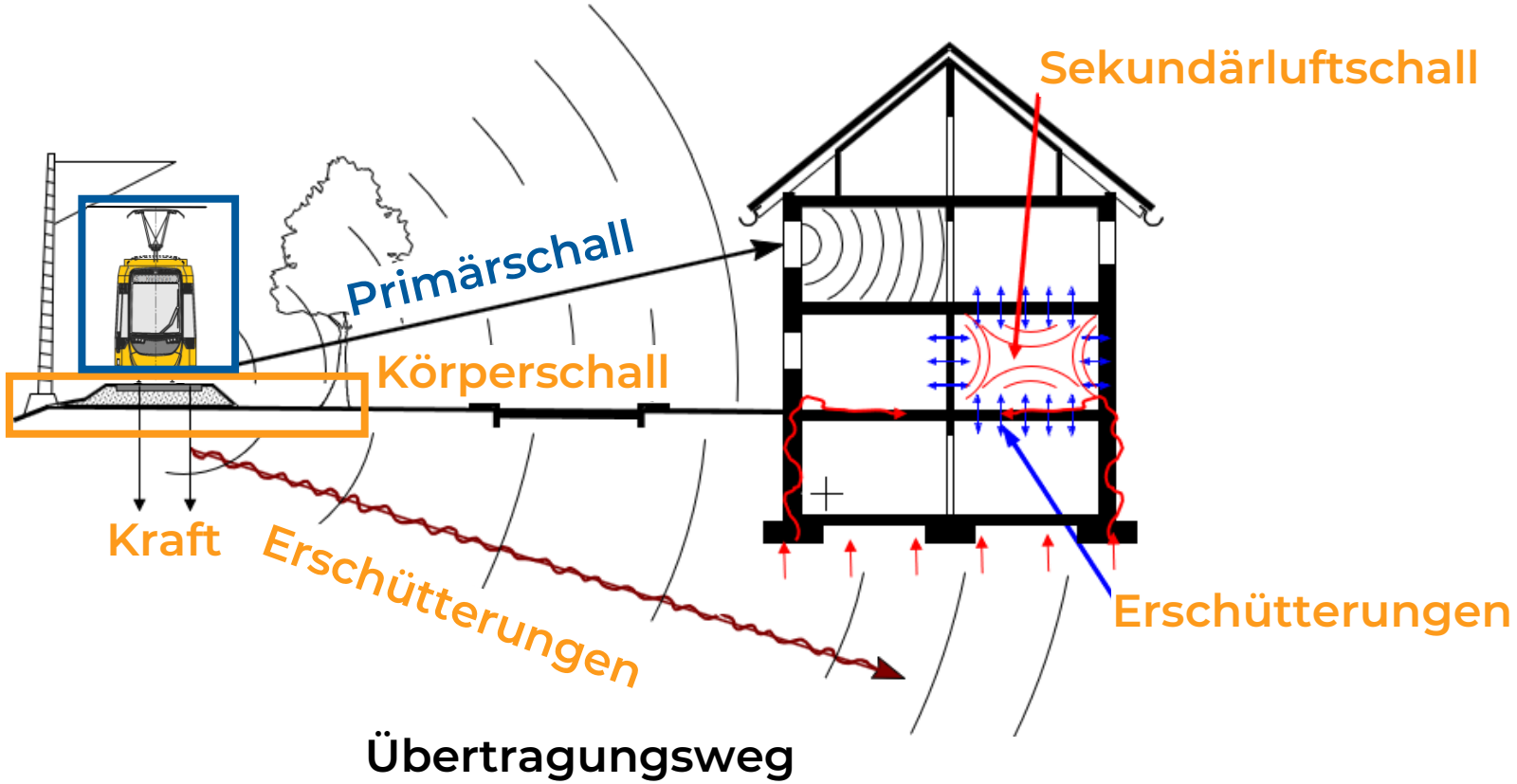
Typ	Bild	Baujahr	Länge	Achsen/ Antrieb	Klima	Bodenhöhe (mm)	Masse Leer (t)
ST12		1991	27m	8/4	Nein	900	37t
ST13 / ST14		1998 / 2007	28m	8/4	Nein / Ja	350…587	34t
ST14 + BW09		2007 + 1994	43m	12/4	Ja / Nein	350…587	47t
ST15		Ab 2022	43m	12/12	Ja	280…450	61t

STADLER

Es gibt grundsätzlich drei Arten von Schallemissionen

Fahrzeug

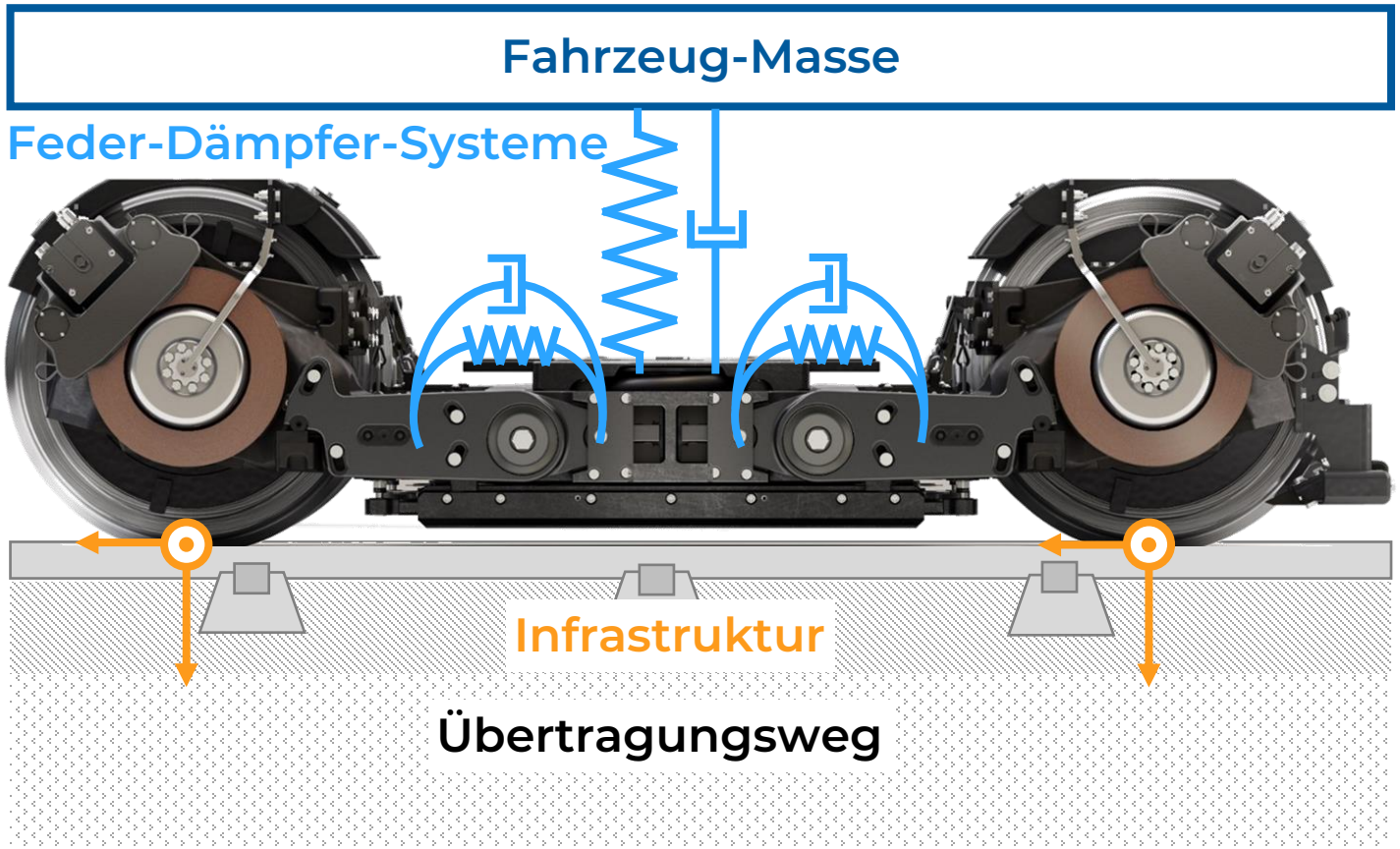
Infrastruktur



Übertragungsweg

**Primärschall wird durch die Luft übertragen,
Körperschall und Erschütterungen werden durch Infrastruktur und Boden übertragen.**

Interaktion Fahrzeug - Infrastruktur



Der Emissions-Eintrag wird durch die Fahrzeug-Charakteristik und Infrastruktur-Beschaffenheit beeinflusst.

Die ST15 erfüllt sämtliche fahrzeugspezifischen regulatorischen und vertraglichen Verpflichtungen

	Betrieb	Infrastruktur	Fahrzeug
Primärschall			VDV 154/EN15461 ISO 3095/3381 "Geräusche von Schienenfahrzeugen im ÖPNV"
Körperschall- und Erschütterungs-emissionen	DIN 4150-2 DIN 45672-2 "Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden"		

In Abhängigkeit vom Übertragungsweg gibt es unterschiedliche normative Anforderungen und Grenzwerte

Emissions-Einflussgrössen für Körperschall und Erschütterungen

Betrieb

Infrastruktur

Fahrzeug

Eine Optimierung der Lärmentwicklung insbesondere im Hinblick auf Erschütterung und Körperschall kann nur durch den Fahrzeugbetreiber, den Infrastrukturbetreiber und den Fahrzeughersteller gemeinsam erfolgen.

Erstanwendung TINA in Darmstadt

Q3 2018

Q1 2020

TINA Plattform Ent-wicklung

Entwicklung & Tests

Q1 2024
Beauftragung Gutachten zu Vibration

Q2 2025
Gutachten durch den FCP IBU erstellt und mit Stadler geteilt (Mai)

Betrieb

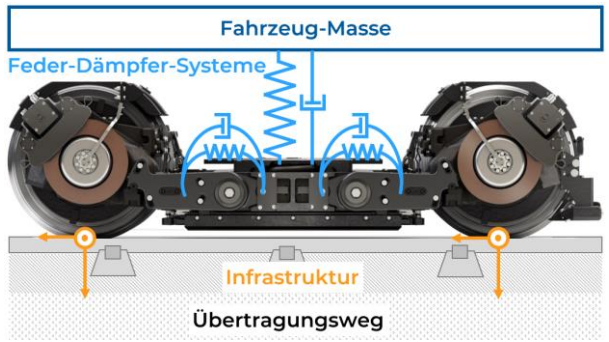
Infrastruktur

Fahrzeug

Q4 2024
Start Optimierungsprogramm TINA-Drehgestell

Q2 2025
Optimiertes Prototypen TINA-Drehgestell entwickelt, umgebaut und getestet

Q1 2026
Planung mit HEAG Start Integration Optimierung in Fahrzeuge



DANKE.

STADLER

Stadler Rail Group
Ernst-Stadler-Strasse 1
CH-9565 Bussnang
Telefon +41 71 626 21 20
stadler.rail@stadlerrail.com

Dr. Ansgar Brockmeyer
Head of Sales & Marketing

5 Ausblick
Johannes Gregor, HEAG mobilo

Ausblick

Prototypen-
test
versuchs-
weiser
Umbau
Zweit-
messungen
gleiche
Messorte
Umbau
restliche
Fahrzeuge
schritt-
weise
Über-
nahme

6 Zeit für Ihre Fragen

Danke für Ihre Teilnahme!

Feedback zur Veranstaltung

im Foyer oder digital:

www.heagmobilo.de/st15

Fragen, Hinweise, Anmeldung zum Newsletter:

st15@heagmobilo.de