

# Die neue DIN4150-2 - geplante Änderungen zur Fassung 1999

Prof. Dr.-Ing. **Dieter Heiland**, Baudynamik Heiland & Mistler GmbH, Bochum  
[www.baudynamik.de](http://www.baudynamik.de)

## Kurzfassung

Die DIN 4150 Teil 2 „Schwingungseinwirkungen auf Menschen“ hat sich zur Bewertung von Schwingungseinwirkungen auf Menschen sehr bewährt. Die letzte, heute noch gültige Fassung stammt aus dem Jahr 1999. Seit Juni 2018 befindet sich diese Norm nun in der Überarbeitung und wird vermutlich Ende 2022 veröffentlicht.

Die Neufassung der Norm wird Präzisierungen und kleinere Korrekturen, einige Erweiterungen und auch teilweise Veränderungen enthalten. Beispiele für neue Themen sind der „Ersatzmesspunkt“, die „seismischen Einwirkungen“ und die „Definition schutzbedürftiger Räume“. Aktualisiert und präzisiert werden einige quellenspezifischen Beurteilungen wie für „Straßenverkehr“ und den „Schienenverkehr“. Auch die Abgrenzung zu anderen, inzwischen neu entstanden oder in Entstehung befindlichen Normen (z.B. Prognosenormen) wird aktualisiert.

Darüber hinaus standen die in der Norm zugrunde gelegten Berechnungsgrundlagen auf dem Prüfstand. Dies betrifft beispielsweise die Taktdauer des Taktmaximalwertes  $KB_{FTI}$  von 30 Sekunden. Es wurde auch überlegt, ob und ggf. inwieweit dem Thema „Prognoseberechnungen“ mehr Platz innerhalb dieser Norm eingeräumt werden soll.

Die Norm ist zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Artikels so weit fertiggestellt, dass sie als Norm-Entwurf vermutlich noch Ende 2022 erscheinen wird. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick zu den geplanten Änderungen und erläutert einige Hintergründe.

## 1. Einleitung

Wenn eine Norm überarbeitet wird, setzen sich die entsprechenden Expert\*innen des Arbeitsausschusses zusammen und beraten über Aktualisierungs- und Änderungsvorschläge. Im Falle der DIN 4150-2 besteht der Ausschuss aus Vertretern der öffentlichen Hand (Immissionsschutzbehörden), aus Normanwendern, aus Vertretern der Wirtschaft, aus Wissenschaftlern und aus Sachverständigen. Für alle gilt, dass Sie einen

engen Bezug zur Norm haben und Ihre jeweilige Expertise mit einbringen. Im Fall der DIN 4150-2 wurde zu Beginn vom Arbeitsausschuss eine Liste von 26 Punkten zusammengetragen, für deren Bearbeitung dann entsprechend 26 Unterausschüsse gebildet wurden, so dass kleine effektive Teams die Bearbeitung vorbereitet haben. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Artikels ist die inhaltliche Bearbeitung der Neufassung zu etwa 96% abgeschlossen.

## **2. Hinweise zum Anwendungsbereich der DIN 4150-2**

Es ist wichtig zu beachten, dass bei der DIN 4150-2 der Immissionsschutz im Vordergrund steht. Die Norm gibt in der Neufassung unverändert Leitlinien für die Beurteilung von Erschütterungen vor, die in Gebäuden auf Menschen einwirken. Es werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in schutzbedürftigen Räumen vermieden werden.

Die Norm enthält dagegen keine Angaben über die Zumutbarkeitsgrenze von Erschütterungen. Die Norm enthält auch keine Angaben darüber, welche Erschütterungen Menschen zugemutet werden dürfen, die sie selbst erzeugen z.B. durch die Nutzung der eigenen Wohnung oder durch Nutzungen von Büroräumen. Diese Fragestellung wird als Gebrauchstauglichkeit bezeichnet und von anderen Richtlinien abgedeckt wie z.B. der VDI 2038 „Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken bei dynamischen Einwirkungen“ /1/ und /2/.

Die Norm enthält auch keine Angaben darüber, wie Erschütterungen rechnerisch ermittelt werden bzw. wie Prognoseberechnungen durchzuführen sind. Trotzdem ist es möglich, die in der Norm beschriebenen Verfahren auch auf rechnerisch ermittelte Erschütterungen anzuwenden, allerdings sind hierfür fundierte Kenntnisse hinsichtlich baodynamischer Modellierungen erforderlich. Hinweise hierzu finden sich in /1/ und /3/. Es ist üblich, auf Messungen basierende Prognoseberechnungen z.B. nach DIN 45672-3 (steht kurz vor der Veröffentlichung) bzw. VDI 3837 /4/ durchzuführen. Bei der Anwendung der Beurteilungsverfahren auf rechnerisch ermittelte Werte ist stets zu beachten, dass sie einer messtechnischen Überprüfung standhalten müssen.

## **2. Überarbeitung der Norm**

Die folgenden Unterkapitel enthalten die wesentlichen geplanten Änderungen. Zusätzlich werden manche Teile der Norm aufgeführt, die bewusst nicht geändert wurden, weil sie wesentliche und zentrale Bestandteile sind.

## 2.1 Schutzbedürftiger Raum

In der Überarbeitung der Norm ist neu, dass zukünftig der Einwirkungsort nicht nur diffus als „in Gebäuden“ (aktueller Text), sondern als „in schutzbedürftigen Räumen“ definiert wird. Die genaue Definition lautet: *„Ein Raum, der zum dauerhaften Aufenthalt von Personen vorgesehen ist und in dem keine Anlage eines ggf. zugehörigen Betriebes Erschütterungsimmissionen verursacht“*. Beispielhaft werden folgende Räume klassifiziert:

<b>Schutzbedürftige Räume sind u.a.:</b>	<b>Keine schutzbedürftigen Räume sind u.a.:</b>
Wohnräume, Wohndielen, Wohnküchen, Schlafräume (einschl. Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten), Bettenräume in Krankenhäusern u. Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen, Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume	Küchen, Flure, Bäder und Toilettenräume, Nebenräume

Bild 1: Beispielhafte Beschreibung von schutzbedürftigen Räumen

## 2.2 Zur Wahrnehmbarkeit von Erschütterungen

Vielfach wurde das Fehlen einer Tabelle zur besseren Interpretation von  $KB_F$ -Werten bemängelt. Tatsächlich enthält jedoch auch die aktuelle Norm dazu Hinweise, diese sind jedoch im Anhang D versteckt. In der neuen Ausgabe der Norm wird es hierzu einen klaren Hinweis zur Wahrnehmbarkeit innerhalb des Normtextes geben:

$KB_F$ - Werte zwischen 0,1 und 0,2	Erschütterungen sind wahrnehmbar
$KB_F$ - Werte oberhalb von 0,3	Erschütterungen sind bei Aufenthalt in ruhiger Umgebung überwiegend gut spürbar

Bild 2: Beschreibung der Wahrnehmbarkeit von  $KB_F$ -Werten

## 2.3 Anhaltswerte

Die Tabelle 1 der DIN 4150-2 enthält die Kernwerte des Beurteilungsverfahrens, die Anhaltswerte. Die Tabelle bleibt bis auf zwei Details unverändert.

Zum einen wurden in Zeile 3, Spalte 2, die „urbanen Gebiete“ als Einwirkungsorte mit aufgenommen, und zum anderen wurde in Zeile 3 der bisherige Au-Wert nachts von 0,15 auf 0,1 abgesenkt. Die Änderung des Au-Wertes war erforderlich, weil der Wert  $Au = 0,15$  bedeutet, dass nachts Menschen dauerhaft  $KB_{FTI}$ -Werte zugemutet werden könnten, die im spürbaren Bereich liegen. Das entspricht nicht dem Sinn der Norm und wurde daher

geändert. Die Änderungen sind in der nachfolgenden Tabelle durch Fettschrift hervorgehoben.

Tabelle 1: Anhaltswerte der DIN4150-2 (vorgesehene Änderung ist eingearbeitet)

Zeile	Einwirkungsort	Tags			Nachts		
		$A_U$	$A_O$	$A_R$	$A_U$	$A_O$	$A_R$
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete BauNVO, § 9).	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete BauNVO, § 8).	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete BauNVO, § 7, <b>urbane Gebiete</b> BauNVO, § 6a Mischgebiete BauNVO, § 6, Dorfgebiete BauNVO, § 5).	0,2	5	0,1	<b>0,1</b>	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2).	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05
ANMERKUNG In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 bis 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkungen vorgenommen ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.							

## 2.4 Induzierte seismische Ereignisse

Induzierte seismische Ereignisse sind Erschütterungen, die durch den Eingriff des Menschen erzeugt werden. Sie treten beispielsweise bei der Rohstoffgewinnung, beim Füllen von Stauseen, bei der Geothermie, beim Einpressen von Fluiden auf. Die Erschütterungen können auch von Menschen wahrgenommen werden. Die dominierenden Frequenzen der Einwirkungen sind kleiner als 15 Hz. Eine ausführliche Untersuchung zu dieser Thematik

findet sich in /5/. Die folgenden Grafiken illustrieren den Zusammenhang zwischen der Rohstoffgewinnung und den seismischen Ereignissen.

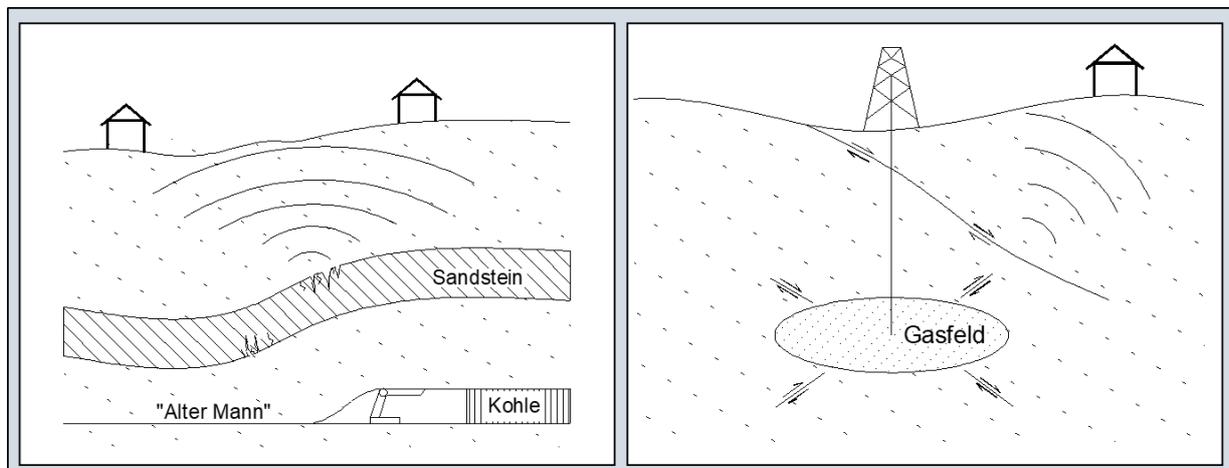


Bild 3: Skizze zur Erläuterung der Gebirgsspannungen bei unterirdischer Rohstoffgewinnung

Im Unterschied zu vielen anderen Erschütterungen kann das Auftreten von seismischen Ereignissen nur grob gesteuert werden. Die Bewertung erfolgt daher so, dass die Anforderungen der Norm eingehalten sind, wenn  $KB_{F_{max}}$  tags und nachts gebietsabhängig kleiner oder gleich dem oberen Anhaltswert  $A_0$  (tags) nach Tabelle 1 der Norm ist. Falls größere Werte auftreten, ist im Einzelfall zu prüfen, ob diese Werte noch zumutbar sind. Die Ermittlung von  $KB_{F_{Tr}}$  und der Vergleich mit  $A_r$  entfällt.

## 2.5 Überwachungsmessungen - Monitoring

In der Neufassung der DIN 4150-2 wird es einen neuen Unterpunkt zum Thema Überwachungsmessungen (Monitoring) geben, weil derartige Langzeitüberwachungen mehr und mehr durchgeführt werden und hierzu Sonderüberlegungen zur Auswahl geeigneter Messpunkte erforderlich sind. Bei länger andauernden Erschütterungsüberwachungen (über Tage, Wochen oder Monate) sind Messungen in schutzbedürftigen Räumen oft nicht praktikabel umsetzbar, da Störungen der Erschütterungsaufzeichnungen durch umherlaufende Personen im Raum nicht sicher ausgeschlossen werden können und auch die dauerhafte normgerechte Installation des Schwingungsmessers nicht sichergestellt ist. Außerdem wird von Betroffenen die dauerhafte Installation eines Messsystems in ihren Wohnräumen häufig nicht akzeptiert.

In solchen Fällen können Ersatzmesspunkte sinnvoll sein, sofern das Übertragungsverhalten vom Ersatzmesspunkt auf den maßgebenden schutzbedürftigen Raum ausreichend genau bestimmt worden ist und bei der Beurteilung berücksichtigt wird. Die Bestimmung des

Übertragungsverhaltens soll messtechnisch durch eine „Kurzzeitmessung“ erfolgen. Generell sind der Anregungsfrequenzbereich und die Signalcharakteristik der Erschütterungsquelle ebenso wie das Schwingungsverhalten des Gebäudes bei der Bestimmung des Übertragungsverhaltens zu beachten. Ein solcher Ersatzmesspunkt kann z.B. am Gebäudefundament installiert werden, so wie es für Überwachungsmessungen nach DIN 4150-3 bereits seit langem üblich ist. Das nachfolgende Schema ist nicht für die Norm vorgesehen, zeigt aber die mögliche Vorgehensweise.

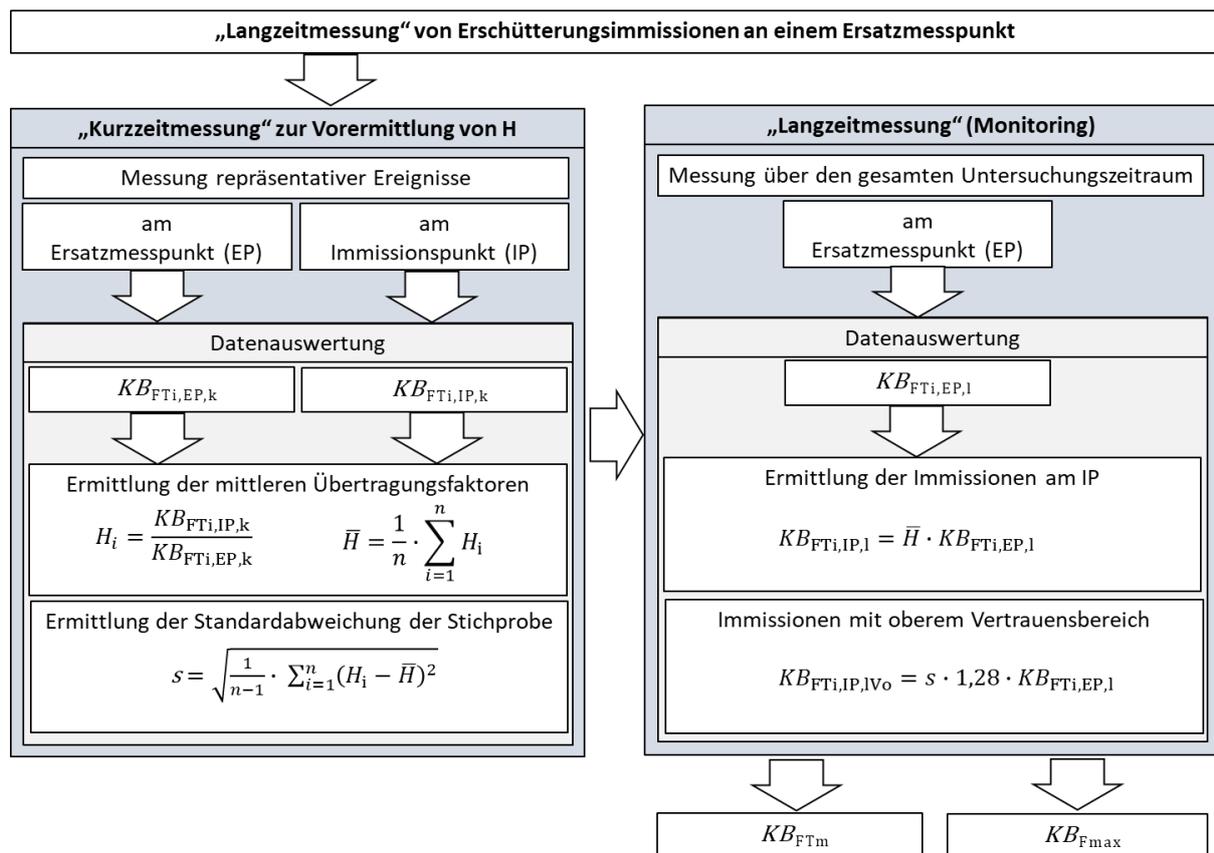


Bild 4: Schema zur möglichen Vorgehensweise der Beurteilung anhand eines Ersatzmesspunkts

- Mit:
- $H_i$  Übertragungsfaktor eines einzelnen Ereignisses
  - $KB_{FTi,IP,k}$  Taktmaximalwert eines Ereignisses am Immissionspunkt (IP) resultierend aus einer Kurzzeitmessung
  - $KB_{FTi,EP,k}$  Taktmaximalwert eines Ereignisses am Ersatzmesspunkt (EP) resultierend aus einer Kurzzeitmessung
  - $KB_{FTi,IP,l}$  Taktmaximalwert eines Ereignisses am Immissionspunkt (IP) resultierend aus einer Langzeitmessung

$KB_{FTI,EP,I}$  Taktmaximalwert eines Ereignisses am Ersatzmesspunkt (EP) resultierend aus einer Langzeitmessung

Das Übertragungsverhalten H kann durch einen linearen Faktor oder durch eine frequenzabhängige Übertragungsfunktion abgebildet werden. Aufgrund der möglichen Unsicherheiten im Einzelfall ist die Anwendung dieses Verfahrens auf den Wertebereich  $KB_{F_{max}} < A_o$  und  $KB_{F_{Tr}} < A_r$  beschränkt. Überschreitungen von Anhaltswerten können damit nicht sicher erfasst werden.

## **2.6 Erschütterungen durch Straßenverkehr**

In diesem Kapitel werden wichtige Änderungen gegenüber der aktuellen Norm vorgenommen. Der Grund liegt darin, dass die langjährige Erfahrung zeigt, dass an bestehenden Straßen bzw. in bestehenden Gebäuden die Anhaltswerte nach Tabelle 1 häufig deutlich überschritten werden. Ursache dafür sind sehr häufig historisch gewachsene Situationen: Gebäude, die früher an Feldwegen lagen oder Gebäude, an denen früher lediglich leichter Verkehr vorbeifuhr, befindet sich heute nicht selten an Durchgangsstraßen mit erheblichem Anteil an schweren LKW. Die Erschütterungen sind mit dem Ausbau der Infrastruktur über die Jahre stets mit angewachsen.

Allerdings gibt es auch andere, vermeidbare Ursachen für erhöhte Schwingungen durch Straßenverkehr. Dies sind beispielsweise Schadstellen im Straßenbelag, erhöhte Welligkeit des Straßenbelages oder auch abgesenkte Kanaldeckel. Durch derartige Schäden werden die darüberfahrenden Fahrzeuge zu Schwingungen angeregt und verursachen verstärkte Erschütterungen. Maßgebend sind dann meist schwere LKW.

Die Norm wird auf diesen Sachverhalt reagieren und folgende Veränderungen beinhalten:

Ar-Wert und Au-Wert	Ao-Wert
<p>Bei bestehenden Situationen müssen den Anwohnern Überschreitungen bis 50% der Ar-Werte und Au-Werte tags und nachts zugemutet werden. Allerdings muss in diesem Fall geprüft werden, ob und wie die Immissionen angemessen vermindert werden können.</p> <p>An neu errichteten Straßen bzw. in neu errichteten Gebäuden gelten die Anhaltswerte nach Tabelle 1, d.h. die 50% höheren Ar-Werte gelten hier nicht.</p>	<p>Der (obere) Anhaltswert Ao nachts hat nicht die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten.</p> <p>Liegen jedoch nachts einzelne <math>KB_{FTI}</math>-Werte gebietsunabhängig über <math>Ao = 0,6</math>, so ist nach der Ursache zu forschen und diese möglichst rasch zu beheben.</p> <p>Diese hohen Werte sind bei der Berechnung von <math>KB_{FTI}</math> zu berücksichtigen.</p>

Bild 5: Hinweise zum Umgang mit den Anhaltswerten bei Verkehrserschütterungen

## 2.7 Erschütterungen durch Schienenverkehr

### 2.7.1 Allgemeine Erläuterungen

Die Beurteilung von Schienenverkehrserschütterungen ist komplett neu aufgestellt worden. Es wurde ein einheitliches Verfahren für ÖPNV und Vollbahn sowie für ober- und unterirdischen Verkehrsanlagen entwickelt. Außerdem soll in verfeinerte Weise auf unterschiedliche Zugtypen reagiert werden. Dahinter steht, dass z.B. die Akzeptanz von Erschütterungen von Fahrzeugen des ÖPNV höher ist als bei Güterzügen, Erschütterungen von oberirdisch fahrenden Schienenfahrzeugen eher akzeptiert werden als von unterirdisch fahrenden Fahrzeugen.

### 2.7.2 Neu: Der Bewertungsfaktor $\alpha$

Neu ist die Einführung eines Bewertungsfaktors  $\alpha$ . Dieser Faktor stellt eine Wichtung des  $KB_F$ -Wertes der jeweiligen Zuggattung dar. Sehr lange Güterzüge (> 600m) werden hier verstärkt berücksichtigt (dafür aber unabhängig von der tatsächlichen Vorbeifahrtdauer mit nur einem 30s-Takt belegt), kürzere und schnelle Züge bzw. solche mit besonders hochwertigem Fahrmaterial werden günstiger gestellt. Der ÖPNV, für den in der aktuellen Norm die Anhaltswerte um 50 % angehoben wurden, wird jetzt neu mit einem Bewertungsfaktor von  $\alpha = 0,7$  berücksichtigt, was im Ergebnis nahezu äquivalent zur heutigen Bewertung ist. Schienenverkehr im Tunnel wird stets gleich oder höher bewertet wie oberirdischer Verkehr.

Tabelle 2: Bewertungsfaktoren  $\alpha$  zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Charakteristik von Zugvorbeifahrten und Trassenlage

Zeile	Bewertungsfaktor $\alpha$		Rechtliche Grundlage des Zugbetriebes	Beschreibung der Züge (Zuggattung)
	oberirdisch	unterirdisch		
1	0,7	1,0	Bau- und Betriebsordnung für Straßenbahnen (BOStrab)	U-Bahnen Stadtbahnen Straßenbahnen
2	0,8	1,0	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung (EBO)	S-Bahnen und kurze Triebzüge
3	0,9	1,0		sonstige Personenverkehrszüge
4	1,0	1,0		Güterzüge ( $\leq 600$ m)
5	1,3	1,3		lange Güterzüge ( $> 600$ m)

### 2.7.3 Neues Berechnungsverfahren für die Beurteilungsgröße $KB_{FT}$

Aus Messungen wird zunächst wie bisher der Taktmaximaleffektivwert  $KB_{FTm,Zug}$  der jeweiligen Zugkategorie (energetisch gemittelter Taktmaximalwert  $KB_{FTi}$  der jeweiligen Zugkategorie je Gleis) ermittelt. Anschließend wird unter Berücksichtigung des neuen  $\alpha$ -Wertes der  $KB_{FT}$ -Wert wie folgt berechnet:

$$KB_{FTTr} = \sqrt{\sum_{Zug=1}^{Nz} \frac{n_{Zug}}{Nr} \cdot (\alpha_{Zug} \cdot KB_{FTm,Zug})^2}$$

mit:

$N_r$ : Anzahl der Beurteilungstakte im jeweiligen Beurteilungszeitraum  
(tags:  $N_r = 1920$ ; nachts:  $N_r = 960$ )

$N_z$ : Anzahl der zu unterscheidenden Zugkategorien im jeweiligen Beurteilungszeitraum

$n_{Zug}$ : Anzahl der Züge einer betrachteten Zugkategorie im jeweiligen Beurteilungszeitraum

$\alpha_{Zug}$ : Bewertungsfaktor nach Tabelle 2 für die jeweils zu untersuchende Zugkategorie

$KB_{FTm,Zug}$ : Taktmaximaleffektivwert der betrachteten Zugkategorie

Bild 6: Vorschrift zur Berechnung des  $KB_{FTTr}$ -Wertes bei Schienenverkehrserschütterungen

### 2.7.3 Neues Berechnungsverfahren für die Beurteilungsgröße $KB_{Fmax}$

In der aktuellen Norm wird der  $Ao$ -Wert nicht zur Bewertung von Schienenverkehrserschütterungen herangezogen. Dies hat seinen Grund in den vereinzelt auftretenden außergewöhnlichen Erschütterungsereignissen durch unrunde Räder oder anderweitig schadhafte Fahrzeuge, die als Zufallsereignis auftreten und dann zur Nichteinhaltung der Anhaltswerte führen könnten, obwohl sie nicht charakteristisch für die Situation sind.

In der neuen Norm wird es den  $Ao$ -Wert wieder geben, um wieder eine Begrenzung von Maximalereignissen zu definieren. Um jedoch den oben beschriebenen Zufallscharakter des  $KB_{Fmax}$ -Wertes einer einzelnen Vorbeifahrt zu eliminieren, wird dieser jetzt neu - für jede Zugkategorie getrennt - statistisch mit folgender Formel ermittelt:

$$KB_{Fmax,Zug} = 1,5 \times KB_{FTm,Zug}$$

mit:

$KB_{Fmax,Zug}$ : maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  der jeweiligen Zugkategorie je Gleis

Bild 7: Vorschrift zur Berechnung des  $KB_{Fmax,Zug}$ -Wertes

Der maximale  $KB_{Fmax,Zug}$ -Wert aller Zugkategorien ist dann der für die Beurteilung maßgebende  $KB_{Fmax}$ -Wert, der dem  $Ao$ -Wert gegenüber zu stellen ist.

### 2.7.4 Unterscheidung von Bestand, Gleisveränderungen und Gebäudeneubau

Die Unterscheidung der nachfolgend genannten drei grundsätzlichen Beurteilungsfälle wird neu in die Norm aufgenommen. Diese Unterscheidung ist seit Jahren gängige Praxis und wird daher jetzt normativ festgelegt.

Unterscheidung von 3 Beurteilungsfällen		
Messung im Bestand	Bei Gleisveränderungen/Neubau	Messung für Gebäudeneubau
Beurteilung der <b>gemessenen</b> Immissionen an <b>bestehenden</b> Schienenverkehrswegen	Beurteilung der <b>prognostizierten</b> Immissionen für <b>neu zu errichtende Schienenverkehrswegen</b> bzw. Beurteilung der prognostizierten Immissionsveränderung für die <b>Änderung oder Erweiterung</b> von bestehenden Schienenverkehrswegen	Beurteilung der prognostizierten Immissionen für die Ausweisung von <b>städtebaulichen Planungen</b> und <b>neu zu erstellenden Gebäuden</b> neben einem bestehenden Schienenverkehrsweg
Es gilt für Au, Ao und Ar Tabelle 1. Bei Bestandsstrecken werden die Anhaltswerte häufig überschritten. Verfahren zur Erschütterungsminderung stehen nur bedingt zur Verfügung. Den Anwohnern müssen oft Erschütterungsimmisionen zugemutet werden, die oberhalb der Anhaltswerte liegen.	Es gilt für Au, Ar die Tabelle 1. Für <u>Ao</u> gilt: <u>Ao</u> =0,6 (oberirdisch) bzw. 0,3 für unterirdischen Verkehr und Gebiete gemäß Zeile 3-5 in Tab.1  Bei Überschreitungen des Ar- oder <u>Ao</u> -Wertes gilt bei <u>Gleisveränderungen</u> die Norm als eingehalten, wenn die Veränderung zum IST-Zustand nicht mehr als 25% beträgt.	Es gilt für Au, Ar und <u>Ao</u> die Tabelle 1.  Im Falle von oberirdischem Schienenverkehr und seltenen Ereignissen oder bei Unverhältnismäßigkeit der Schutzmaßnahmen kann ggf. den Betroffenen der Wert <u>Ao</u> =0,6 zugemutet zumuten.

Bild 8: Unterscheidung der drei Beurteilungsfälle in der Bewertung

## 2.8 Berechnung von $KB_F$ -Werten aus Terzspektren

Das Normungsgremium hat darüber nachgedacht, ob das Verfahren zur Berechnung von Einzahl- $KB_F$ -Werten aus „FAST“ bewerteten Max-Hold Terzspektren in dieser Norm aufgenommen werden sollte. Diese Berechnung wird besonders bei der Prognose von Schienenverkehrserschütterungen verwendet. Schließlich hat sich im Gremium die Ansicht durchgesetzt, dass es sich bei der DIN 4150-2 um eine Mess-Norm handelt. Berechnungsvorschriften für Prognoseberechnungen gehören nicht in eine solche Messnorm. Die Berechnungsvorschrift ist daher jetzt in die parallel neu entstehende DIN 45672-3 eingeflossen.

## 2.9 Diskussion der Taktlänge von 30 Sekunden

Die Taktlänge stand auf dem Prüfstand. Argumente für eine Verkürzung der Taktzeit auf 15 oder sogar 10 Sekunden wurden in Ihren Auswirkungen geprüft. Der Vorteil eines kürzeren Taktes besteht in der genaueren Abbildung kurzer Intervalle von Erschütterungseinwirkungen, die deutlich kürzer als 30 Sekunden einwirken. Vertreter einzelner quellenbezogener Einwirkungen hätten diese Veränderung gerne gesehen, um den damit errechneten  $KB_{Fr}$ -Wert zu senken und so die Einhaltung des Ar-Wertes zu vereinfachen. Allerdings wurde hierbei übersehen, dass bei einem verkürzten Takt gleichzeitig die Ar-

Werte hätten gesenkt werden müssen, sodass sich der Effekt wieder aufhebt. Unter Abwägung verschiedener Vor- und Nachteile der Veränderung der Taktzeiten wurde im Gremium beschlossen, die Taktlänge unverändert bei 30 Sekunden zu belassen und damit auch die Ar-Werte der Tabelle 1 unverändert beizubehalten.

## **2.10 Anhänge und Beispiele**

Anhang A der aktuellen Norm enthält Berechnungsvorschriften zur Ermittlung des  $KB_{FTM}$ -Wertes. Der Anhang entfällt zukünftig ersatzlos, da alle relevanten Berechnungsvorschriften im neuen quellspezifischen Kapitel „Erschütterungen durch Schienenverkehr“ enthalten sind. Die Beispiele werden alle überarbeitet und an die neuen Regelungen dieser Norm angepasst.

### **Fazit:**

Die DIN 4150-2 wurde intensiv geprüft und verbessert. Einige für den Anwender bisher unklare Stellen wurden nachgeschärft. Einige Vorgehensweisen wurden dem Stand der Technik angepasst. Insbesondere beim Schienenverkehr wurde eine deutliche Erweiterung der Beurteilungsverfahren entwickelt, um hier eine einheitliche und dem Immissionsschutz zuträgliche Vorgehensweise vorzustellen.

- [1] VDI2038 (06/2012): Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken bei dynamischen Einwirkungen. Blatt1: Grundlagen – Methoden, Vorgehensweisen und Einwirkungen.
- [2] VDI2038 (01/2013): Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken bei dynamischen Einwirkungen. Blatt 2: Schwingungen und Erschütterungen – Prognose, Messungen, Beurteilung und Minderung
- [3] DIN 4150-1: 2022-01 – Entwurf: Erschütterungen im Bauwesen - Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Beuth Verlag, Berlin
- [4] VDI3837 (01/2013): Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Beuth Verlag, Berlin
- [5] Heiland, D.; Hettenberger, R.: Zur Zumutbarkeit von induzierten seismischen Ereignissen; D-A-CH Tagung 2019, Innsbruck