

# FCP IBU



## SCHALL UND ERSCHÜTTERUNGEN AN DER SCHIENE

MESSUNG . PROGNOSE .  
BERECHNUNG . BERATUNG .



# MESSUNG



# E

## Emissionen von Luftschall, Körperschall und Erschütterungen

Die abrollenden Räder von Schienenfahrzeugen auf dem Gleis regen Rad und Schiene zu Schwingungen an, die nicht nur als Luftschall abgestrahlt, sondern auch über das Oberbausystem in den Boden geleitet werden. Lärm und Erschütterungen in der Nachbarschaft sind die Folge. Das dynamische Verhalten des Systems Rad/Schiene lässt sich messen. Universell einsetzbare, mehrkanalige Messsysteme erfassen gleichzeitig mehrere Größen z.B. Schwinggeschwindigkeit, Beschleunigung, Körper- und Luftschallpegel.

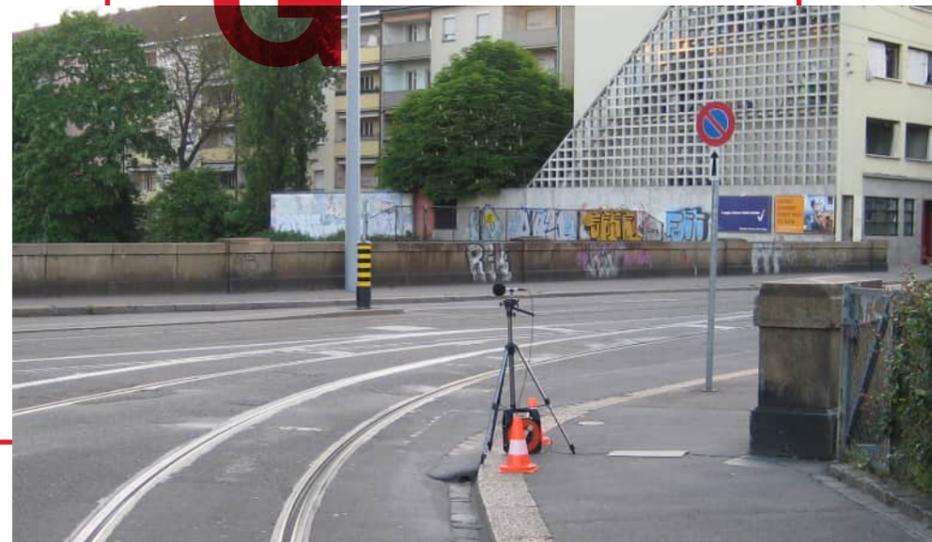


## Gleis elastizität

Zur Minderung von Schwingungsemissionen ist beim Schotter- wie beim schotterlosen Oberbau oft eine höhere Elastizität erforderlich. Die konkreten Anforderungen werden vorab in den technischen Lieferbedingungen definiert. Für die Abnahme im Betriebsgleis wird dann üblicherweise die Einfederung bei Überfahrt eines Linienfahrzeuges gemessen.

Mit einer digitalen Messuhr werden Vertikalverschiebungen der Schiene erfasst. Diese liegen zwischen 1 mm (Schotterunterbau) und 8 mm (hoch elastisches Schienenlager). Messungen sind sowohl an offenen als auch geschlossenen Oberbauformen möglich. Am eingedeckten Gleis bei Überfahrt von Niederflurwagen wird eine Messuhr mit besonders kleiner Bauhöhe eingesetzt.

# G



## Immissionen in Anliegergebäuden

Die Schall- und Erschütterungsemissionen eines Schienenverkehrsweges verursachen messbare Immissionen vor und in den benachbarten Gebäuden. Dort können die Schallpegel mit speziellen Mikrofonen und die Erschütterungssignale mit Geofonen objektiv nachgewiesen werden. Die vor Ort aufgezeichneten Messverläufe werden anschließend im Labor ausgewertet, um die relevanten Kennwerte zu ermitteln. Erst diese Werte ermöglichen die abschließende Beurteilung auf der Grundlage bestehender Grenz- und Richtwerte aus Rechtsverordnungen oder anhand von Orientierungswerten aus technischen Regelwerken.

# O



## Oberbaudmittanz und -akzeleranz

Rückschlüsse auf die Emissionen eines Gleises ermöglicht auch das Verhältnis von Schwinggeschwindigkeit zur Erregerkraft (= Admittanz) bzw. von Schwingbeschleunigung zur Erregerkraft (= Akzeleranz). Dabei wird das System mit einem Impulshammer oder Fallgewicht angeregt. Die Impulsantwort wird entweder direkt am Erregerpunkt gemessen oder in definierten Abständen erfasst, wenn die Abklingrate eines Gleises ermittelt werden soll.

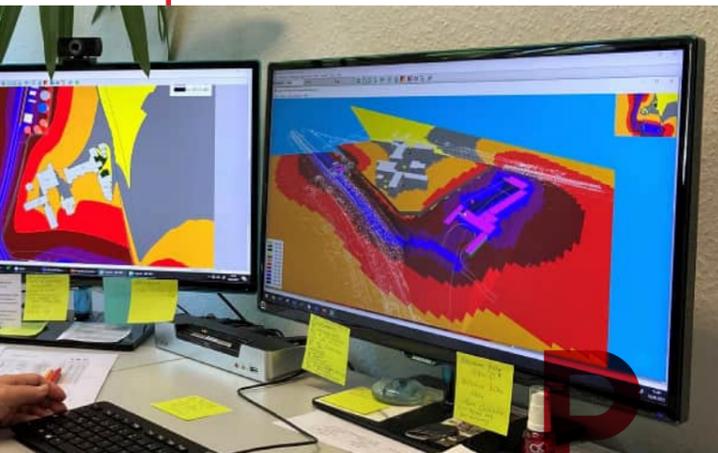


# O





# PROGNOSE



Bei jeder Neuplanung sind Immissionsprognosen auf der Basis von Planungsunterlagen erforderlich. Dadurch sollen bereits vor dem Bau der neuen Gleisanlage die voraussichtlich auftretenden Immissionen abgeschätzt werden, um entsprechende Vorkehrungen treffen zu können.

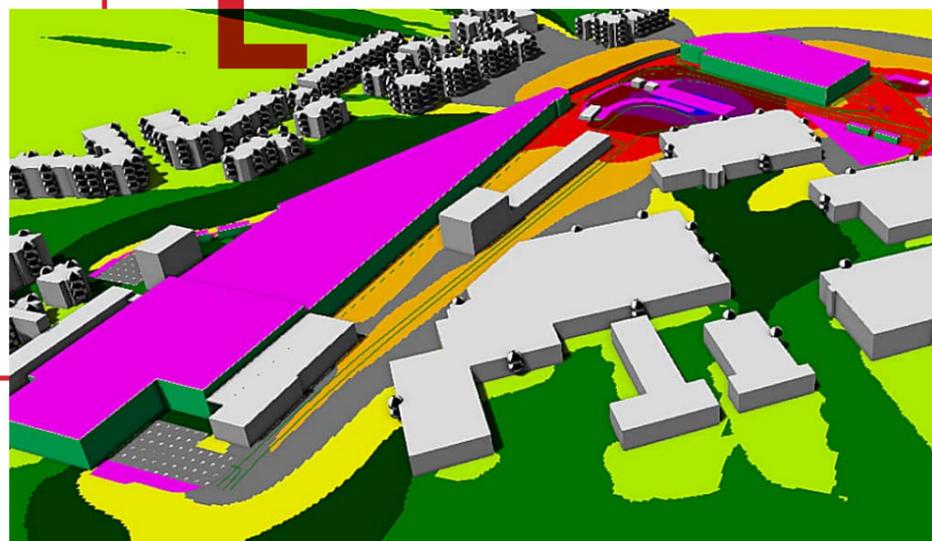
## Körperschall- und Erschütterungs- immissionen

Durch die Prognose von Schwingungs-  
immissionen können zukünftige Körperschall- und Erschütterungseinwirkungen in Gebäuden abgeschätzt werden. Ziel dieser Immissionsprognosen ist es, die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Oberbauform auszuwählen. Für diese Prognose ist kein bestimmtes Verfahren vorgeschrieben. Die FCP IBU GmbH führt Prognosen von Schwingungs-  
immissionen auf Basis vorhandener oder im jeweiligen Projekt ermittelter Messwerte durch. Die Ergebnisse der Prognose werden grafisch dargestellt und tabellarisch zusammengefasst.



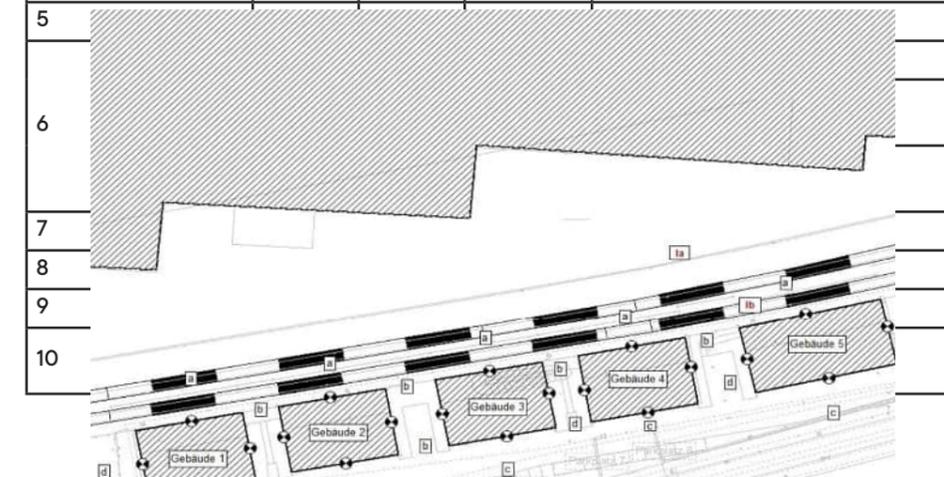
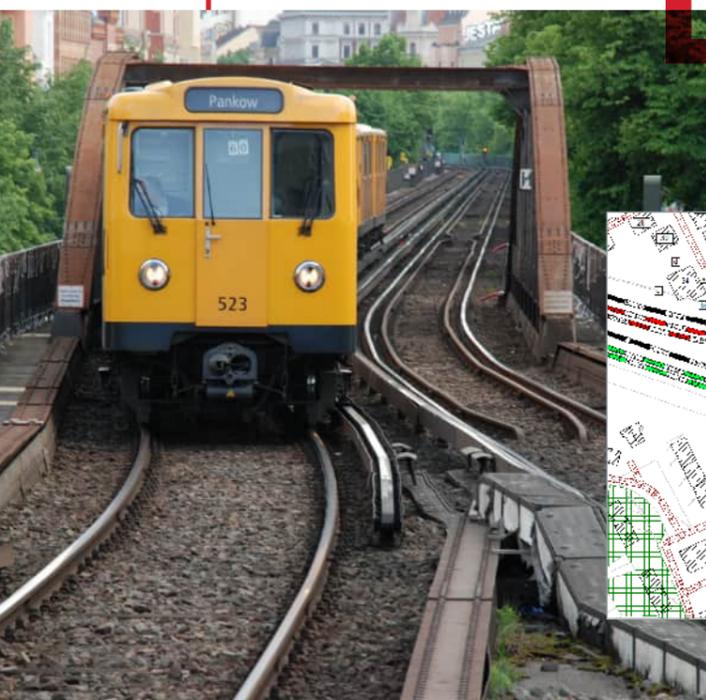
## Luftschallimmissionen

Prognosen zu Luftschallimmissionen werden in Deutschland nach dem Rechenverfahren „Schall O3“ ermittelt. Die errechneten Beurteilungspegel werden in umfangreichen Tabellen ausgewiesen und bewertet. Zudem lassen sich die Schallimmissionen auch grafisch in Form von Lärmkarten darstellen. Ziel der Immissionsprognose ist es, die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen festzulegen.



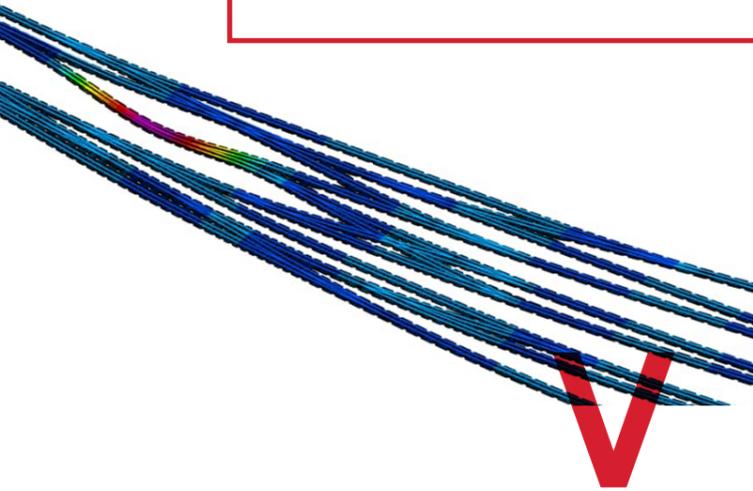
## Beispiel Zusammenfassung der empfohlenen Maßnahmen

Bereich	Kilometrierung Gleis stadteinwärts		Oberbau- empfeh- lung	Bemerkung
	von	bis		
1 Wendeschleife	0,0 + 0	0,3 + 00	Standard	Schotter in der Wendeschleife mit Eingrünung möglich
2	0,3 + 00	0,6 + 20	ER KES	KES in zwei Teilabschnitten des stadteinwärts führenden Gleises
3 Nähe Haltestelle XY	0,6 + 20	0,8 + 05	ER KES	ER+KES: Teilbereich in beiden Gleisen
4 Weichenanlage	0,8 + 05	0,8 + 25	EWL	für Hotel evtl. doch besser MFS





## BERECHNUNG



V

### Verformungen von Gleisanlagen

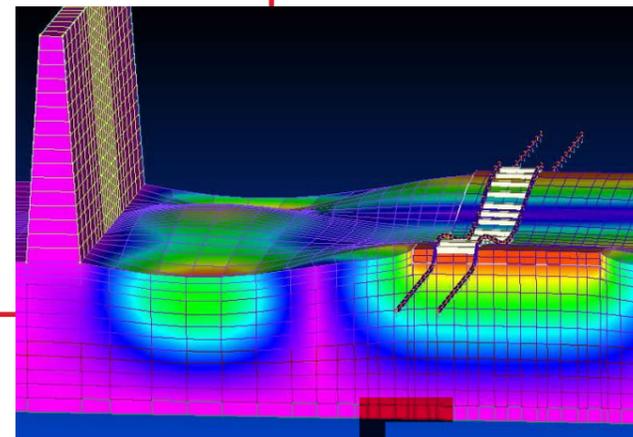
Elastische Oberbauformen mindern die Schwingungsemissionen einer Gleisanlage. Zur Beurteilung des elastischen Oberbaus werden die statischen Verformungen der Schiene bei Fahrzeugüberfahrt ermittelt. Bei Kenntnis der elastischen Eigenschaften des Oberbaus werden hierzu entsprechende Rechenverfahren eingesetzt. Ebenso kann man die Federsteife der elastischen Elemente errechnen, die zur Erreichung der gewünschten Elastizität nötig sind.

### Einfügungsdämmung von Oberbauformen

Die Einfügungsdämmung beschreibt den Grad der schwingungsmindernden Wirkung eines Oberbaus. Sie kann entweder gemessen oder nach der Finite-Elemente-Methode berechnet werden.



D



E

### Dimensionierung von Masse-Feder-Systemen

Die Wirksamkeit eines Masse-Feder-Systems ist nur dann sichergestellt, wenn es schwingungsdynamisch richtig dimensioniert wird. Hierzu werden üblicherweise Berechnungen an dem Finite-Elemente-Modell einer elastisch gelagerten Platte durchgeführt. Neben der für die schwingungsdynamische Wirkung maßgebenden Abstimmfrequenz werden auch die Systemverformungen bestimmt.



## BERATUNG



A

### Anliegerbeschwerden

Bei Anliegerbeschwerden ist es oft sinnvoll, die tatsächliche Höhe der Immissionen zu messen. In diesen Fällen sowie bei Rechtsverfahren wegen vermuteter zu hoher Immissionen empfehlen wir unsere fachtechnische Begleitung.

### Oberbauauswahl

Um bei der Planung eines neuen Schienenverkehrsweges den optimalen Oberbau auszuwählen, müssen Wirtschaftlichkeit und Immissionsbelastung gleichermaßen berücksichtigt werden. Dies setzt umfangreiche Kenntnisse über die Emissionen der unterschiedlichen Oberbauformen voraus. Gleiches gilt für den Gleisumbau bei vorliegender Immissionsproblematik.



O

### Technische Lieferbedingungen Oberbau

In der Ausschreibung von Gleisbauarbeiten müssen die ggf. einzusetzenden immissionsmindernden Oberbauformen richtig und herstellerunabhängig beschrieben werden. Hierzu fertigen wir „Technische Lieferbedingungen Oberbau“ an. Darin werden die physikalischen Anforderungen, die erforderlichen Prüfzertifikate und die Anforderungen an die begleitende Qualitätssicherung bei Erstellung des Oberbaus definiert.



T

### Fachtechnische Prüfung

In Gleisbauausschreibungen werden von den Bietern neben Preisangaben auch technische Angaben und Prüfzeugnisse zum Oberbau vorgelegt. Neben der rein wirtschaftlichen Prüfung sollte auch eine fachtechnische Prüfung der Unterlagen vorgenommen werden. Damit wird sichergestellt, dass nicht nur ein preiswerter, sondern auch immissionstechnisch funktionierender Oberbau gewählt wird.

# FCP IBU

## **FCP IBU GmbH**

Ladenspelderstraße 61  
45147 Essen, Deutschland

T. +49 201 87445 0

F. +49 201 87445 45

## **Niederlassung Berlin**

Kurfürstendamm 194  
10707 Berlin, Deutschland

T. +49 30 700 159779

F. +49 30 700 159510

[office@fcp-ibu.de](mailto:office@fcp-ibu.de)

[www.fcp-ibu.de](http://www.fcp-ibu.de)

