

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-ind.com

Dr. Johannes Sander
Telefon +49(89)85602 3142
johannes.sander@mbbm-ind.com

08. November 2024
M177404/11 Version 1 SAND/WG

Anhang zur Stadtklimaanalyse Maintal, Nidderau, Schöneck

Gefördert mit Mitteln des Landes Hessen



Hessisches Ministerium für Landwirtschaft
und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und
Heimat

Integrierter
Klimaschutzplan
Hessen 2025



Auftraggeber:

Stadt Nidderau
Am Steinweg 1
61130 Nidderau
(Interkommunale Kooperation
Maintal, Nidderau, Schöneck)

Auftraggeber:

Magistrat der Stadt Maintal
Klosterhofstraße 4-6
63477 Maintal

Bearbeitet von:

Dr. Johannes Sander Autor)
Dr. Rainer Bösinger (Mikrometeorologie)
Michael Kortner (Qualitätssicherung)
Erik Petersen (Mikrometeorologie)
Axel Röhling (Stadtklimatologie)
Stefanie Zander (Kaltluft)

Berichtsumfang:

Insgesamt 31 Seiten

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Betroffenheitsanalyse	3
2	Sensitivitätsindikatoren aus Zensus 2011 und Zensus 2022	3
3	Sensitivität und Betroffenheit	4
3.1	Betroffenheit der Allgemeinen Bevölkerung	7
3.2	Betroffenheit von Personen über 65 Jahre	13
3.3	Betroffenheit von Personen unter 18 Jahre	21
4	Ausblick	29
5	Literatur und Quellenverzeichnis	31

1 Betroffenheitsanalyse

In der Stadtklimaanalyse von Maintal, Nidderau und Schöneck [1] wurde auf Grundlage des Zensus 2011 [2] eine Betroffenheitsanalyse für verschiedene vulnerable Gruppen erstellt (siehe Kapitel 15 in [1]). Bei der Betroffenheitsanalyse wurde ein räumlicher Bezug hergestellt, der aus der Anzahl der Personen aus der betroffenen Bevölkerungsgruppe, die in einem städtischen Raum wohnt, und der Hitzebelastung, die im selben Raum wirkt, ermittelt wurde.

Grundlage zu den sozioökonomischen Verhältnissen, also der Anzahl betroffener Personen, waren Daten aus dem Zensus 2011.

Im Bericht zur Stadtklimaanalyse [1] wurde geschrieben, dass in einer Betroffenheitsanalyse ein zeitlicher Bezug sowohl zu den sozioökonomischen Verhältnissen als auch zu den klimatischen Bedingungen zu berücksichtigen ist, da sich sowohl das Klima als auch die sozioökonomischen Verhältnisse ändern können. Die zeitliche Änderung des Klimas wurde aus Klimafunktionen der Stadtklimaanalyse entnommen, die aus einem „normalen Sommertag“ und einem „heißen Sommertag“ bestimmt wurden. Die Untersuchungen zur zeitlichen Änderung der sozioökonomischen Verhältnisse können nun, nach Vorliegen des Zensus 2022 [3] erfolgen.

Die Betroffenheitsanalyse erfolgt auf Grundlage von zwei Klimafunktionen. Die Klimafunktion eines normalen Sommertags beschreibt die Hitzebelastung, so wie sie in der Vergangenheit während der Klimaperiode 2010 bis 2020 im Raum von Maintal, Nidderau und Schöneck typisch war. Die Klimafunktion eines heißen Sommertags beschreibt die Hitzebelastung, die einer Periode bis in die Jahre 2060 dem Klimaszenario RCP 8.5 zugeordnet werden kann.

In diesem Anhang erfolgt die Betroffenheitsanalyse auf Grundlage der sozioökonomischen Verhältnisse mit Daten aus dem Zensus 2022 und zeigt den zeitlichen Bezug von sich ändernden Bevölkerungsgruppen.

Da das Vorgehen grundsätzlich dasselbe bleibt, werden einige erläuternde Textpassagen aus der Stadtklimaanalyse wörtlich nochmals wiedergegeben.

2 Sensitivitätsindikatoren aus Zensus 2011 und Zensus 2022

Die Betroffenheitsanalyse erfolgt für Bevölkerungsgruppen, mit unterschiedlicher Sensitivität auf Hitzebelastung. Im Zensus 2011 wurden dazu Merkmale aus der Zensus Datenbank entnommen, mit der fünf Bevölkerungsgruppen identifiziert wurden. In analoger Weise sollten dieselben Merkmale aus dem Zensus 2022 entnommen werden. Dies ist nicht möglich, da die Datenbank des Zensus 2011 und des Zensus 2022 unterschiedliche Merkmale enthalten. Insbesondere sind Daten zur Demografie der Bevölkerung, in Bezug auf unterschiedliche Altersgruppen, im Zensus 2022 nicht verfügbar.

Um Aussagen zur Betroffenheit mit gleichen Bevölkerungsgruppen treffen zu können, werden die Merkmale aus dem Zensus 2011 und Zensus 2022 in Tabelle 1 gegenübergestellt und Sensitivitätsindikatoren zugeordnet. Die Merkmale liegen auf einem Raster von 1 ha Fläche vor und werden als aggregierte Daten den Datenbanken des Zensus entnommen.

Tabelle 1. Sensitivitätsindikatoren sowie Merkmale aus der Datenbank des Zensus 2011 und des Zensus 2022. Die Merkmale, die in der Datenbank nicht vorhanden sind, sind mit N/V (nicht verfügbar) gekennzeichnet. Indikatoren, die sowohl im Zensus 2011 und Zensus 2022 vorliegen, sind in *kursivem Schriftsatz* hervorgehoben.

Indikator Sensitivität	Zensus 2011 Stichtag: 09.05.2011	Zensus 2022 Stichtag 15.05.2022
<i>Bevölkerungsdichte: Einwohnerzahl je Hektar</i>	Einwohner: Anzahl der Einwohner	Einwohner: Anzahl der Einwohner
Anzahl Kinder unter 10 Jahren	ALTER_10JG: Altersgruppe unter 10 Jahre	N/V
<i>Personen unter 18 Jahren</i>	ALTER_KURZ: Altersgruppe unter 18 Jahren	AnteilUnter18
<i>Personen über 65 Jahre</i>	ALTER_KURZ: Altersgruppe über 65 Jahren	AnteilUeber65
Ältere Personen 70 bis 79 Jahre	ALTER_10JG: Altersgruppe 70 bis 79 Jahre	N/V
Ältere Personen über 80 Jahre	ALTER_10JG: Altersgruppe 80 Jahre und älter	N/V
Haushalte, die ausschließlich aus Personen über 65 Jahren bestehen	HHTYP_SENIOREN_HH: Personen über 65 Jahre in eigenem Haushalt	N/V

3 Sensitivität und Betroffenheit

Aus der Datenbank des Zensus 2011 und des Zensus 2022 werden die folgenden Sensitivitätsindikatoren entnommen:

- Bevölkerungsdichte,
- Anzahl Personen unter 18 Jahren,
- Anzahl Personen über 65 Jahre.

Aus den Datenbanken des Zensus 2011 und 2012 kann die zeitliche Entwicklung der verschiedenen Bevölkerungsgruppen ermittelt werden. Stichtag des Zensus 2011 war der 09.05.2011 und der des Zensus 2022 war der 15.05.2022.

Die demografische Entwicklung ist in Tabelle 2 dargestellt und zeigt, dass die Anzahl der Personen in den drei Kommunen zwischen 2011 und 2022 um ca. 4 % zugenommen hat. Die Anzahl der Personen unter 18 Jahren stieg um ca. 5 % an und die Anzahl der Personen über 65 Jahre um ca. 14 %.

In den einzelnen Kommunen ist die demografische Entwicklung unterschiedlich. Während die Bevölkerung in Maintal um ca. 7 % gewachsen ist, sank die von Schönbeck um etwa 0,5 %. Die stärkste Zunahme an Personen über 65 Jahre wird in Nidderau mit 29 % verzeichnet. In allen drei Kommunen ist eine überproportionale Zunahme von Personen über 65 Jahre zu verzeichnen.

Tabelle 2. Demografische Entwicklung von Maintal, Nidderau und Schöneck.
Datengrundlage: Zensus 2011 und Zensus 2022.

	Maintal	Nidderau	Schöneck	Insgesamt
Zensus 2011				
Bevölkerung	32741	17712	10353	60806
Personen unter 18 Jahre	5253	3242	1834	10329
Personen über 65 Jahre	6823	2972	2026	11821
Zensus 2022				
Bevölkerung	35094	17818	10306	63218
Personen unter 18 Jahre	6174	2993	1707	10874
Personen über 65 Jahre	7462	3835	2231	13528
Änderung zwischen Zensus 2011 und Zensus 2022				
Bevölkerung	7,2 %	0,6 %	-0,5 %	4,0 %
Personen unter 18 Jahre	17,5 %	-7,7 %	-6,9 %	5,3 %
Personen über 65 Jahre	9,4 %	29,0 %	10,1 %	14,4 %

Wie in der Stadtklimaanalyse beschrieben, werden die Sensitivitätsindikatoren aus dem Zensus in vier Klassen unterteilt: sehr hohe Anzahl, hohe Anzahl, mittlere Anzahl und geringe Anzahl. Die Unterteilung erfolgt auf Grundlage des Mittelwerts und der Standardabweichung, die getrennt für jede der drei Kommunen berechnet werden.

Eine sehr hohe Anzahl liegt vor, wenn der Indikator in einem Plangebiet größer ist als der Mittelwert plus der zweifachen Standardabweichung. Eine hohe Anzahl liegt vor, wenn der Indikator den Mittelwert plus einer Standardabweichung überschreitet und eine mittlere Anzahl, wenn der Mittelwert überschritten wird und eine geringe Anzahl, wenn der Indikator unterhalb des Mittelwerts liegt.

Die Klasseneinteilungen für Maintal kann aus Tabelle 3 entnommen werden und die von Nidderau aus Tabelle 4. Aufgrund der Transformation aus dem Hektar-Raster der Zensus Datenbank auf die Einheitsflächen eines Hektars der Planungshinweis-karte erfolgt die Klasseneinteilung durch Werte mit Nachkommstelle.

Tabelle 3. Klasseneinteilung der Sensitivitätsindikatoren für Maintal.

	Zensus	Geringe Anzahl	Mittlere Anzahl	Hohe Anzahl	Sehr hohe Anzahl
Bevölkerungsdichte (Einwohner pro ha)	2011	$\leq 55,4$	55,4 – 86,9	86,9 – 118,3	$\geq 118,3$
	2022	$\leq 55,4$	59,4 – 90,4	90,4 – 121,4	$\geq 121,4$
Personen unter 18 Jahre pro ha	2011	$\leq 9,5$	9,5 – 16,5	16,5 – 23,5	$\geq 23,5$
	2022	$\leq 10,8$	10,8 – 18,5	18,5 – 26,1	$\geq 26,1$
Personen über 65 Jahre pro ha	2011	$\leq 12,2$	12,2 – 19,0	19,0 – 25,9	$\geq 25,9$
	2022	$\leq 13,3$	13,3 – 20,4	20,4 – 27,6	$\geq 27,6$

Tabelle 4. Klasseneinteilung der Sensitivitätsindikatoren für Nidderau.

	Zensus	Geringe Anzahl	Mittlere Anzahl	Hohe Anzahl	Sehr hohe Anzahl
Bevölkerungsdichte (Einwohner pro ha)	2011	≤ 39,5	39,5 – 62,0	62,0 – 84,6	≥ 84,6
	2022	≤ 39,3	39,3 – 60,5	60,5 – 81,8	≥ 81,8
Personen unter 18 Jahre pro ha	2011	≤ 7,4	7,4 – 12,7	12,7 – 18,0	≥ 18,0
	2022	≤ 7,0	7,0 – 11,9	11,9 – 16,7	≥ 16,7
Personen über 65 Jahre pro ha	2011	≤ 6,9	6,9 – 11,2	11,2 – 15,6	≥ 15,6
	2022	≤ 8,8	8,8 – 14,2	14,2 – 19,6	≥ 19,6

Wie im Hauptbericht dargestellt (siehe [1], S. 159), wird die Betroffenheit durch eine Überlagerung aus der Bewertung der Klimafaktoren und den Sensitivitätsindikatoren ermittelt. Die Bewertung der Klimafaktoren berücksichtigt die nächtliche Belastung und die Hitzebelastung während des Tages und wird als Gesamtbewertung der Planungshinweiskarte entnommen. Die Bewertung der Betroffenheit erfolgt auf Blockebene in denselben räumlichen Einheiten, die auch als Grundlage zur Planungshinweiskarte dienen.

Die Daten des Zensus 2011 und des Zensus 2022 liegen auf einem Raster von 100 Metern mal 100 Metern (ein Hektar) vor. Die Zuordnung der Rasterwerte aus dem Zensus zu den räumlichen Einheiten der Planungshinweiskarte entspricht ihrem flächengewichteten Anteil. Aufgrund der Anonymität des Zensus kann die Zuordnung nicht genauer erfolgen und birgt eine gewisse Unsicherheit.

Mit der Rasterung des Zensus in Flächen eines Hektars, überdeckt der Zensus auch Flächen außerhalb der besiedelten Gebiete. Außerhalb der Wirkräume, wo keine Personen wohnen, werden die Daten des Zensus nicht berücksichtigt, da dort der Zensus keinem Wohnraum zugeordnet werden kann. Es zeigt sich, dass ungefähr 10 % der jeweiligen Bevölkerungsgruppe, die im Zensus aufgeführt werden, außerhalb des Siedlungsbereiches liegen und nicht zugeordnet werden können.

Verschiedene Tests zeigten, dass diese Unsicherheit in der räumlichen Zuordnung des Zensus für die Betroffenheitsanalyse eine untergeordnete Rolle spielt. Die räumliche Einteilung der Betroffenheit innerhalb des Wirkraumes bleibt davon wenig beeinflusst. Dies gilt für die Daten aus dem Zensus 2011 und analog auch für die Daten des Zensus 2022.

Die Überlagerung aus bio-klimatischer Belastung und Sensitivität zur Bestimmung der Betroffenheit ist Tabelle 5 zu entnehmen. Die Wertzuweisung der Betroffenheit erfolgt in Anlehnung an das Vorgehen, wie es im Leitfaden Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse des UBA [6] auf Seite 35 beschrieben wird.

Tabelle 5. Die Kreuztabelle stellt die Bewertung der Betroffenheit aus der Überlagerung der bio-klimatischen Belastung als Klimafaktor und der Sensitivität dar.

		Bio-klimatische Belastung (gem. Planungshinweiskarte)			
		Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Sensitivität	Gering	1	2	3	4
	Mittel	2	1	2	3
	Hoch	3	1	2	3
	Sehr hoch	4	2	3	4

Im Folgenden werden Ergebnisse zu den drei zu betrachtenden Bevölkerungsgruppen dargestellt. Es erfolgt zunächst eine kurze Beschreibung der Gruppe, gefolgt von ihrer räumlichen Verteilung in tabellarischer Form und als Karten. Danach wird die räumliche Verteilung der Betroffenheit in Karten dargestellt.

Eine Karte stellt die räumliche Verteilung als Anteil der Gruppe dar, zeigt also wo z. B. die meisten Personen über 65 Jahre wohnen. Die Anteile der Gruppe wird mit den vier Klassen „Gering“ – „Mittel“ – „Hoch“ – „Sehr hoch“ beschrieben, wobei sich der Anteil auf die Gesamtsumme der ausgewählten Gruppe aus der jeweiligen Kommune bezieht (und nicht auf die Gesamtsumme, die in den drei Kommunen wohnen).

Beispielsweise wird für Nidderau nur die Bevölkerungsgruppe berücksichtigt, die in allen Stadtteilen von Nidderau im Zensus enthalten ist. Dies hat den Vorteil, dass strukturelle Unterschiede zwischen dem eher ländlich geprägten Nidderau mit seiner niedrigeren Bevölkerungsdichte und dem eher städtisch geprägten Maintal mit seiner höheren Bevölkerungsdichte unterscheidbar bleiben. Durch diese strukturelle Trennung ist die direkte Vergleichbarkeit zwischen den Gemeinden zwar nicht mehr gegeben, die für die Planung und Vorsorge zu treffenden Maßnahmen bleiben davon aber unberührt und gelten in allen Kommunen gleichermaßen.

In den anderen Karten wird die Betroffenheit an einem „normalen Sommertag“ und an einem „heißen Sommertag“ dargestellt. Die Analyse und Kartendarstellung erfolgt sowohl auf Datengrundlage des Zensus 2011 als auch des Zensus 2022.

3.1 Betroffenheit der Allgemeinen Bevölkerung

Aus der Bevölkerungsdichte wird ein Indikator abgeleitet, der eine allgemeine Betroffenheit aller Bewohner der Stadt darstellt. Er zeigt die Bereiche der Stadt, in denen viele Menschen von Hitze betroffen sind. In diesen Bereichen ist der Maßnahmenbedarf am höchsten. Eingesetzte Mittel erreichen dort eine große Anzahl von Personen und werden dort am effektivsten eingesetzt.

In Tabelle 6 sind die Flächenanteile der Betroffenheit aus dem Zensus 2011, Zensus 2022 sowie dem normalen und dem heißen Sommertag für Maintal und Nidderau gegenübergestellt.

Tabelle 6. Flächenanteile der Betroffenheiten der allgemeinen Bevölkerung in Maintal und Nidderau. Die Angaben in Prozent beziehen sich auf die jeweilige Stadtfläche.

Rundungsfehler wurden in der 2. Nachkommastelle ignoriert, so dass Summen von 100 % abweichen können.

Betroffenheit	Maintal		Nidderau	
	Fläche [%]	Fläche [%]	Sommertag	
	Zensus 2011	Zensus 2022	Zensus 2011	Zensus 2022
Gering	25,3 %	24,8 %	22,1 %	22,0 %
Mittel	24,5 %	22,8 %	22,5 %	22,9 %
Hoch	44,3 %	46,5 %	46,9 %	45,6 %
Sehr hoch	6,0 %	6,0 %	8,5 %	9,6 %
Heißer Sommertag				
	Zensus 2011	Zensus 2022	Zensus 2011	Zensus 2022
Gering	24,4 %	23,4 %	26,9 %	25,8 %
Mittel	23,5 %	22,0 %	18,2 %	20,4 %
Hoch	46,3 %	48,8 %	55,1 %	53,9 %
Sehr hoch	5,8 %	5,8 %	0,0 %	0,0 %

Die Flächenanteile, in denen die Allgemeine Bevölkerung von der Hitze eines normalen Sommertags betroffen ist, haben sich zwischen dem Zensus 2011 und dem Zensus 2022 wenig geändert, siehe Tabelle 6. Die Flächenanteile mit sehr hoher Betroffenheit sind in Maintal gleichgeblieben und in Nidderau haben sie sich um ca. 1 % erhöht. Die größten demografischen Verschiebungen fanden in Maintal in den hoch betroffenen Gebieten statt, mit einem Unterschied von 2,2 %-Punkten bei einer Betroffenheit am normalen Sommertag bzw. 2,5 %-Punkten bei einem heißen Sommertag. In Nidderau fand zwischen 2011 und 2022 die größte Verschiebung aus hoch betroffenen Gebieten hin zu den sehr hoch betroffenen Gebieten statt.

Damit die numerischen Unterschiede zwischen dem Zensus 2011 und dem Zensus 2022 eingeschätzt werden können, wird von einer gleichmäßigen Verteilung der Bevölkerung in allen Teilen der Stadt ausgegangen. Dann betreffen Unterschiede von 2,5 % in Maintal ungefähr 800 Personen und in Nidderau ungefähr 450 Personen im ganzen Stadtgebiet. Bei der Betrachtung der zeitlichen, demografischen Verschiebungen kann davon ausgegangen werden, dass die Unsicherheiten in den Schätzungen zur Anzahl der allgemeinen Bevölkerung in einer ähnlichen Größenordnung liegen. Es ist davon auszugehen, dass ein Unterschied von 2,5 %-Punkten im Bereich der Unsicherheiten des Verfahrens liegt.

Der Vergleich zwischen dem Zensus 2011 und dem Zensus 2022 zeigt, dass für die Belange einer Stadtplanung die Verteilung der allgemeinen Bevölkerung auf die unterschiedlich betroffenen Stadtgebiete sich so geringfügig geändert hat, dass sie als (fast) statisch angesehen werden kann.

Die räumliche Verteilung der Bevölkerung auf Grundlage des Zensus 2022 ist in Abbildung 1 dargestellt. Im Vergleich zum Zensus 2011 (siehe Hauptbericht [1], Abbildung 70, Seite 162), sind die räumlichen Veränderungen geringfügig und betreffen nur einzelne Planungsareale.

Die Betroffenheit am normalen Sommertag auf Grundlage des Zensus 2022 ist in Abbildung 2 dargestellt. Im Vergleich zum Zensus 2011 (siehe Hauptbericht [1], Abbildung 71, Seite 163) ist die räumliche Verteilung nahezu gleichgeblieben.

Am heißen Sommertag, siehe Abbildung 3 hat sich die räumliche Verteilung der Betroffenheit auf Grundlage des Zensus 2022 im Vergleich zum Zensus 2011 (siehe Hauptbericht [1], Abbildung 72, Seite 164) kaum geändert.

Die geringen Unterschiede in den dargestellten Karten bestätigen wie zuvor die Ergebnisse aus der numerischen Analyse in Tabelle 6, dass die Betroffenheitsanalyse der allgemeinen Bevölkerung weitestgehend unabhängig vom Zensus ist.

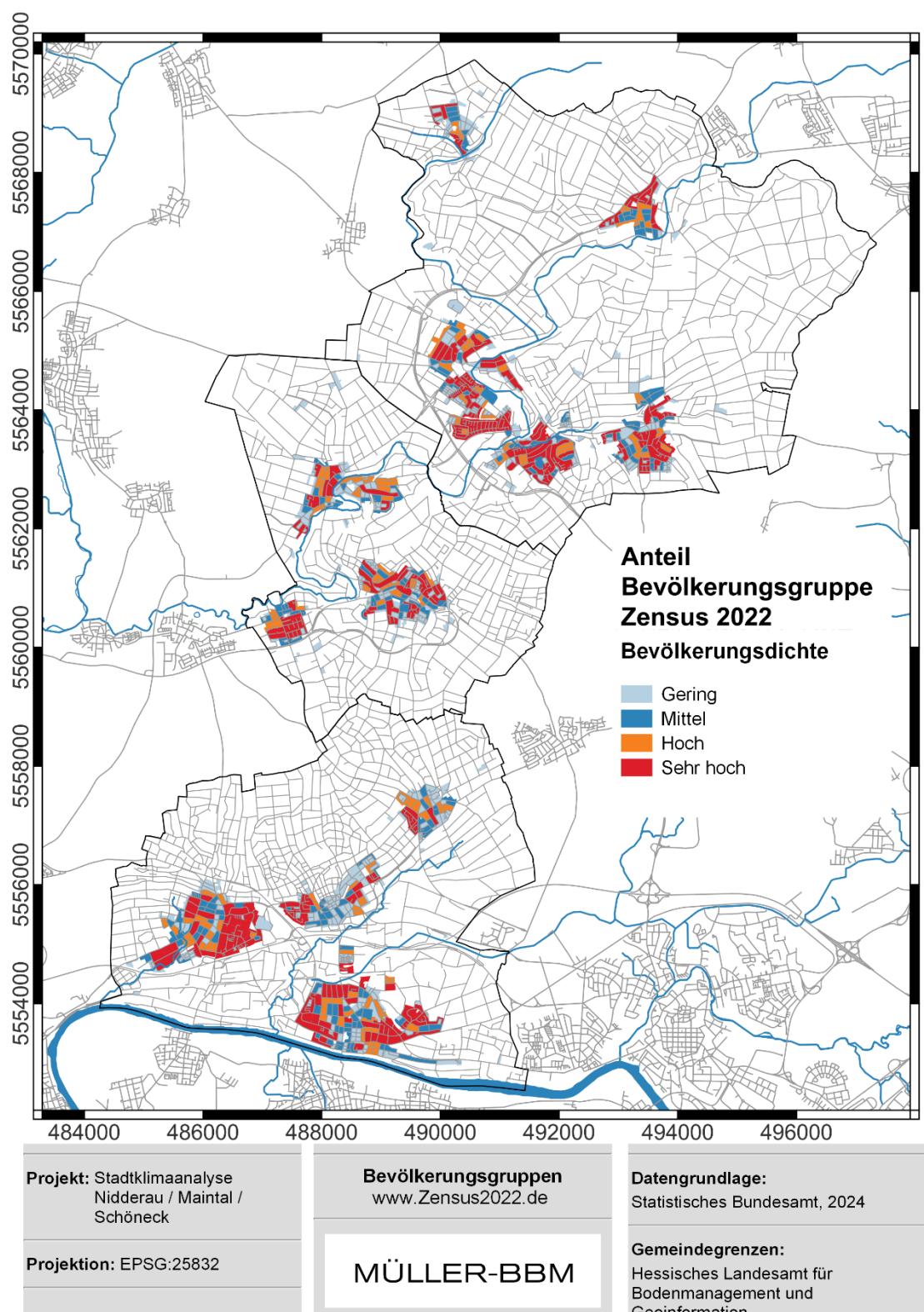


Abbildung 1. Bevölkerungsdichte mit Stand aus dem Jahr 2022, entnommen aus dem Zensus 2022 [2]. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

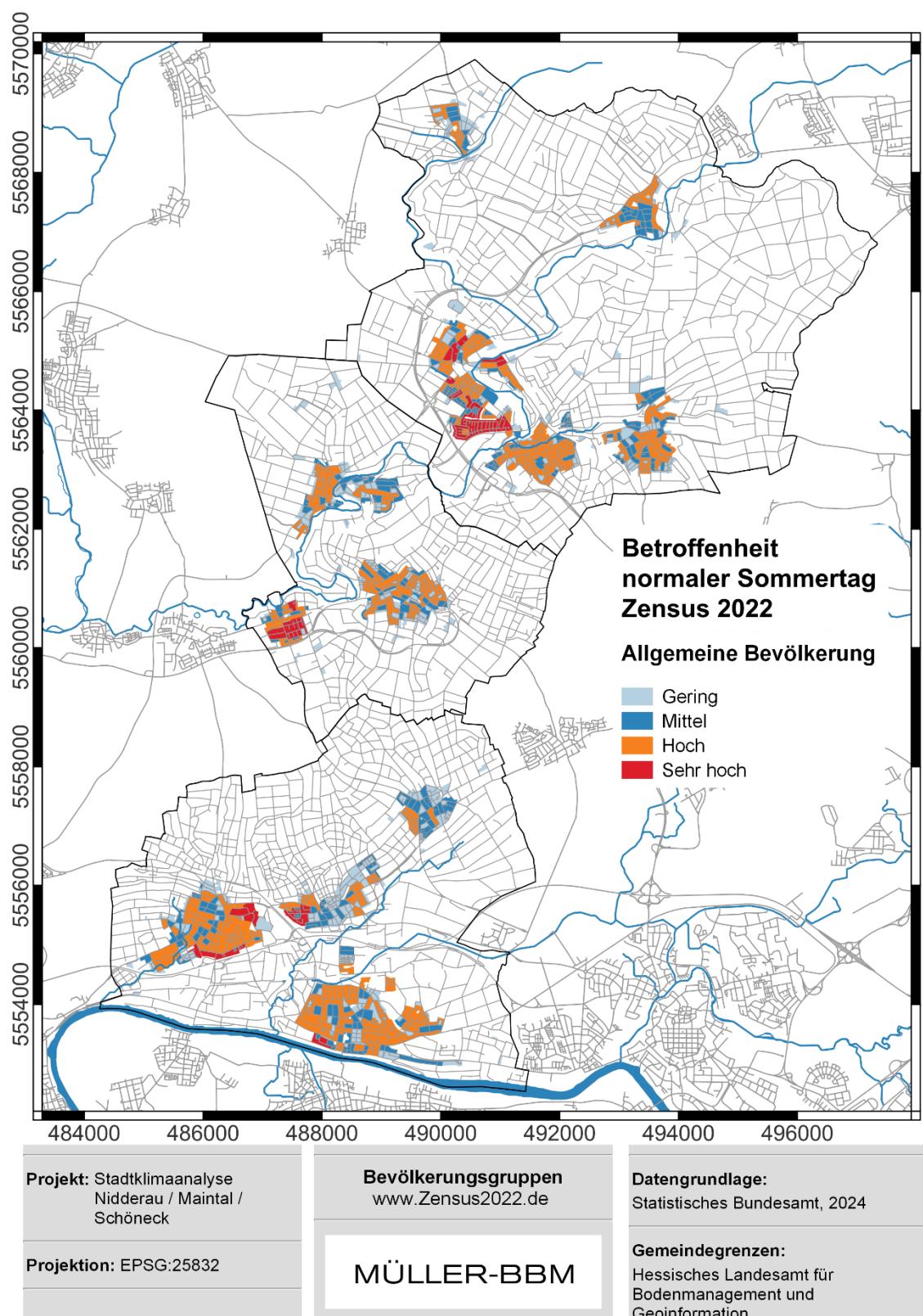


Abbildung 2. Betroffenheit der allgemeinen Bevölkerung auf Grundlage des Zensus 2022 [2] am normalen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

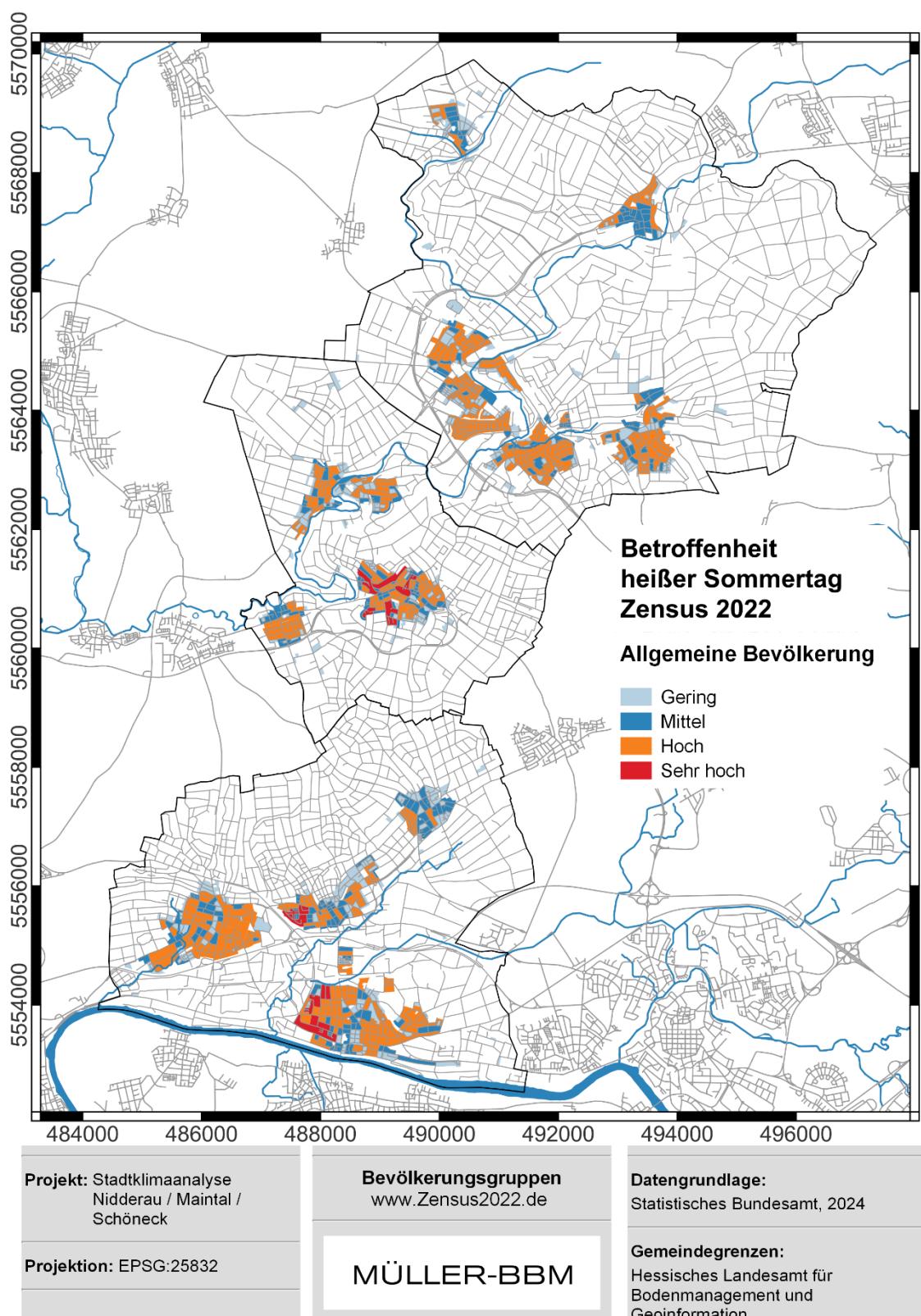


Abbildung 3. Betroffenheit der allgemeinen Bevölkerung auf Grundlage des Zensus 2022 [2] am heißen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeindegrenzen aus [5].

3.2 Betroffenheit von Personen über 65 Jahre

Personen über 65 Jahre reagieren mit zunehmendem Alter sensibler auf Hitze. Diese Personengruppe lebt überwiegend in Stadtgebieten, wo sie hoch oder sehr hoch betroffen ist. In den letzten 10 Jahren hat in Maintal diese Personengruppe um nahezu 10 % und in Nidderau um fast 30 % zugenommen.

In Tabelle 7 sind die Flächenanteile der Betroffenheit aus dem Zensus 2011, dem Zensus 2022 sowie dem normalen und dem heißen Sommertag dargestellt.

Tabelle 7. Flächenanteile, in denen Personen über 65 Jahre bei geringer, mittlerer, hoher oder sehr hoher Betroffenheit in Maintal und Nidderau leben. Die Angaben in Prozent beziehen sich auf die jeweilige Stadtfläche. Rundungsfehler in der 2. Nachkommastelle wurden ignoriert.

Betroffenheit	Maintal		Nidderau	
	Fläche [%]		Fläche [%]	
	Sommertag			
	Zensus 2011	Zensus 2022	Zensus 2011	Zensus 2022
Gering	26,0 %	24,2 %	23,4 %	23,6 %
Mittel	17,1 %	21,7 %	22,6 %	21,3 %
Hoch	50,5 %	47,9 %	49,6 %	48,8 %
Sehr hoch	6,4 %	6,3 %	4,6 %	6,4 %
Heißer Sommertag				
	Zensus 2011	Zensus 2022	Zensus 2011	Zensus 2022
Gering	23,9 %	22,5 %	30,3 %	26,9 %
Mittel	20,5 %	22,8 %	17,6 %	22,8 %
Hoch	50,4 %	48,6 %	52,2 %	50,4 %
Sehr hoch	5,3 %	6,1 %	0,0 %	0,0 %

Die Flächenanteile mit hoher Betroffenheit eines normalen Sommertags von Personen über 65 Jahre, haben sich zwischen 2011 und 2022 in Maintal um etwa 3 % reduziert. In Nidderau fand eine Bewegung von ca. 1,8 % hin zu sehr hoch betroffenen Gebieten statt.

Beim heißen Sommertag tritt eine ähnliche Verschiebung ein. In Maintal besteht eine leichte Tendenz, bei der sich die hoch oder sehr hoch betroffenen Gebiete um ca. 2 % zwischen 2011 und 2022 reduziert haben. In Nidderau haben diese Gebiete beim heißen Sommertag um ca. 1 % zugenommen.

Wie zuvor bei der allgemeinen Bevölkerung, sind auch bei der Betroffenheit von Personen über 65 Jahre die Verschiebungen zwischen dem Zensus 2011 und dem Zensus 2022 innerhalb der Klassen einer Betroffenheit eher gering (in Maintal kleiner als 2,6 %-Punkte und in Nidderau kleiner als 3,4 %-Punkte), obwohl die Personengruppe stark gewachsen war.

Insgesamt sind die horizontalen Verschiebungen (zwischen dem Zensus 2011 und Zensus 2022 aber innerhalb derselben Klasse der Betroffenheit) und vertikalen Verschiebungen (zwischen den Betroffenheitsklassen) eher klein.

Dies deutet darauf hin, dass die Flächenanteile der Betroffenheit von Personen über 65 Jahre als (nahezu) statisch angesehen werden können und sich zwischen dem Zensus 2011 und Zensus 2022, sowie einem normalen und einem heißen Sommertag nur geringfügig unterscheiden.

Die Anteile von Personen über 65 Jahre sind für die Populationen aus dem Zensus 2011 in Abbildung 4 und die aus dem Zensus 2022 in Abbildung 5 dargestellt.

Die Betroffenheit von Personen über 65 Jahre ist in Abbildung 6 für den Zensus 2011 und in Abbildung 7 für den Zensus 2022 am normalen Sommertag dargestellt. Die Betroffenheit am heißen Sommertag ist in Abbildung 8 für den Zensus 2011 und in Abbildung 9 für den Zensus 2022 abgebildet.

Die starke Zunahme von Personen über 65 Jahre in Nidderau seit 2011 zeigt sich in der räumlichen Verteilung. Insbesondere im Süden von Heldenbergen und im westlichen Teil von Dörnigheim findet eine Verdichtung von Personen über 65 Jahren statt. In den anderen Stadtteilen sind nur geringe (wenn überhaupt) Unterschiede festzustellen.

In Folge der räumlichen Verdichtung von Personen über 65 Jahre in Heldenbergen wird die Betroffenheit am normalen Sommertag im Zensus 2022 in diesem Stadtteil größer als im Zensus 2011. Diese Unterschiede treten am heißen Sommertag noch deutlicher zutage. Die Unterschiede erklären sich durch eine überproportionale Zunahme der Personengruppe, die sich auf diesen Stadtteil zu konzentrieren scheint.

Aufgrund des überproportionalen Zuwachses wird darüber hinaus im Zensus 2022 die Gruppe der über 65-Jährigen in Heldenbergen am heißen Sommertag stärker betroffen, als dies in den anderen Stadtteilen der Fall ist. Das deutet darauf hin, dass das methodische Vorgehen bei ungleichmäßiger Wachstum einer Bevölkerungsgruppe an seine Grenzen stößt. Damit einhergehend erschwert sich die Planbarkeit einer zukünftigen Stadtentwicklung in diesem Stadtteil.

In den anderen Stadtteilen ändert sich die Betroffenheit zeitlich nicht (oder kaum). Dort erweist sich die z-Transformation als eine Methode, die für die zukünftige Planung der Betroffenheit von Personen über 65 Jahren robuste Ergebnisse liefert.

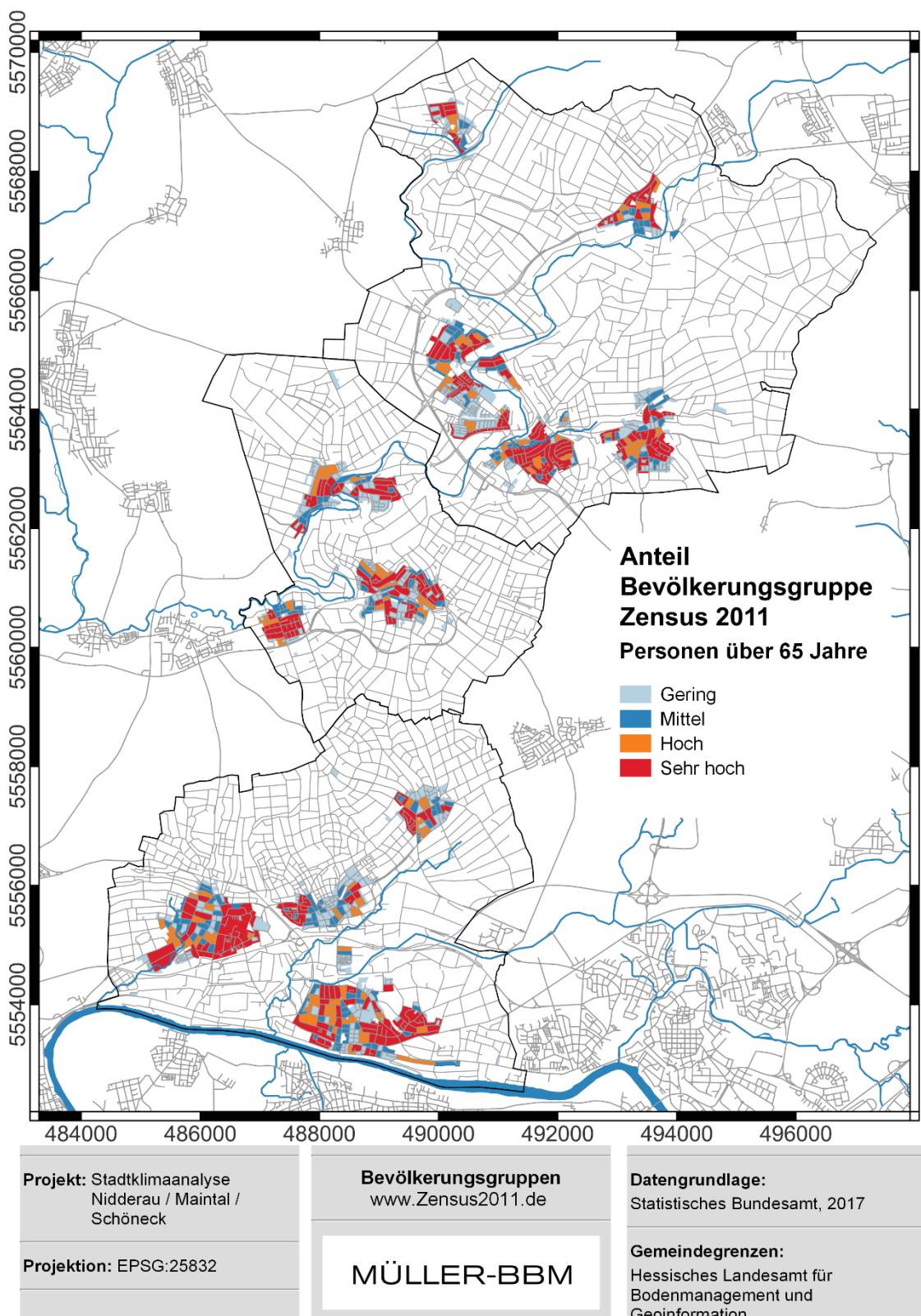


Abbildung 4. Anteil von Personen über 65 Jahre auf Grundlage des Zensus 2011 [2].
Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

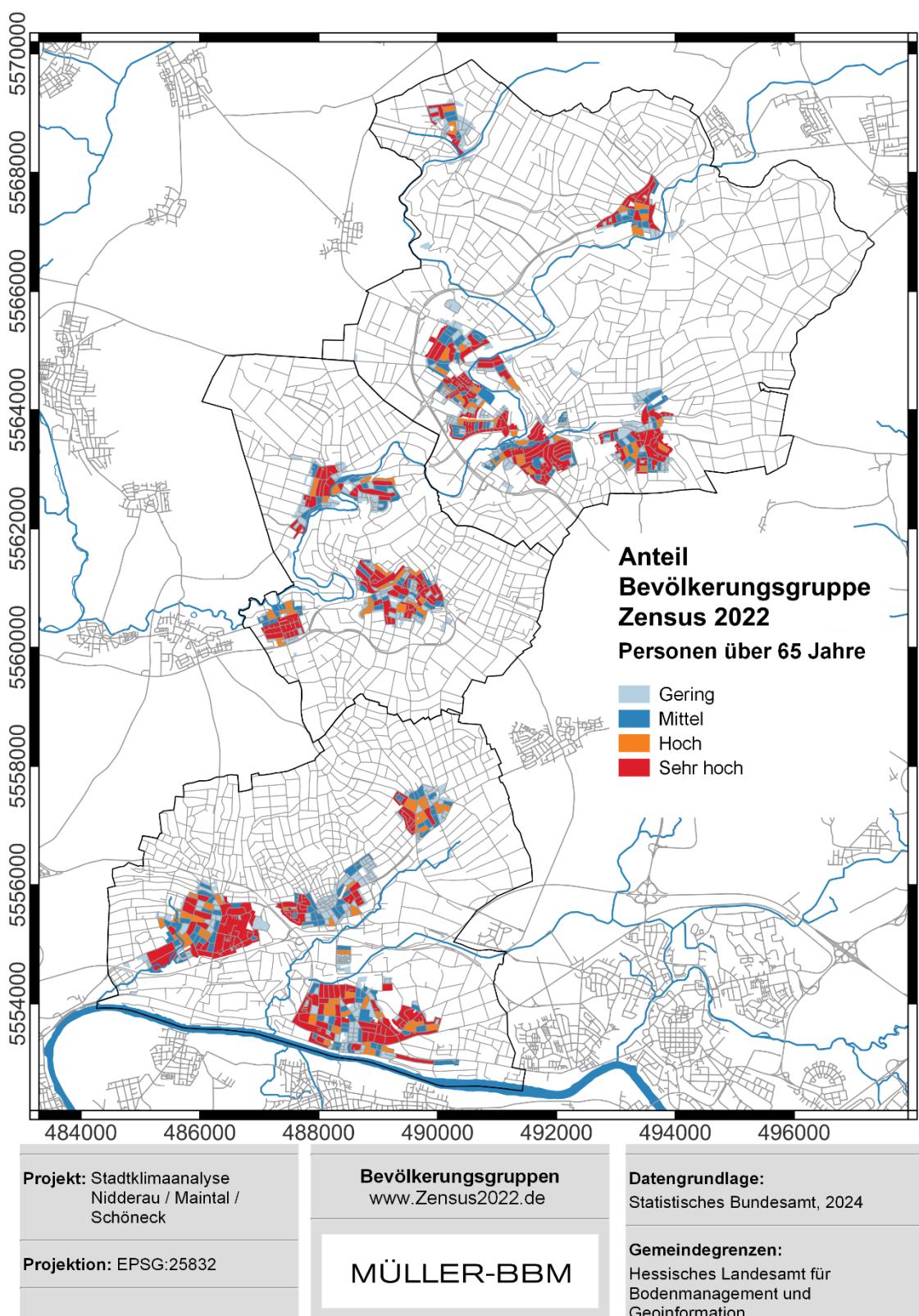


Abbildung 5. Anteil von Personen über 65 Jahre auf Grundlage des Zensus 2022 [3].
Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

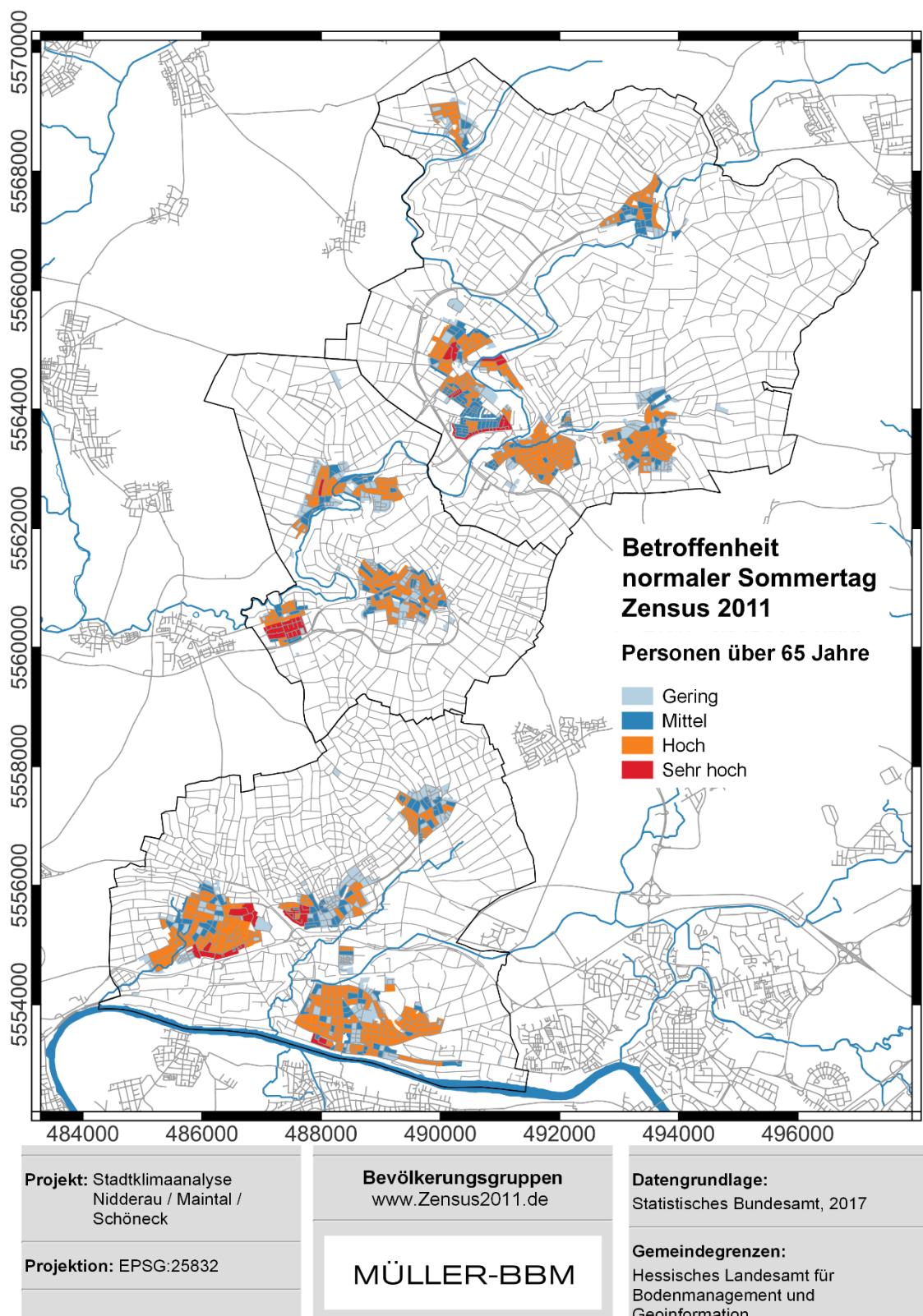


Abbildung 6. Betroffenheit von Personen über 65 Jahre auf Grundlage des Zensus 2011 [2] am normalen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

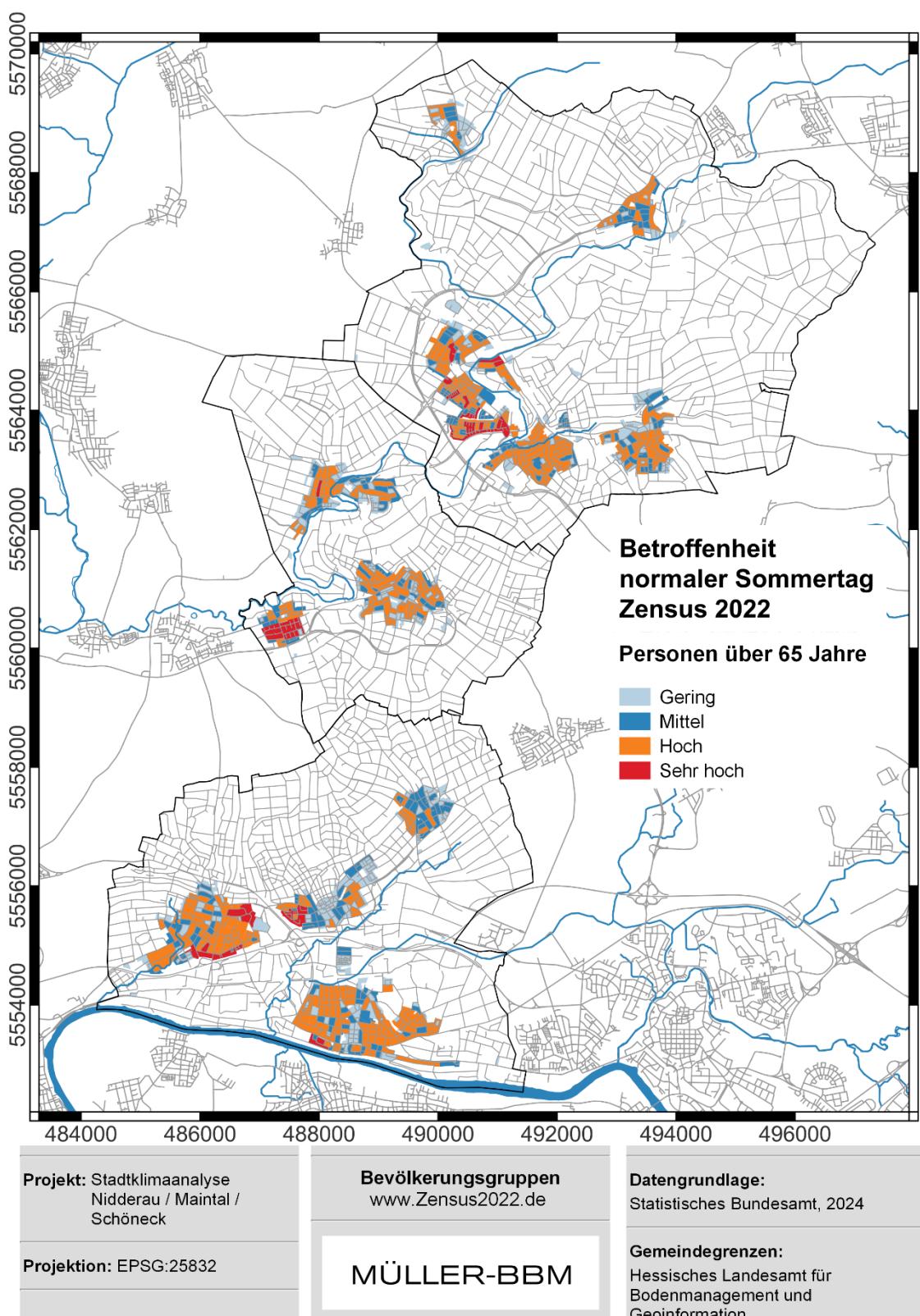


Abbildung 7. Betroffenheit von Personen über 65 Jahre auf Grundlage des Zensus 2022 [3] am normalen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

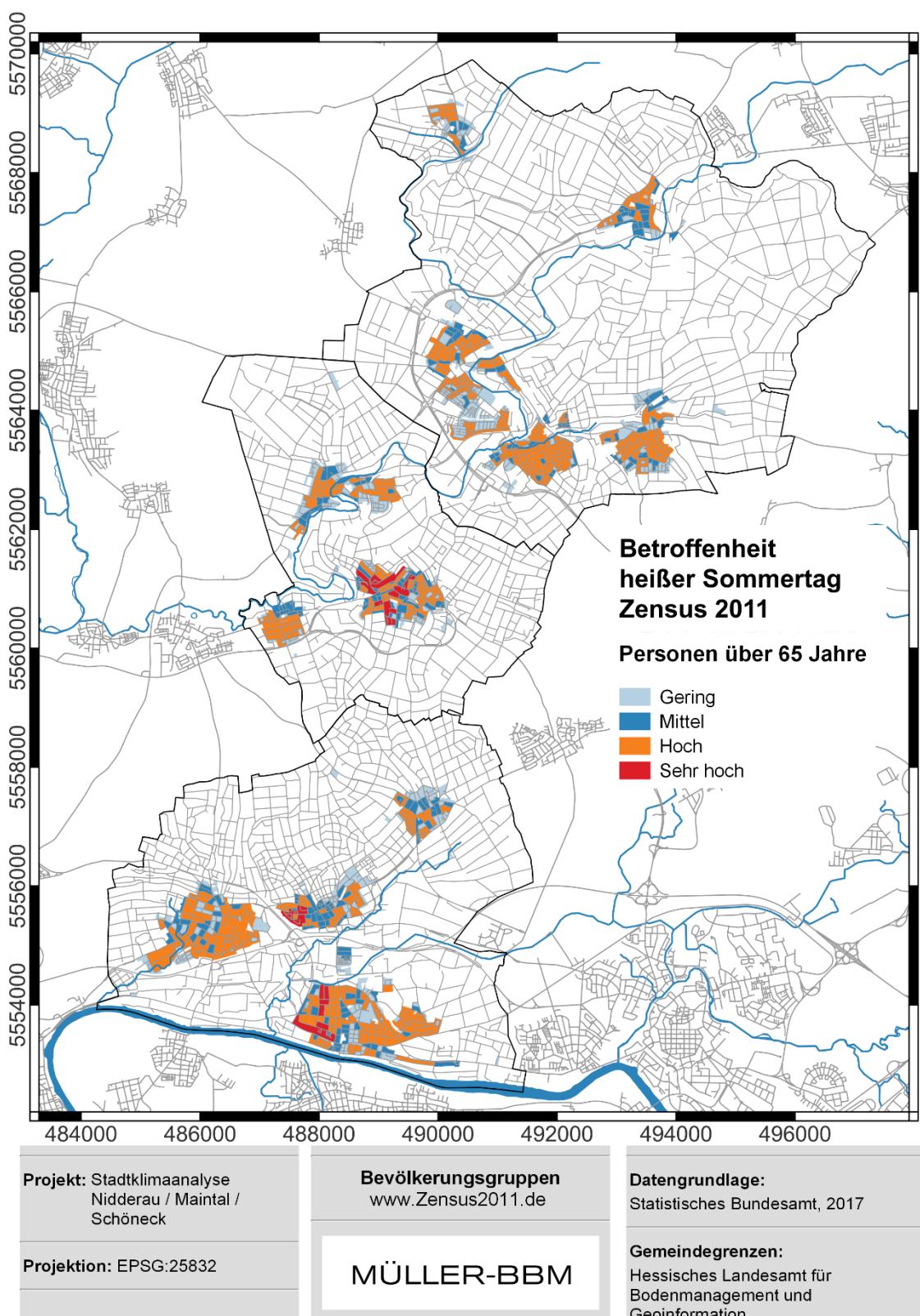


Abbildung 8. Betroffenheit von Personen über 65 Jahre auf Grundlage des Zensus 2011 [2] am heißen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeindegrenzen aus [5].

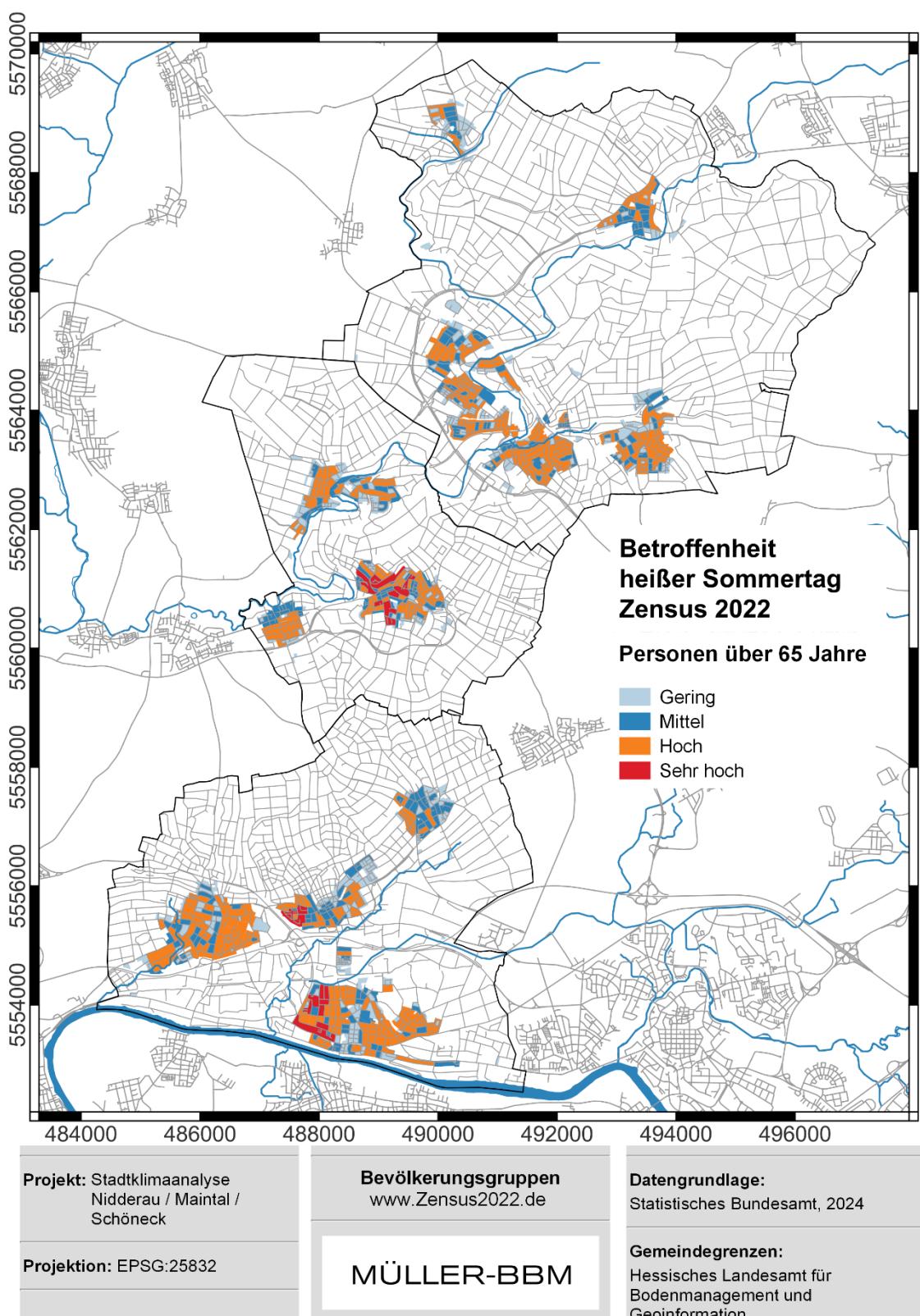


Abbildung 9. Betroffenheit von Personen über 65 Jahre auf Grundlage des Zensus 2022 [3] am heißen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

3.3 Betroffenheit von Personen unter 18 Jahre

Die zweite Gruppe mit hoher Sensibilität auf Hitzebelastung sind Kleinkinder und heranwachsende Jugendliche. Diese Gruppe von Personen unter 18 Jahren hat in Maintal zwischen 2011 und 2022 stark zugenommen (+17,5 %) während sie in Nidderau um 7,7 % abgenommen hat.

Tabelle 8 zeigt die Flächenanteile mit den unterschiedlichen Betroffenheiten dieser Personengruppe.

Tabelle 8. Flächenanteile, in denen Personen unter 18 Jahre bei geringer, mittlerer, hoher oder sehr hoher Betroffenheit in Maintal und Nidderau leben. Die Angaben in Prozent beziehen sich auf die jeweilige Stadtfläche. Rundungsfehler in der 2. Nachkommastelle wurden ignoriert.

Betroffenheit	Maintal		Nidderau	
	Fläche [%]	Fläche [%]	Fläche [%]	Fläche [%]
Sommertag				
	Zensus 2011	Zensus 2022	Zensus 2011	Zensus 2022
Gering	32,9 %	30,0 %	24,3 %	23,8 %
Mittel	27,4 %	26,4 %	24,9 %	27,2 %
Hoch	35,0 %	38,9 %	44,1 %	39,7 %
Sehr hoch	4,7 %	4,7 %	6,8 %	9,3 %
Heißer Sommertag				
	Zensus 2011	Zensus 2022	Zensus 2011	Zensus 2022
Gering	30,8 %	27,5 %	29,2 %	27,8 %
Mittel	27,9 %	28,0 %	20,7 %	24,0 %
Hoch	37,5 %	40,2 %	50,2 %	48,3 %
Sehr hoch	3,9 %	4,3 %	0,0 %	0,0 %

Aus der Tabelle ist eine horizontale Verschiebung zwischen dem Zensus 2011 und 2022 in Maintal bei geringer Betroffenheit (-2,9 % bzw. -3,3 %) und hoher Betroffenheit (+3,9 % bzw. 2,7 %) am Sommertag bzw. heißen Sommertag ersichtlich. In Nidderau erfolgt die Verschiebung eher in vertikaler Richtung aus den hoch betroffenen Gebieten heraus zu mittel betroffenen Gebieten; am heißen Sommertag auch hin zu sehr hoch betroffenen Gebieten.

Trotz stark divergierenden Änderungen in der Zahl der Personen unter 18 Jahren bleiben die Unterschiede zwischen den Betroffenheitsklassen aufgrund einer sich ändernden Anzahl der Personen eher klein.

Dies zeigt sich auch im Vergleich des Anteils der Bevölkerungsgruppe zwischen dem Zensus 2011, der in Abbildung 10 dargestellt ist, und dem Zensus 2022, der in Abbildung 11 dargestellt ist. Die räumliche Verteilung bleibt in den meisten Stadtteilen in etwa gleich ausgeprägt.

Die räumliche Betroffenheit bleibt auch bei der Hitzebelastung am normalen Sommertag zwischen dem Zensus 2011, siehe Abbildung 12, und dem Zensus 2022, siehe Abbildung 13, weitestgehend erhalten.

Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für den heißen Sommertag, siehe Abbildung 14 mit Daten aus dem Zensus 2011 und Abbildung 15 mit Daten aus dem Zensus 2022. Die räumliche Ausprägung der Betroffenheit zeigt in vielen Planarealen eine zeitliche Konstanz, wobei in manchen Gegenden die zeitlichen Unterschiede akzentuierter auftreten, als dies beim normalen Sommertag sichtbar war.

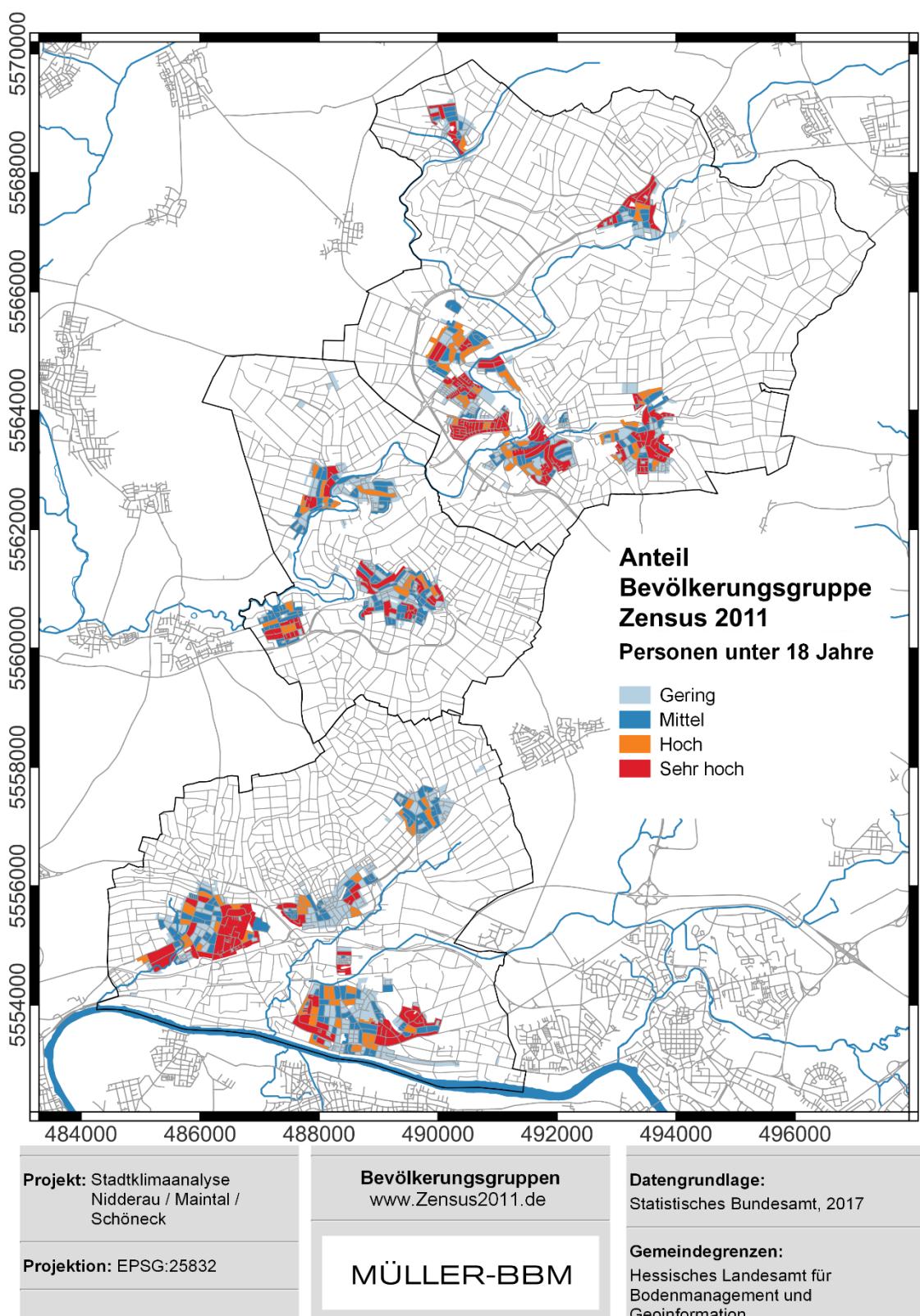


Abbildung 10. Anteil von Personen unter 18 Jahren auf Grundlage des Zensus 2011 [2].
 Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

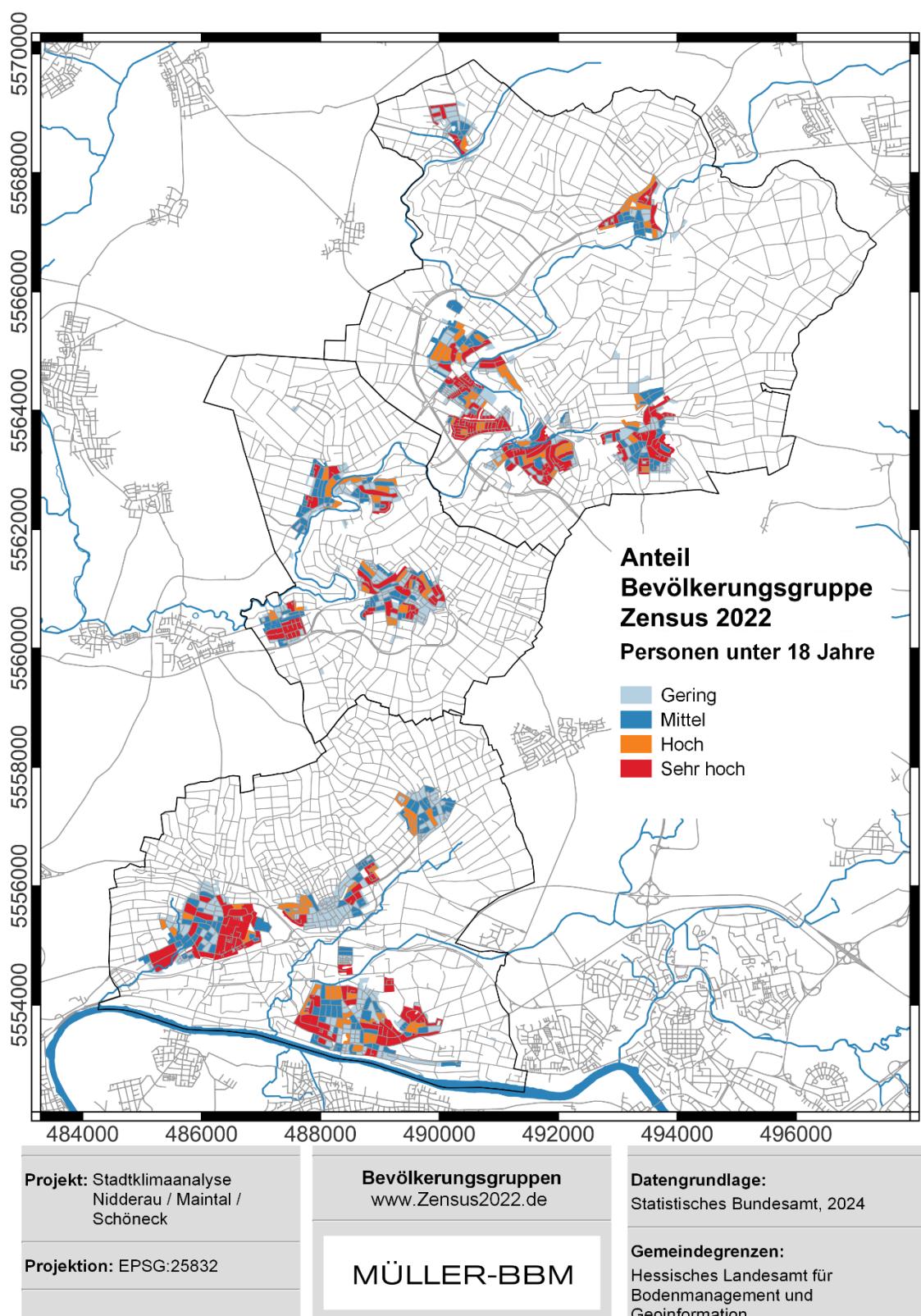


Abbildung 11. Anteil von Personen unter 18 Jahren auf Grundlage des Zensus 2022 [3].
Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

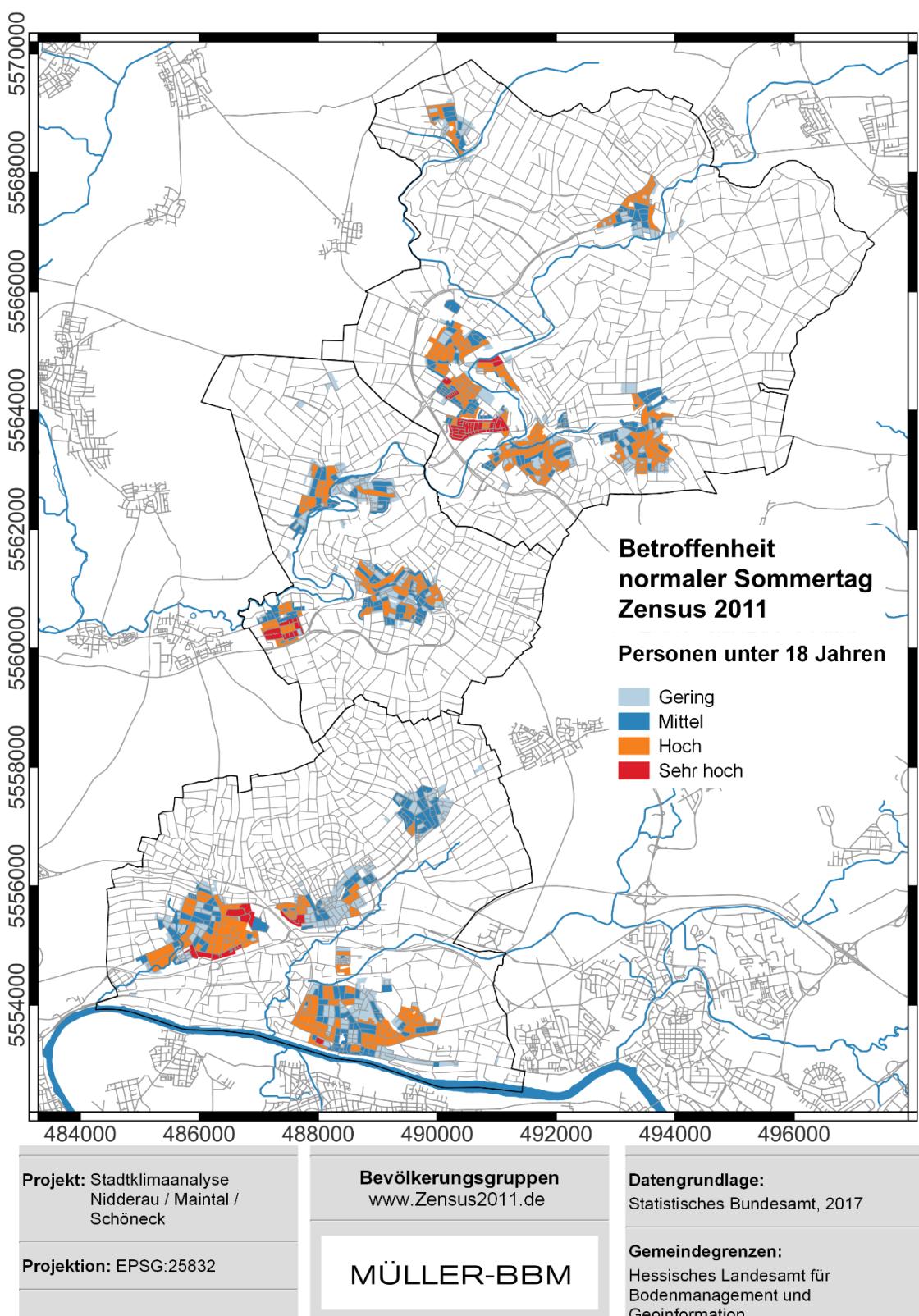


Abbildung 12. Betroffenheit von Personen unter 18 Jahren auf Grundlage des Zensus 2011 [2] am normalen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

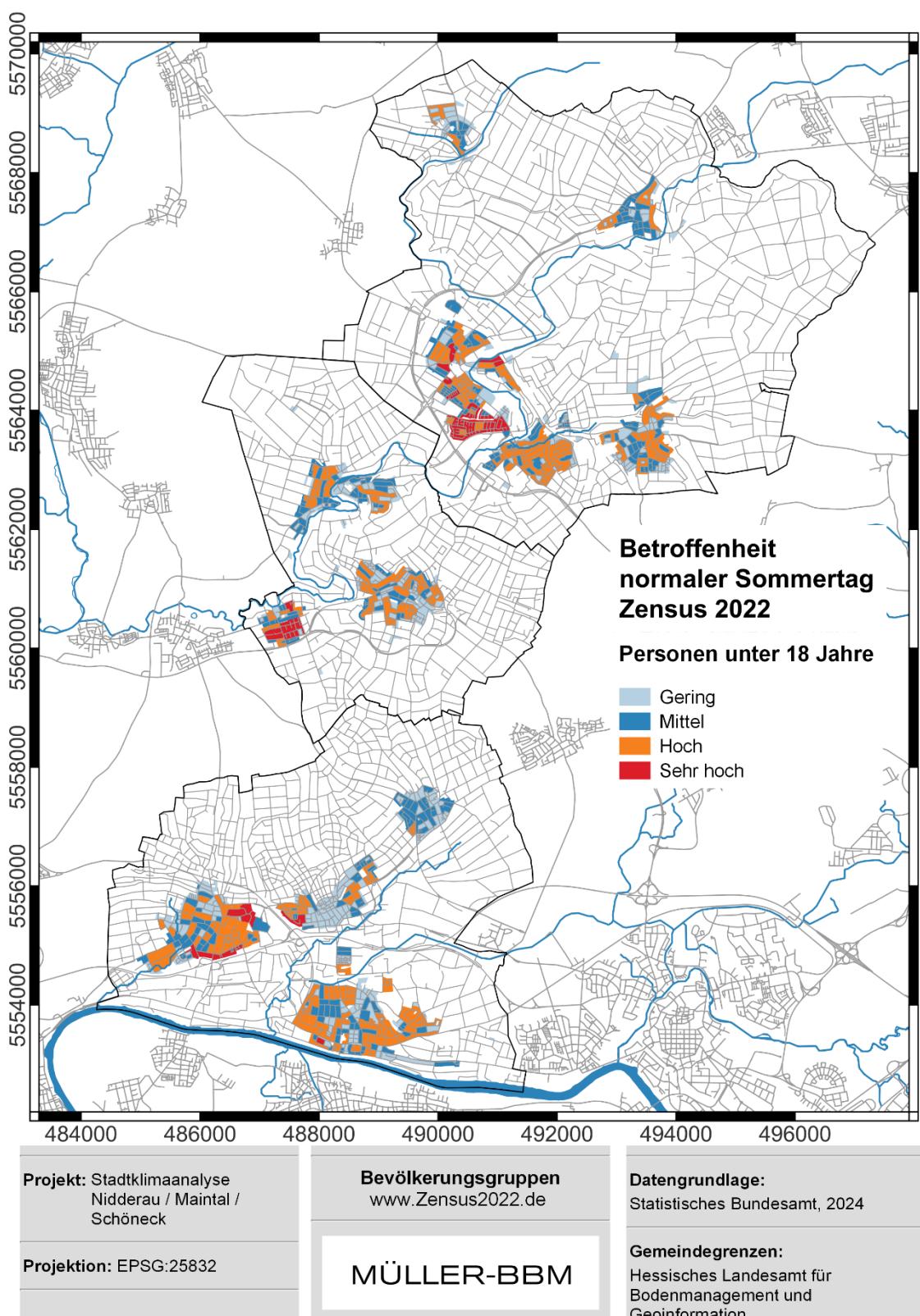


Abbildung 13. Betroffenheit von Personen unter 18 Jahren auf Grundlage des Zensus 2022 [3] am normalen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeinde-grenzen aus [5].

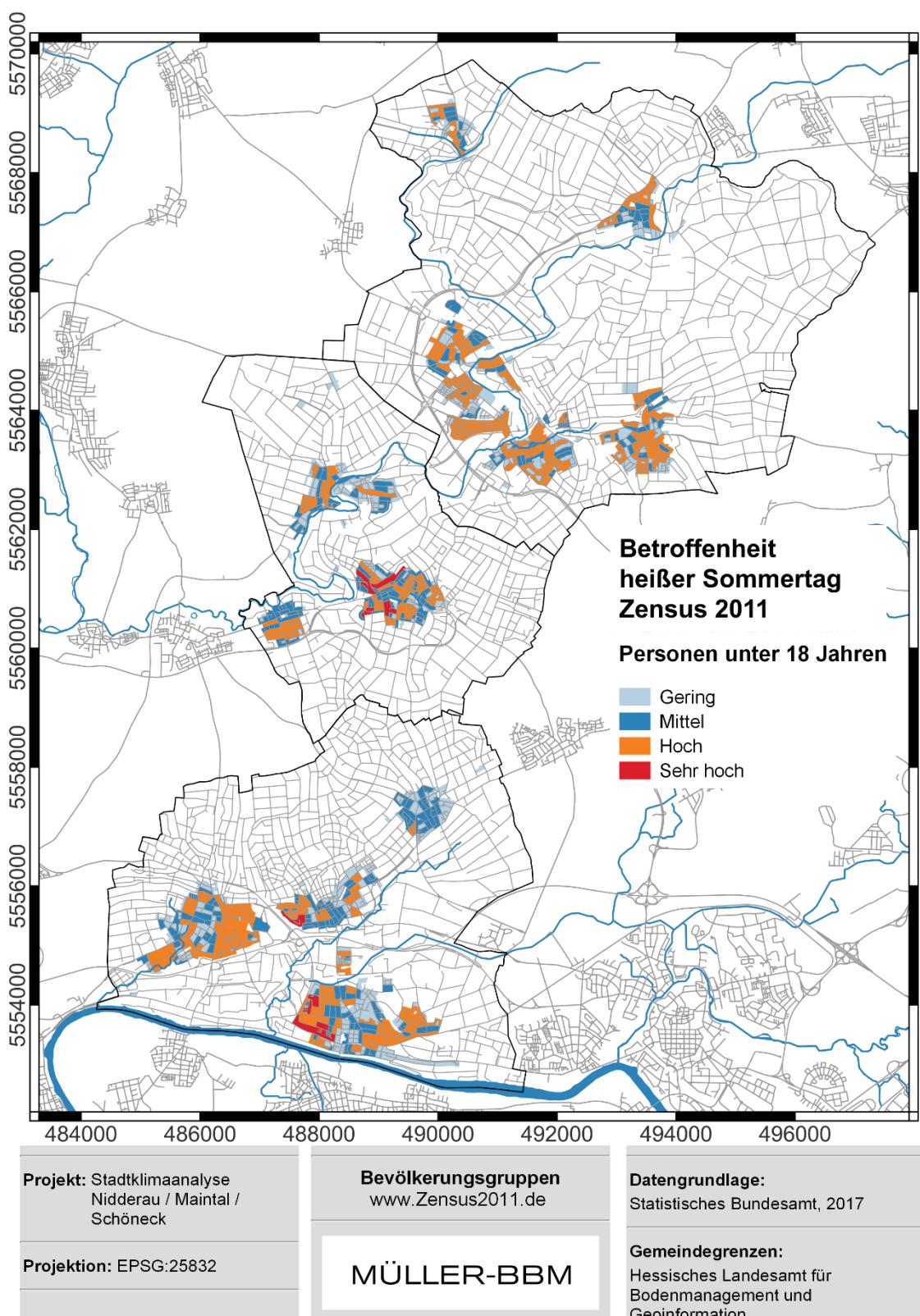


Abbildung 14. Betroffenheit von Personen unter 18 Jahren auf Grundlage des Zensus 2011 [2] am heißen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeindegrenzen aus [5].

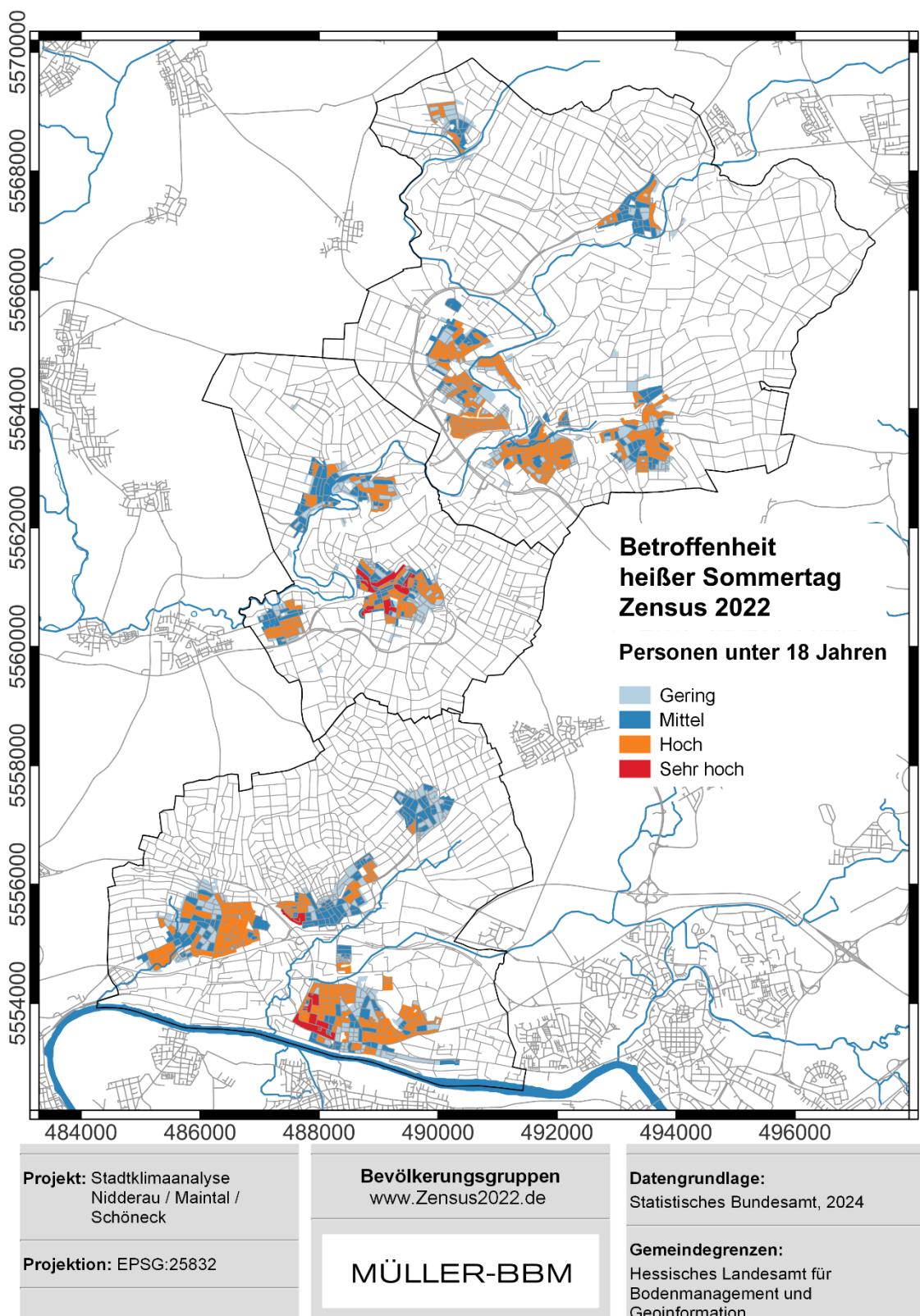


Abbildung 15. Betroffenheit von Personen unter 18 Jahren auf Grundlage des Zensus 2022 [3] am heißen Sommertag. Hintergrund: Straßenachsen und Gewässerverläufe aus [4] sowie Gemeindegrenzen aus [5].

4 Ausblick

Die Stadtklimaanalyse von Maintal, Nidderau und Schöneck enthält eine Betroffenheitsanalyse, die auf Daten des Zensus 2011 basiert. Damit wurde eine räumliche Datengrundlage geschaffen, die für die Planung einer zukünftigen Stadtentwicklung sowie für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gegen Hitze dient.

Mit der Publikation des Zensus aus dem Jahr 2022 können Bevölkerungsbewegungen im zeitlichen Verlauf und in ihrer kleinräumigen Ausprägung nachvollzogen werden. Es stellt sich zudem die Frage, ob die Betroffenheitsanalyse mit dem Zensus 2022 zu anderen Ergebnissen führen würde.

Mit den Daten des Zensus 2022 stehen drei Merkmale zur Verfügung, die auch im Zensus 2011 enthalten sind. Die Analyse erfolgt mit der Anzahl der allgemeinen Bevölkerung, der Anzahl Personen unter 18 Jahren und der Anzahl Personen über 65 Jahren und wird für den Zensus 2011 und den Zensus 2022 wiederholt.

Die Daten zeigen, dass die demografische Entwicklung in den drei Städten unterschiedlich verläuft. Während in Maintal die Bevölkerung wuchs, stagnierte sie in Nidderau und Schöneck. Bei Personen unter 18 Jahren verzeichnetet Maintal zwischen 2011 und 2022 einen Zuwachs von etwa 17 %, in den beiden anderen Kommunen nimmt diese Bevölkerungsgruppe um ca. 7 % ab. In allen drei Kommunen steigt die Zahl von Personen über 65 Jahren deutlich schneller als das allgemeine Bevölkerungswachstum. Nidderau verzeichnet einen Zuwachs von fast 30 % bei den Personen über 65 Jahren.

Die Analyse zeigt, dass die Planungskarten, die aus der Betroffenheitsanalyse erstellt werden, sich eher wenig zwischen dem Zensus 2011 und dem Zensus 2022 unterscheiden. Es zeigt sich, dass die Betroffenheitsanalyse der allgemeinen Bevölkerung weitestgehend unabhängig vom Zensus ist.

Bei den Personen über 65 Jahren sind die Verschiebungen der Betroffenheit zwischen dem Zensus 2011 und dem Zensus 2022, über das gesamte Stadtgebiet gesehen, eher gering, obwohl diese Personengruppe stark gewachsen war. Betrachtet man die räumliche Verteilung der Betroffenheit, dann zeigen sich dennoch Änderungen in der räumlichen Mikrostruktur. Z. B. fand in den letzten 10 Jahren in einzelnen Planungsarealen von Heldenbergen und in Dörnigheim eine räumliche Verdichtung von Personen über 65 Jahren statt. Aufgrund dieses räumlich ungleichmäßigen Wachstums ändert sich die Betroffenheit in den genannten Stadtgebieten überproportional. In diesen Teilen der Stadt stößt das methodische Vorgehen der Betroffenheitsanalyse an seine Grenzen und, damit einhergehend erschwert sich die Planbarkeit einer zukünftigen Stadtentwicklung.

In den meisten Teilen von Maintal und Nidderau zeigen die Betroffenheitsanalysen der drei untersuchten Bevölkerungsgruppen geringe (wenn überhaupt) Unterschiede zwischen dem Zensus 2011 und dem von 2022.

Die zeitliche Konstanz der Betroffenheitsanalyse ist damit weitestgehend gegeben. Dort wo dies nur eingeschränkt gültig ist, treten die Unterschiede in den Analysen auf Grundlage des heißen Sommertags akzentuierter auf als in denen auf Grundlage des normalen Sommertags.

Insgesamt bestätigt sich, dass die angewandte Methode der z-Transformation ein geeignetes Instrument ist, mit dem Planungskarten zur Betroffenheitsanalyse erstellt werden können. Mit den Karten werden die relativen Unterschiede der Betroffenheit innerhalb der Stadt dargestellt. Sie sind deshalb weitestgehend unabhängig vom Zeitpunkt des Zensus und vom betrachteten klimatischen Szenario.

5 Literatur und Quellenverzeichnis

Letzter Zugriff auf aufgeführte Internetseiten im November 2024.

- [1] Stadtklimaanalyse für die Städte Nidderau und Maintal sowie für die Gemeinde Schöneck. Müller-BBM Bericht Nr. M177404/01. 05.08.2024.
- [2] Zensus Datenbank. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023.
<https://www.zensus2011.de>
- [3] Zensus Datenbank. Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024.
<https://www.zensus2022.de>
- [4] ALKIS Basis-DLM. Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem. Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
- [5] Verwaltungsgrenzen Hessen der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
- [6] Buth et al.: Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung. Hrsg.: Umweltbundesamt. 2017.