



HITZE: Hintergrund und Maßnahmen

Hintergrund

In vielen Regionen Deutschlands stellt die sommerliche Hitzebelastung bereits heute ein nicht zu vernachlässigendes Problem für Immobilienbesitzer dar und quasi alle [Klimamodelle](#) kommen zu dem Ergebnis, dass in Zukunft eine noch größere Gefährdung zu erwarten ist. Langanhaltende Hitzeperioden stellen nicht nur für die Landwirtschaft und Menschen mit angeschlagener Gesundheit ein Risiko, sondern auch die Immobilienwirtschaft ist betroffen. Ein erhöhter Bedarf an Gebäudekühlung durch Klimaanlage, die insbesondere in Bürogebäuden oft anzutreffen sind, aber auch im Wohnbereich zunehmend Verbreitung finden, verursachen höhere Energieverbräuche und Betriebskosten. In Immobilien ohne ausreichenden sommerlichen Wärmeschutz kann an heißen Tagen die Temperatur mitunter sogar über die arbeitsrechtlich zulässigen Grenzwerte steigen. Eine verringerte Arbeitsproduktivität stellen Mieter und Vermieter von Gewerbeimmobilien vor neue Herausforderungen. Insbesondere in Regionen, die von der Erwärmung besonders betroffen sind, dürfte ein ausreichender sommerlicher Wärmeschutz in Zukunft einen wichtigen Attraktivitätsfaktor sowohl von Wohn- als auch von Gewerbeimmobilien darstellen, den es bei Investitionen zu berücksichtigen gilt. Die im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* dargestellten Informationen erlauben eine Einschätzung der räumlich differenzierten und gebäudespezifischen Wärmebelastung Ihrer Immobilie. Im Fokus steht dabei die Gefahr einer übermäßigen Aufheizung der Innenräume, die mit einer nicht unerheblichen Belastung für die Nutzer verbunden sein kann. Eine direkte Abschätzung der potentiell schädigenden oder die Alterung beschleunigenden Wirkung der Hitze auf Gebäudestruktur und -einrichtung kann aufgrund der gegenwärtig unzureichenden Datenlage hierzu im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* nicht erfolgen.

Durch die besonders hohe Erwärmung aufgrund des sogenannten Hitzeinsel-Effekts sind dabei urbane Gebiete besonders stark betroffen. Dieser Hitzeinsel-Effekt kann aufgrund der gegenwärtig verfügbaren Datengrundlagen im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* noch nicht vollständig abgebildet werden. Die bioklimatischen Eigenschaften eines Standortes können durch die Nähe zu Frischluftschneisen oder Grünanlagen deutlich günstiger ausfallen, in dicht bebauten Innenstadtbereichen kann die Situation jedoch auch nochmals deutlich verschärft sein. Das *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* ermöglicht über die eingebundenen Luftbilder eine einfache Abschätzung der Lage Ihrer Immobilie relativ zu den genannten Faktoren, die die Gefährdung an Ihrem Standort gegebenenfalls modifizieren. Für das Stadtgebiet Kölns sind im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* außerdem räumlich besonders hochaufgelöste Simulationsdaten zur zukünftigen sommerlichen Wärmesituation integriert, so dass hier eine noch differenzierte Bestimmung der Gefährdung sowie des Risikos möglich ist¹.

Welche Schäden können auftreten?

Insbesondere an Tagen, in denen die Außentemperatur auch nachts hoch bleibt (sog. Tropennächte mit Temperaturen nicht unter 20°C) und die Gebäude kaum auskühlen, kann die Innentemperatur insbesondere am

¹ Vgl. [DWD Deutscher Wetterdienst \(2012\): Stadtklimasimulationen mit dem Modell MUKLIMO 3 zur Veränderung sommerlicher Temperaturverhältnisse durch Klimawandel und Bebauungsänderungen in Köln.](#)



Nachmittag stark ansteigen. Die Temperaturen stellen eine Belastung sowohl für die Nutzer als auch für das Gebäude selbst dar. Ein schlechtes Innenraumklima vermindert die Aufenthaltsqualität und die Arbeitsproduktivität. Hohe Temperaturen können zu einem beschleunigten Altern von Materialien führen. Risse und Verfärbungen können ebenso als Folge eintreten. Neben den direkt daraus resultierenden Kosten, erhöht die Materialermüdung zugleich auch die Anfälligkeit für Schäden durch andere Naturgefahren.

Welche Gebäude haben ein besonders hohes Risiko?

Im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* wird grundsätzlich zwischen der standortabhängigen **Gefährdung** und der gebäudespezifischen **Widerstandsfähigkeit** unterschieden. Erst zusammen ergibt sich daraus das **Risiko**. So ergibt sich beispielsweise für ein nur wenig widerstandsfähiges Gebäude an einem Standort mit geringer Gefährdung auch nur ein geringes Risiko. Ein Gebäude mit mittlerer Widerstandsfähigkeit ist an einem stark gefährdeten Standort hingegen einem hohen Risiko ausgesetzt.

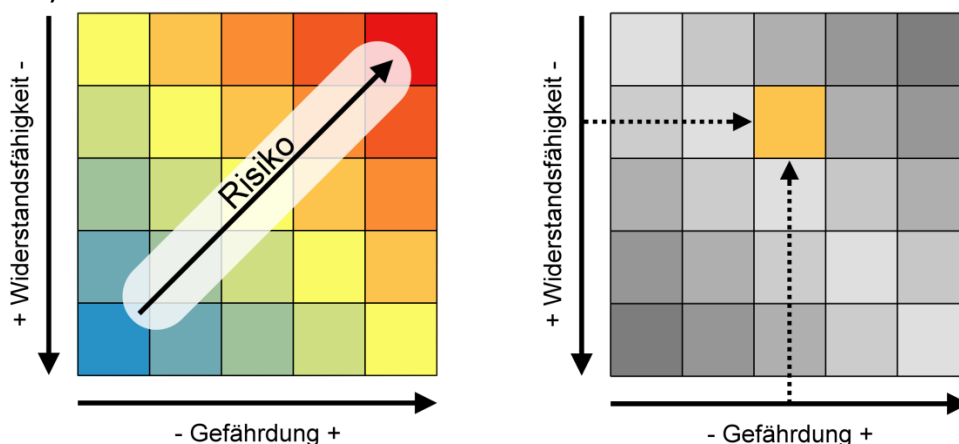
Die Angaben zur Gefährdung an einem Standort im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* basieren auf der durchschnittlichen Anzahl sogenannter Hitzetage mit einer Maximaltemperatur von mindestens 30°C. Im Osten sowie insbesondere im Südwesten Deutschlands herrscht im Sommer eine besondere Hitzebelastung, während der Nordwesten und insbesondere die Küstenregionen weniger betroffen sind. Obwohl die im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* verwendeten, deutschlandweiten Daten bereits eine hohe räumliche Auflösung aufweisen und sich damit Regionen mit einer hohen Belastung gut identifizieren lassen, sind differenzierte Aussagen über die unterschiedliche Gefährdung innerhalb einer Stadt nur in begrenztem Maße möglich. Durch die Nähe zu Flüssen oder Parkanlagen kann das städtische Mikroklima beispielsweise deutlich kühler sein, als in sehr dicht bebauten Bereichen. Für eine finale Abschätzung der Gefährdung einer Immobilie bedarf es daher zusätzlich einer gewissen Ortskenntnis des Nutzers. Die integrierte Luftbildansicht unterstützt entsprechende Abschätzungen, indem die relative Lage zu größeren Grünanlagen und Gewässerflächen schnell ersichtlich ist. Für Köln (in Zukunft werden weitere Städte verfügbar gemacht) sind jedoch hochaufgelöste Simulationen in das *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* integriert, die auch eine kleinräumige Beurteilung der Gefährdungslage ermöglichen.

Um neben der örtlichen Gefährdung auch Aussagen zum hitzebedingten Risiko einer spezifischen Immobilie treffen zu können, wurde für das *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* eine Methodik entwickelt, mit der die Anfälligkeit eines Gebäudes zur Aufheizung aus den Angaben der Nutzer im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* abgeschätzt werden kann. Das Verfahren orientiert sich dabei insbesondere an der Studie [„Thermisches und energetisches Verhalten von Gebäuden im Lichte des Klimawandels Anforderungen und Lösungen für den Sonnenschutz“](#) des Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB (im Auftrag des BBSR). Eine Validierung der entwickelten Methodik erfolgte am *Institut für Ökologische Raumentwicklung* in Dresden unter Führung von Prof. Dr. Thomas Naumann. Da eine Modellierung der schädigenden Einwirkung auf die Bausubstanz selbst von einer Vielzahl technischer Details abhängt (verwendete Kunststoffsorten, Farben etc.), bezieht sich der Begriff des hitzebedingten Risikos im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* allein auf die Aufheizung der Innenräume und die damit verbundenen Komforteinbußen für die Nutzer. Diesbezüglich sei angemerkt, dass die Vulnerabilität der Nutzer wiederum individuell sehr unterschiedlich sein kann. So bereiten heiße Temperaturen älteren Menschen und solchen mit gesundheitlicher Vorbelastung in der Regel höhere Probleme als jüngeren (UBA, 2015), was jedoch nicht Betrachtungsgegenstand des *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* ist.

Eine massive Bauweise und moderne Wärmedämmung von Wänden, Dächern und Fenstern reduzieren das Risiko der Aufheizung von Innenräumen erheblich. Wärmeschutzfenster lassen sichtbares Licht in das Gebäude,

reduzieren jedoch die Einstrahlung langwelliger Wärmestrahlung und wirken einer Aufheizung somit ebenfalls entgegen. Die Orientierung von Fensterflächen spielt für das Risiko ebenfalls eine Rolle. Möglichkeiten zur Verschattung, wie Rollos, Jalousien oder Markisen bieten zusätzlichen Schutz und lassen sich an den individuellen Bedürfnissen ausrichten. Aus der Kombination der örtlichen Gefährdung und der anhand mehrerer der genannten Gebäudemerkmalen abgeschätzten Widerstandsfähigkeit gegen starke Aufheizung wird im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* das gebäudespezifische Risiko bestimmt. Eine vollständige Auflistung der Gebäudemerkmalen, die im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* zur Abschätzung der Widerstandsfähigkeit herangezogen werden, finden Sie am Ende dieses Dokuments. Eine Angabe monetärer Größen ist vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstands dabei nicht möglich, weshalb die Angaben zum Risiko in Form einer qualitativen sogenannten Risikomatrix erfolgen:

Darstellung des Hitze-Risikos in Form einer Risikomatrix (links: Legende, rechts: konkretes Risiko)



Vorsorgemaßnahmen am Gebäude

Insbesondere wenn für Ihren Standort eine hohe Gefährdung bzw. für Ihre Immobilie ein hohes Risiko gefunden wurde (d. h. in der rechten oberen Hälfte in der Risikomatrix), sollten gewisse Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, da in den Sommermonaten eine erhebliche Aufheizung der Innenräume zu befürchten ist. Neben einer Minderung des Wohnkomforts kann dies insbesondere für anfällige Personen auch mit nicht zu unterschätzenden Gesundheitsgefahren verbunden sein.

Eine Einschätzung der Anfälligkeit Ihrer Immobilie für starke sommerliche Aufheizung kann vom Fachmann gemäß der *DIN 4108-2:2013-02* erstellt werden und als Informationsgrundlage dienen. Eine nachgewiesene Erfüllung, der in dieser Norm verlangten Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes, kann als guter Indikator für ein reduziertes Risiko auch an stärker gefährdeten Standorten dienen.

Es gibt eine Reihe von Maßnahmen, die auch noch an bereits bestehenden Gebäuden getroffen werden können, um das Hitze-Risiko zu reduzieren. Idealerweise werden entsprechende Maßnahmen jedoch natürlich bereits in der Planungsphase berücksichtigt, insbesondere wenn am vorgesehen Standort eine hohe Belastung zu erwarten ist.

Die wichtigste Rolle kommt der Bauart und Dämmung der Gebäudehülle zu. Eine massive Konstruktion mit hoher Wärmespeicherkapazität dient als Puffer und verzögert die Aufheizung. Eine ausreichende Dämmung von Wänden und Dach sowie Wärmeschutzfenster verhindern zusätzlich ein Eindringen der Wärme in die Innenräume. Große Glasflächen ohne Sonnenschutz sollten bei der Planung bei höherer lokaler Gefährdungslage ebenso vermieden werden wie die Verwendung von Farben im Innen- wie Außenraum ohne entsprechende Beständigkeit gegenüber UV-Licht. Bei bestehenden Gebäuden, die nach bisherigen Erfahrungen zu besonders starker Aufheizung neigen, kann abgesehen von der Installation einer Klimaanlage auch durch andere Maßnahmen eine Reduzierung des Hitze-Risikos erreicht werden. Bereits ein hellerer Fassadenanstrich kann zu ersten Verbesserungen führen, da mehr Licht reflektiert wird. Eine Fassaden- oder Dachbegrünung reduziert die direkt auf das Gebäude einwirkende Sonnenstrahlung und bindet darüber hinaus Feuchtigkeit, was einen zusätzlichen kühlenden Effekt hat. Vordächer, Raffstore, Rollläden oder Markisen ermöglichen eine zusätzliche Verschattung, die einer Aufheizung vorbeugt. Ein außenliegender Sonnenschutz ist dabei naturgemäß effektiver als innenliegende Lösungen wie einfache Jalousien.

Seitens der Bewohner können ebenfalls Maßnahmen getroffen werden, falls einzelne Räume von besonders starker Aufheizung betroffen sind. Technische Geräte wie beispielsweise Fernseher, Computer oder Kühlschränke stellen nicht zu vernachlässigende zusätzliche Wärmequellen dar, deren Platzierung innerhalb einer Wohnung wohlüberlegt sein sollte. Unter Umständen kann auch über die Änderung der Nutzung eines Raumes nachgedacht werden, beispielsweise wenn sich das Schlafzimmer im Dachgeschoss befindet, welches sich üblicherweise am stärksten aufheizt.

Welche Daten wurden für die Bestimmung des Hitze-Risikos im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* berücksichtigt?

Der *Deutsche Wetterdienst (DWD)* verfügt über langjährige Messreihen für ganz Deutschland, die flächendeckende Aussagen zur Hitze-Gefährdung in einer hohen räumlichen Auflösung von 1 km x 1 km ermöglichen und für das *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* zur Verfügung gestellt wurden. Die im Werkzeug verwendeten Daten zur gegenwärtigen Gefährdung basieren auf der Referenz-Periode 1981 - 2010 und geben für jeden Standort die mittlere jährliche Anzahl von Hitzetagen an (also jene, an denen eine Maximaltemperatur von mindestens 30°C erreicht wurde). Mit Hilfe eines großen [Ensembles](#) aus 19 [regionalen Klimamodellen](#) wurde vom *DWD* für die zukünftigen Zeiträume 2011-2040, 2041-2070 und 2071-2098 die Änderung der Anzahl an Hitze-Tagen gegenüber der Referenz-Periode bestimmt. Diese sogenannten Änderungssignale wurden schließlich für das *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* auf die Werte der Referenz-Periode übertragen, um die zukünftige Gefährdung durch Hitze darzustellen. Anwendung findet hierbei der sogenannte Median (= 50%-Quantil) des Ensembles. Die Bedeutung des Medians kann gut am Beispiel der Einkommensverteilung in einem Land erklärt werden. Der Median wird in diesem Kontext auch als mittleres Einkommen bezeichnet, da statistisch 50 % der Haushalte ein Einkommen oberhalb und 50 % ein Einkommen unterhalb des Medians erzielen. Alle Modelle des verwendeten Ensembles basieren auf dem [A1B-Szenario](#) zur zukünftigen Entwicklung der Emission von Treibhausgasen.

Die Angaben zum Hitze-Risiko einer Immobilie in Form einer Risiko-Matrix (s. o.) verwenden eine Klassifizierung der Gefährdung und der Widerstandsfähigkeit gegen starke Aufheizung mit jeweils fünf Stufen. Die Einstufung in eine bestimmte Widerstandsklasse basiert auf den Angaben des Nutzers zur Immobilie (eine Übersicht der einbezogenen Gebäudemerkmale finden Sie am Ende dieses Dokuments) und einem Gewichtungssystem, das diese Angaben in einen Punktwert überführt, anhand dessen eine Einstufung erfolgt.



Unter bestimmten Voraussetzungen (insbesondere auf tonreichen Böden) können längere Hitzeperioden auch zu Veränderungen in der Bodenstruktur führen und Senkungserscheinungen auftreten, die zu gravierenden Schäden am Gebäude führen können. Eine direkte Berücksichtigung dieses Effekts ist im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren* aufgrund der unzureichenden Datengrundlagen derzeit nicht möglich. An Standorten, die eine besonders hohe klimatische Hitzebelastung aufweisen, sollten sich Immobilienbesitzer daher auch bei den örtlichen Behörden oder entsprechend informierten Stellen über das Risiko von Bodensenkungen informieren. Es kann jedoch festgehalten werden, dass die tendenziell besonders stark von Sommerhitze betroffenen Gebiete im Nordosten Deutschlands überwiegend sandige Böden aufweisen, die im Vergleich zu tonreichen Böden deutlich weniger von Senkungserscheinungen betroffen sind.

Relevante Gebäudemerkmale für die Abschätzung der Widerstandsfähigkeit im *GIS-ImmoRisk Naturgefahren*

Bauliches Merkmal	Ausprägung	Widerstandsfähigkeit ²
Dachüberstände:		
	80-100% der Gebäudeseiten sind durch Dachüberstände (mind. 50% auf der Wetterseite) geschützt	+
	insgesamt ca. 50-80% der Gebäudeseiten sind durch Dachüberstände geschützt	o
	weniger als 50% der Gebäudeseiten sind durch Dachüberstände geschützt	-
Konstruktion/Außenwände:		
	Gasbetonsteine	+
	Gitterziegel	+
	Hohlblocksteine	+
	Holzfachwerk	o
	Kalksandstein	+
	Leichtziegel	+
	Massivholzbauweise	+
	Sichtbeton-Fertigteile	+
	Stahlbeton	+
	Stahlskelett	o
	Ziegelmauerwerk	+
Art der Bauweise:		
	Freistehendes Gebäude	o
	Gemeinsame Hauswand mit Grundstücksnachbar	+
Dachgeschossnutzung:		
	Wohnen	--
	Lager	-
	Keine	o

² Die Symbole in dieser Spalte stehen für eine positive (+), neutrale (o) oder negative (-) Wirkung auf die Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegenüber hitzebedingter Aufheizung.



Dachdämmung:		
	Keine bis geringe Dachdämmung	-
	vor 1995	0
	1995-2005	+
	Nach 2005	++
	Passivhausstandard	+++
Fenster:		
	Einfachverglasung	--
	Zweifachverglasung vor 1995	-
	Zweifachverglasung ab 1995	0
	Dreifachverglasung	+
	Sonnenschutzglas	++
Große feststehende Fensterflächen:		
	Ja	-
	Nein	0
Fensterausrichtung:		
	Fensterflächen in die acht Himmelsrichtungen Nord, Nordost, Ost, Südost, Süd, Südwest, West, Nordwest	++ für ausschließliche Ausrichtung nach Norden
		-- für ausschließliche Ausrichtung nach Norden
		Entsprechende Zwischenwerte je nach Anteil
Klimaanlage:		
	Ja	+++
	Nein	0
Sonnenschutzvorrichtung:		
	Außenliegend (z. B. Außenjalousien/ Rollläden/ Fassadenmarkisen)	+
	Innen- oder zwischen den Scheiben liegend	0
	Ohne Schutz	-
Wärmedämmung:		
	Keine oder vor 1980	--
	1980-1994	-
	1995-2005	0
	Nach 2005	+
	Passivhausstandard	++
Möglichkeit zur Nachabkühlung:		
	Öffenbare Oberlichter vorhanden	+
	Möglichkeit zur Querlüftung vorhanden	+
	Abluftanlage / automatische Wohnraumbelüftung	++



Weitere Informationen

- [BBSR: Klimaangepasstes Bauen bei Gebäuden](#)
- [Fraunhofer IRB / BBSR: Thermisches und energetisches Verhalten von Gebäuden im Lichte des Klimawandels Anforderungen und Lösungen für den Sonnenschutz](#)
- [BBSR: Wärmeschutz für Sonderfälle](#)
- [BBSR: Hitze in der Stadt](#)
- [DWD: INKAS - Informationsportal Klimaanpassung in Städten](#)
- [DWD Deutscher Wetterdienst: Stadtklimasimulationen mit dem Modell MUKLIMO 3 zur Veränderung sommerlicher Temperaturverhältnisse durch Klimawandel und Bebauungsänderungen in Köln](#)
- [Umweltbundesamt: Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel](#)