



FMB-RICHTLINIE

STANDSICHERHEITSNACHWEIS BEIM BAUEN IM BESTAND

Version 0.3 vom 01.06.2026 (Änderung Logo)

1. EINLEITUNG

Antennenträger werden aufgrund der Mitnutzung weiterer Anbieter, neuer Frequenzen bestehender Nutzer oder des Antennen- / Techniktauschs häufig umgerüstet, erweitert oder verstärkt. Hier stellt sich dem Betreiber / dem Statiker die Frage, welche Normen für die Berechnung des bestehenden Mastes und der aktuell neuen Anbauten anzuwenden sind.

Die Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz (ARGEBAU) hat 2008 in ihrer Stellungnahme „Hinweise und Beispiele zum Vorgehen beim Nachweis der Standsicherheit beim Bauen im Bestand“ [U01] im Abschnitt 3 „Einwirkungen“ darauf hingewiesen, dass der bauliche Bestandsschutz nur dann erhalten bleibt, wenn die Standsicherheit der bestehenden baulichen Anlage, die nach den ursprünglichen bautechnischen Vorschriften nachgewiesen wurde, auch weiterhin gewährleistet ist.

Im Abschnitt 4 der Stellungnahme der ARGEBAU [U01] wird darauf hingewiesen, dass sich die Anwendung aktueller technischer Baubestimmungen für die Bemessung und Ausführung auf die unmittelbar von der Änderung betroffenen Teile beschränkt. Und weiter, dass die Aufnahme der weiter zu leitenden Lasten aus eigenständigen neuen Teilen von Baulichen Anlagen (z.B. Aufbau, Aufstockung, Antenne) zunächst mit den ursprünglichen bautechnischen Vorschriften nachgewiesen werden darf. Ist die Lastaufnahme jedoch nur durch Verstärkungen möglich, so sind diese mit den aktuellen Technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Die vorliegende Richtlinie gibt daher für die beschriebenen Sachverhalte konkrete Vorgaben, die zum einen den sicheren Betrieb der Mobilfunknetze in Deutschland und zum anderen eine einheitliche Umsetzung der Vorgaben der ARGEBAU gewährleisten sollen.

2. NACHWEIS DER STANDSICHERHEIT BEI VERÄNDERTEN BAUTECHNISCHEN VORSCHRIFTEN

Wie der geforderte Nachweis der Standsicherheit von bestehenden Bauwerken erfolgen muss, ist in der Veröffentlichung „Bauordentliche Einordnung des Bauens im Bestand“ [U02] beschrieben.

2.1 Konkrete Gefahr

Hierfür wird der Begriff der konkreten Gefahr definiert. Zur Abschätzung, ob eine konkrete Gefahr vorliegt, sind zunächst die Randbedingungen der Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts und die Größe des zu erwartenden Schadens zu betrachten. Aus der Überlagerung resultiert dann die Einschätzung, ob ein Handlungsbedarf vorliegt oder nicht.

	Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts	Zu erwartender Schaden	Handlungsbedarf
1	gering	gering	nein
2	gering	groß	ja
3	groß	gering	ja (?)
4	groß	groß	ja

Tabelle 1: Herleitung des Handlungsbedarfs aus konkreter Gefahr (aus [U02])

Die mit der konkreten Gefahr hinsichtlich der Standsicherheit einhergehende Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts kann hierbei in Anlehnung an die DIN 1055-100 (2001-03) [U03] wie folgt ermittelt werden:

$$R_{d,KG} \leq E_{d,KG} \quad \text{mit „KG“ für Konkrete Gefahr}$$

Hierbei ist $E_{d,KG}$ der Bemessungswert der Beanspruchung, ermittelt aus den charakteristischen ständigen und veränderlichen Einwirkungen (also $\gamma_{G,i} = \gamma_p = \gamma_{Q1} = \gamma_{Qi} = 1,0$).

$R_{d,KG}$ ist der Bemessungswiderstand des Tragwiderstands, wobei hier die bauartspezifischen Teilsicherheitsbeiwerte für die ständige Bemessungssituation anzusetzen sind.

2.2 Umsetzung für Antennenträger

Maßgebliche Einwirkungskombinationen für die meisten Mobilfunkstandorte sind Eigengewicht und Wind. Während beim Eigengewicht keine Änderungen zu verzeichnen sind, ist die Windeinwirkung in den letzten Jahrzehnten mehrfach überarbeitet worden. Hauptgrund für diese Änderungen sind immer genauere und umfangreichere Messwerte durch die Errichtung zahlreicher Windmessstationen in Deutschland. Zudem bedeutet auch der Klimawandel Veränderungen in der Charakteristik der Starkwindereignisse, sodass weitere Anpassungen in der Zukunft möglich sind.

Aktuell stellt sich die Entwicklung der Bemessungsvorgaben für die Einwirkung Wind zwischen 1991 - 2019 wie folgt dar:

Ab 1991: DIN 4131: Antennenträger aus Stahl – Anhang A, Windlastannahmen [U03]

Ab 2005: DIN 1055-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten [U04]

Ab 2010: DIN EN 1991-1-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – inkl. NA [U05 & U06]

Grundsätzlich erfolgte mit der Einführung der DIN 1991 die geografische Zuordnung eines Standortes in eine von 4 Windlastzonen (WLZ). Mit der DIN 1055-4 wurden diese Windlastzonen überarbeitet und es wurden zusätzlich Geländekategorien (GK) eingeführt, die Topografie der Umgebung des Standorts berücksichtigten. In der DIN EN 1991-1-4 wurden die Windlastzonen und Geländekategorien der DIN 1055-4 übernommen, allerdings wurde das Konzept zur Ermittlung der Windlast auf ein Bauwerk vor allem hinsichtlich des Einflusses der Bauwerksreaktion (Schwingung) überarbeitet.

Zur Ermittlung, ob für einen Antennenträger eine konkrete Gefahr vorliegt, muss daher die Windlast gemäß der in der Statik zugrunde gelegten Norm mit der Windlast nach der aktuellen Norm verglichen werden.

Hierbei zeigt sich, dass auch bei ungünstigster Geländekategorie bei den neueren Normen die Änderung der Windlast nie so groß ist, dass die charakteristischen Lasten (also ohne Sicherheitsbeiwerte) die Bemessungslasten nach einer der Bestands-/Ursprungsnormen (also mit Teilsicherheitsbeiwerten) übersteigen.

Somit verbleibt zu untersuchen, ob eine konkrete Gefahr vorliegen kann, wenn ein Standort nach aktueller Norm in eine höhere Windzone eingestuft wird als nach seiner ursprünglichen Berechnung.

Dieser Fall liegt bei Vergleich der nahezu identischen Windzonenkarten der DIN 1055-4 und DIN EN 1991-1-4 zur DIN 4131 in großen Bereichen Deutschlands vor, im Einzelnen:

- Von WLZ 3 auf WLZ 4: Gesamte Nordseeküste, Ostseeinseln Fehmarn und Rügen (Teilbereiche)
- Von WLZ 2 auf WLZ 3: „Hinterland“ der Nordseeküste, Ostseeküste (Teilbereiche)
- Von WLZ 1 auf WLZ 2: Erzgebirge, Thüringer Wald und Harz, Südliche Eifel, Südliche Teile Bayerns und Baden Württembergs, Teile von Nordrhein-Westfalen
- Von WLZ 2 auf WLZ 4: Teilbereiche Insel Rügen, Region südöstlich von Heide in Schleswig Holstein (Landkreis Dithmarschen, östlicher Bereich des Amts Mitteldithmarschen)

Für die zahlreichen Regionen mit der aktuellen Einstufung in eine höhere WLZ im Vergleich zur Vorgabe der DIN 4131 wurde daher die Winddruckverteilung über die Höhe anhand der folgenden Vorgaben untersucht:

- Variation der Masthöhen 20m / 40m / 60m
- Ermittlung des Winddrucks gemäß WLZ 1 der DIN 4131 mit / ohne Böenreaktionsfaktor
- Ermittlung des Winddrucks gemäß WLZ 2, GK II der DIN 1055-4 mit / ohne Böenreaktionsfaktor
- Ermittlung des Winddrucks gemäß WLZ 2, GK II der DIN EN 1991-1-4 mit / ohne Böenreaktionsfaktor
- Ermittlung des Winddrucks gemäß WLZ 2 der DIN 4131 mit / ohne Böenreaktionsfaktor
- Ermittlung des Winddrucks gemäß WLZ 3, GK II der DIN 1055-4 mit / ohne Böenreaktionsfaktor
- Ermittlung des Winddrucks gemäß WLZ 3, GK II der DIN EN 1991-1-4 mit / ohne Böenreaktionsfaktor

Die Ergebnisse dieser Studie sind im Anhang 1 dieser Richtlinie dargestellt. Zusammengefasst sind die Erkenntnisse:

- Konstanter Verlauf des Winddrucks über die Höhe nach DIN 4131 für Maste 20m und 40m
- Linearer Verlauf des Winddrucks über die Höhe nach DIN 4131 für Maste 60m
- Konstanter Winddruck im Mastfußbereich (ungefähr 0-5m) nach DIN 1055-4 und DIN EN 1991-1-5
- Parabolischer Verlauf des Winddrucks oberhalb des Mastfußbereichs nach DIN 1055-4 und DIN EN 1991-1-5

- Ähnlicher Verlauf des Winddrucks über die Höhe nach DIN 1055-4 und DIN EN 1991-1-4 mit etwas geringerem Winddruck in der unteren Masthälfte und etwas größerem Winddruck in der oberen Masthälfte nach DIN 1055-4
- Deutlich größerer Winddruck im unteren Mastdrittel und deutlich geringerer Mastdruck in den zwei oberen Mastdritteln nach DIN 4131
- Geringerer Winddruck über die gesamte Masthöhe bei Reduktion des Winddrucks nach DIN EN 1991-1-4 auf die charakteristische Einwirkung (entspricht Division durch 1,5) für alle Mastgruppen und beide untersuchten Fälle (WLZ 1 auf 2 und WLZ 2 auf 3)

Somit ergibt sich die Schlussfolgerung, dass für alle Antennenträger, die gemäß aktueller Norm in einer gegenüber der Ursprungsstatik um eine höhere Windlastzone einzuordnen sind und in die Geländekategorie II oder günstiger einzustufen sind, KEINE konkrete Gefahr vorliegt.

Dieses bedeutet aber auch im Umkehrschluss, dass alle Standorte, die in eine höhere Windlastzone einzustufen sind und nicht den obigen Randbedingungen entsprechen, eigene standortspezifische Untersuchungen erforderlich sind. Im Einzelnen ist dieses der Fall, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Aktuelle Einstufung in eine um zwei höhere Windlastzone (vgl. geografische Angaben oben)
- Aktuelle Einstufung in eine höhere Windlastzone und Einstufung in einer ungünstigeren GK als II
- Aktuelle Einstufung in eine höhere Windlastzone und Randbedingungen, die gemäß aktueller Normung eine standortspezifische Untersuchung erfordern (z.B. Höhe über NN, Hanglage)
- Standorte, bei denen der Lastfall Eis oder Eis mit abgeminderter Windlast maßgeblich werden kann

Ergibt die Berechnung mit charakteristischen Lasten nach aktueller Normung eine konkrete Gefahr ($E_{d,KG} / R_{d,KG} > 1$), so sollte die in Kapitel 2.1 gezeigte Tabelle Anwendung finden. Zunächst kann durch Betrachtung des Nachweisformats $E_{d,KG} / R_{d,KG}$ ermittelt werden, wie wahrscheinlich das Auftreten des Schadens ist. Grundsätzlich wird hierfür der folgende Ansatz vorgeschlagen:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <i>Fall 1)</i> $1 < E_{d,KG} / R_{d,KG} < 1.2$ | Auftretenswahrscheinlichkeit gering |
| <i>Fall 2)</i> $E_{d,KG} / R_{d,KG} \geq 1.2$ | Auftretenswahrscheinlichkeit groß |

Nach der Tabelle 1 ergibt sich in jedem der beiden Fälle ein akuter Handlungsbedarf, wenn der zu erwartende Schaden als groß einzustufen ist. Dieses ist IMMER gegeben, wenn ein Schaden eine Gefahr für Leib und Leben bedeutet, z.B. bei Masten an Straßen oder Bahnlinien oder bei Antennenträgern auf einem Dach in der Nähe zur Gebäudekante. Ob eine Schadensfolge aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten als groß einzustufen ist, obliegt der Betrachtung der Betreiber. Ist der zu erwartende Schaden gering (KEINE Gefahr für Leib und Leben, z.B. da im Orkanfall nicht mit einem Aufenthalt von Menschen zu rechnen ist), so ist ebenfalls der Handlungsbedarf durch den Betreiber festzulegen, wobei natürlich auch hier in Abhängigkeit der Auftretenswahrscheinlichkeit eine Betrachtung der wirtschaftlichen Konsequenzen des Schadens erfolgen sollte.

Ferner ist zu beachten, dass die Windlastzonen kontinuierlich bewertet und ggf. angepasst werden.

Daher sollte regelmäßig beim DiBt unter dem folgenden Link nach Aktualisierungen geschaut werden:

<https://www.dibt.de/de/wir-bieten/technische-baubestimmungen/>

3. STATISCHE BERECHNUNG VON BESTANDSMASTEN

Nachfolgend soll beschrieben werden, welche unterschiedlichen Fälle es bei der Erweiterung der Ausrüstung bestehender Antennenträger hinsichtlich der statischen Berechnung geben kann und wie konkret der statische Nachweis unter Einhaltung der Vorgaben zum Bestandsmast erfolgen soll.

3.1 Variation der Statik

Insbesondere bei Masten wird die Statische Berechnung in der Regel durch Ansatz einer zulässigen Belegungsfläche in m^2 , ggf. mit Höhenabstufungen, erstellt. Bei Antennenträgern auf Gebäuden, bei älteren oder kleineren Masten sind aber oft auch konkrete Ausrüstungen (Antennen, Kabelwege etc.) in der statischen Berechnung erfasst. In diesen Fällen ist es zulässig, die ehemals angesetzte individuelle Ausrüstung in eine Belegungsfläche umzurechnen.

3.2 Keine Nachrüstung bemessungsrelevanter Bauteile

Werden im Zuge einer aktuellen Umrüstung bestehende Anbauten erweitert (zusätzliche oder neue Antennen, zusätzlicher Kabelweg etc.) so werden für den statischen Nachweis des Antennenträgers die folgenden beiden Fälle unterschieden:

3.2.1 Fall 1: Belegungsfläche der Ursprungsstatik wird nicht ausgenutzt

Ergibt der Vergleich der Belegungsfläche ($cf \times A$) der Ursprungsstatik mit der Belegungsfläche nach aktuell geplanter Erweiterung, dass die ursprünglich nachgewiesene Windfläche nicht ausgenutzt wird, so ist der statische Nachweis erbracht. Sind aktuell von der Ursprungsstatik abweichende Anbauhöhen geplant, so können diese unter Berücksichtigung der erforderlichen Anpassung des höhenabhängigen Winddrucks in eine Belegungsfläche in der ursprünglich berücksichtigten Einbauhöhe umgerechnet und mit der zulässigen Belegungsfläche gemäß Ursprungsstatik verglichen werden. Alternativ können auch die Schnittgrößen der Ursprungsstatik mit den unter Ansatz der aktuellen Belegung errechneten Schnittgrößen verglichen werden.

Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens ist, dass keine konkrete Gefahr besteht (vgl. Abs. 2.1) und dass keine wesentlichen baulichen Veränderungen vorgenommen werden, die das Schwingungsverhalten des Mastes beeinflussen (vgl. Abs. 3.3 und 3.4).

3.2.2 Fall 2: Belegungsfläche der Ursprungsstatik wird ausgenutzt, Antennenträger hat Tragreserven

Ist in der Ursprungsstatik eine Belegungsfläche angesetzt und die einzelnen Nachweise ergeben Reserven in der Tragfähigkeit (Nachweisformat für jede einzelne Betrachtung < 1), so kann die zulässige Belegungsfläche nachträglich bis zur vollen Ausnutzung des kritischsten Einzelnachweises erhöht werden. Für die Ermittlung der vergrößerten zulässigen Belegungsfläche ist jedoch eine Neuberechnung des Antennenträgers nach der Ursprungsnorm bis zum Erreichen der Auslastung des kritischsten Nachweises erforderlich. Eine Erhöhung der Belegungsfläche um den Kehrwert des kritischsten Einzelnachweises wie im nachstehenden Beispiel beschrieben ist unzulässig !

[Bsp.: Kritischster Nachweis $0,8 < 1 \Rightarrow$ Erhöhung der Belegungsfläche um $1,25 (1 / 0,8)$]

Alternativ besteht jedoch auch hier die Möglichkeit die max. zulässigen Schnittgrößen zu ermitteln. Insbesondere bei Betonmasten ist jedoch ggf. der Einfluss der Momente 2. Ordnung zu berücksichtigen.

Auch hier ist Voraussetzung, dass keine konkrete Gefahr gemäß Abs. 2.1 besteht das keine wesentlichen baulichen Veränderungen vorgenommen werden (vgl. Abs. 3.3 und 3.4). Ferner sollte das Verfahren keine Anwendung finden, wenn durch einen Masteinsturz Gefahr für einen Personenschaden besteht. Dieses betrifft Maste im Innenbereich von Städten, in unmittelbarer Nähe ausgebauter Straßen etc. In diese Untersuchung sollte auch eine Recherche hinsichtlich der Möglichkeit einer zukünftigen Bebauung eingeschlossen werden (z. B. Recherche nach Bauerwartungsland, Bedarfsplan Straßen etc.).

3.3 Nachrüstung bemessungsrelevanter Bauteile

Gemäß der ARGEBAU [U01] sind bemessungsrelevante Anbauten IMMER nach den aktuellen technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Die Aufnahme der weiter zu leitenden Lasten aus eigenständigen neuen Teilen von Baulichen Anlagen (z.B. Aufbau, Aufstockung, Antenne) darf jedoch mit den ursprünglichen bautechnischen Vorschriften nachgewiesen werden. Dies bedeutet, dass bei der Nachrüstung von Bauteilen wie Aufsatzmasten, Bühnen, Antennenhalterungen das Verfahren gemäß Kapitel 3.2 für den Nachweis des Antennenträgers angewendet werden darf.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass für neue Bauteile neben dem „globalen“ Nachweis der Tragfähigkeit des gesamten Antennenträgers ggf. auch der „lokale“ Nachweis der Verankerung des neuen Bauteils im Antennenträger erforderlich ist.

Dieser lokale Nachweis ist zwingend nach den aktuellen technischen Baubestimmungen zu führen (Stellungnahme ARGEBAU, Kap. 3 „Bei Umbaumaßnahmen sind zunächst nur die unmittelbar von der Änderung berührten Teile mit den Einwirkungen nach den aktuellen technischen Baubestimmungen nachzuweisen“). Beispiele hierfür sind:

- Verankerung eines modifizierten Aufsatzmastes im Kopfbereich eines Betonmastes
- Zusätzliche Biegebeanspruchung eines Fachwerkstabs bei Anschluss einer Antennenhalterung

3.4 Änderung des Systems

Wird aufgrund einer notwendigen Verstärkung bei unzureichender Tragfähigkeit oder konstruktiver Änderung das System eines Antennenträgers geändert, so ist für den gesamten Antennenträger eine Neuberechnung gemäß der aktuellen technischen Baubestimmungen erforderlich. Dieses ist auch anzuwenden, wenn aktuelle Maßnahmen nur abgegrenzte Teilbereiche des Antennenträgers betreffen, z.B.:

- Verstärkung eines Mastfundaments
- Austausch von Diagonalen in einem Schuss eines Gittermastes
- Stoßverstärkung Betonmast

UNTERLAGEN

- [U01] Hinweise und Beispiele zum Vorgehen beim, Nachweis der Standsicherheit beim Bauen im Bestand
ARGEBAU, 04-2018
- [U02] Bauordnungsrechtliche Einordnung des Bauens im Bestand
Hans-Alexander Biegholdt, Tagungsband Sanierung und Verstärkung von Massivbauten
- [U03] DIN 4131: Antennenträger aus Stahl – Anhang A, Windlastannahmen
Beuth Verlag, 11-1991
- [U04] DIN 1055-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten
Beuth Verlag, 07-2005
- [U05] DIN EN 1991-1-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
Beuth Verlag, 12-2010
- [U05] DIN EN 1991-1-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Windlasten, Nationaler Anhang
Beuth Verlag, 12-2010

ANHANG

Studie zum Vergleich des Winddrucks der Normung zwischen 1991 – 2019