



# Klimawandel und Naturgefahren im Steirischen Zentralraum

Datenbasierte Analyse zu regionalen Klimawandelfolgen

Umgesetzt im Rahmen des Projektes  
Klima- und ressourcenstarke Region  
Steirischer Zentralraum 2023  
AP: Grüne Zentren

Institut  
für  
Städtebau  
Graz



DI MARIA BAUMGARTNER  
Als Mitglied des Fachverbandes vertreten bei



Steirischer Zentralraum



## Inhalt

EINLEITUNG .....	2
METHODIK DER VORLIEGENDEN ANALYSE .....	4
DATENBANKEN .....	5
PROGNOSEN FÜR DIE STEIERMARK .....	6
HITZETAGE.....	6
NIEDERSCHLAG.....	7
Jahresniederschlagssumme .....	7
Tagesniederschlagssumme/Starkniederschläge .....	8
KLIMAWANDEL IM STEIRISCHEN ZENTRALRAUM .....	9
TROCKENPERIODEN UND STARKREGENEREIGNISSE.....	12
HOCHWASSER .....	13
POTENZIELL BETROFFENE NACH GEMEINDEN.....	14
GEFAHRENKARTE - ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN .....	15
RISIKOKARTE - AUSWIRKUNGEN .....	16
Überlagerung Flächenwidmungsplan und Hochwasser-Risikokarte.....	17
HANGWASSER .....	18
HANGRUTSCHUNGEN.....	21
BODENVERSIEGELUNG .....	25
ANALYSEERGEBNIS .....	30
QUELLEN.....	32
IMPRESSUM.....	33

## EINLEITUNG



Abb. 1: Der Steirische Zentralraum und seine 52 Gemeinden

Die Region Steirischer Zentralraum zählt zu den sieben Großregionen in der Steiermark und erstreckt sich über 52 Gemeinden, darunter die Stadt Graz sowie die Bezirke Graz-Umgebung und Voitsberg. Die Attraktivität dieser Region liegt in ihrer Vielfalt, die eine starke wirtschaftliche Dynamik, überregionale Bildungs- und Forschungseinrichtungen sowie hochwertige kulturelle und Dienstleistungsangebote umfasst. Die verschiedenen Teilregionen im Steirischen Zentralraum bringen sowohl diverse Vorteile als auch spezifische Herausforderungen und Bedürfnisse mit sich. Einige Gebiete erleben ein starkes Bevölkerungswachstum, insbesondere in urbanen und suburbanen Bereichen, woraus sich ein erheblicher Flächenbedarf und die Gefahr einer übermäßigen Bodenversiegelung ergibt. Andere Gemeinden sehen sich wiederum mit einem Rückgang der Bevölkerung konfrontiert, dies betrifft vorrangig den Bezirk Voitsberg. Eine Gemeinsamkeit aller Gemeinden ist jedoch die spürbare Auswirkung des Klimawandels.<sup>1</sup>

Konkrete Initiativen und Anpassungsstrategien sind dringend notwendig, auch wenn sich die Betroffenen durch den Klimawandel innerhalb der Region teilweise stark voneinander unterscheiden. Die unterschiedlichen Betroffenheiten ergeben sich aufgrund der gegebenen Topografie, der Bodenverhältnisse, sowie aus dem Grad der Versiegelung eines Ortes. Dies geht auch aus der vorliegenden, umfangreichen datenbasierten Analyse des Instituts für Städtebau der TU Graz hervor. Diese Analyse

<sup>1</sup> Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH (2024): Unsere Region. <https://www.zentralraum-stmk.at/unsere-region/> [Zugriff: 17.04.2024]

umfasst vorhandene und zugängliche Daten zu Temperaturentwicklung, Versiegelung sowie zu Starkregen und Hochwasser. Das Ziel besteht darin, (teil-)regionale Bedürfnisse für grün-blaue Infrastrukturen zu identifizieren. Die vorliegende Grundlagen-Analyse ist die Basis eines allgemeinen Leitfadens, der praktische Anwendungsbeispiele und Handlungsoptionen für eine strategische Verankerung grün-blauer Infrastrukturen auf regionaler und kommunaler Ebene aufzeigt.

Es gibt bereits einige Programme und Initiativen des Landes Steiermark und des Steirischen Zentralraums auf einer übergemeindlichen Ebene, um die nachhaltige Entwicklung der Region zu unterstützen. Dazu zählen das Regionale Entwicklungsprogramm (REPRO)<sup>2</sup>, die Regionale Entwicklungsstrategie (RES)<sup>3</sup>, der regionale Aktionsplan zur Klimawandelanpassung<sup>4</sup> oder die Klimawandelanpassungsstrategie Steiermark<sup>5</sup>.

Gemeinden haben ein großes Wirkungsfeld in der Klimawandelanpassung. Zu ihren Aufgabenbereichen zählen das Bauwesen, die örtliche Raumplanung, die Wasserver- und -entsorgung, der Katastrophenschutz, sowie die Erhaltung und Errichtung der Gemeindestraßen. Wie aber kann die Klimawandelanpassung auf lokaler Ebene aussehen? Außer Frage steht, dass angesichts der dringenden Notwendigkeit, Strategien für Klimaschutz und Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu entwickeln und umzusetzen sind. Weiters ist es für Gemeinden von Bedeutung, ihre Betroffenheiten sowie ihren Handlungsspielraum zu kennen. Die Fülle an Maßnahmen, um gegen die Herausforderung des Klimawandels vorzugehen ist groß, doch die konkrete Implementierung wirkungsvoller Maßnahmen scheint oft überfordernd und schwer umzusetzen. Eine umfassende Analyse der Auswirkungen des Klimawandels im Steirischen Zentralraum soll vorerst Betroffenheiten von Gebieten identifizieren und spezifische regionale Unterschiede herausfiltern. Auf dieser Grundlage soll die Umsetzung von sogenannten blau-grünen Infrastrukturen, die aus der Zusammenarbeit zwischen Straßenplanung, Wasserwirtschaft und Grünraumplanung hervorgehen, gefördert und vereinfacht werden.<sup>6</sup> Die Dringlichkeit dieser Maßnahmen wird durch die Datenanalyse deutlich, die auch eine geeignete Informations- und Datengrundlage für die Region bereitstellt.

---

<sup>2</sup> Vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung (2016): Regionales Entwicklungsprogramm für die Region Steirischer Zentralraum. [https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878\\_141975702/258bedde/REPRO\\_SZR\\_2016.pdf](https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878_141975702/258bedde/REPRO_SZR_2016.pdf)

<sup>3</sup> Vgl. Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH (2020): Regionale Entwicklungsstrategie für den Steirischen Zentralraum 2020+ – Informationsbroschüre. <https://www.zentralraum-stmk.at/wp-content/uploads/2021/08/RES-2020-Infobroschuere.pdf>

<sup>4</sup> Vgl. Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH (2021): Regionale Klimawandelanpassungsstrategie – Aktionsplan zur Klimawandelanpassung. <https://www.zentralraum-stmk.at/wp-content/uploads/2021/12/Aktionsplan-Klimawandelanpassung-SZR-komprimiert.pdf>

<sup>5</sup> Vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Energie und Wohnbau (2017): Klimawandelanpassungsstrategie Steiermark 2050. [https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/11919303\\_125052026/76863340/2017-10-20%20KWA-Strategie%20Steiermark%202050%20\(Web\).pdf](https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/11919303_125052026/76863340/2017-10-20%20KWA-Strategie%20Steiermark%202050%20(Web).pdf)

<sup>6</sup> Vgl. BlueGreenStreets (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022 S.AX

## METHODIK DER VORLIEGENDEN ANALYSE

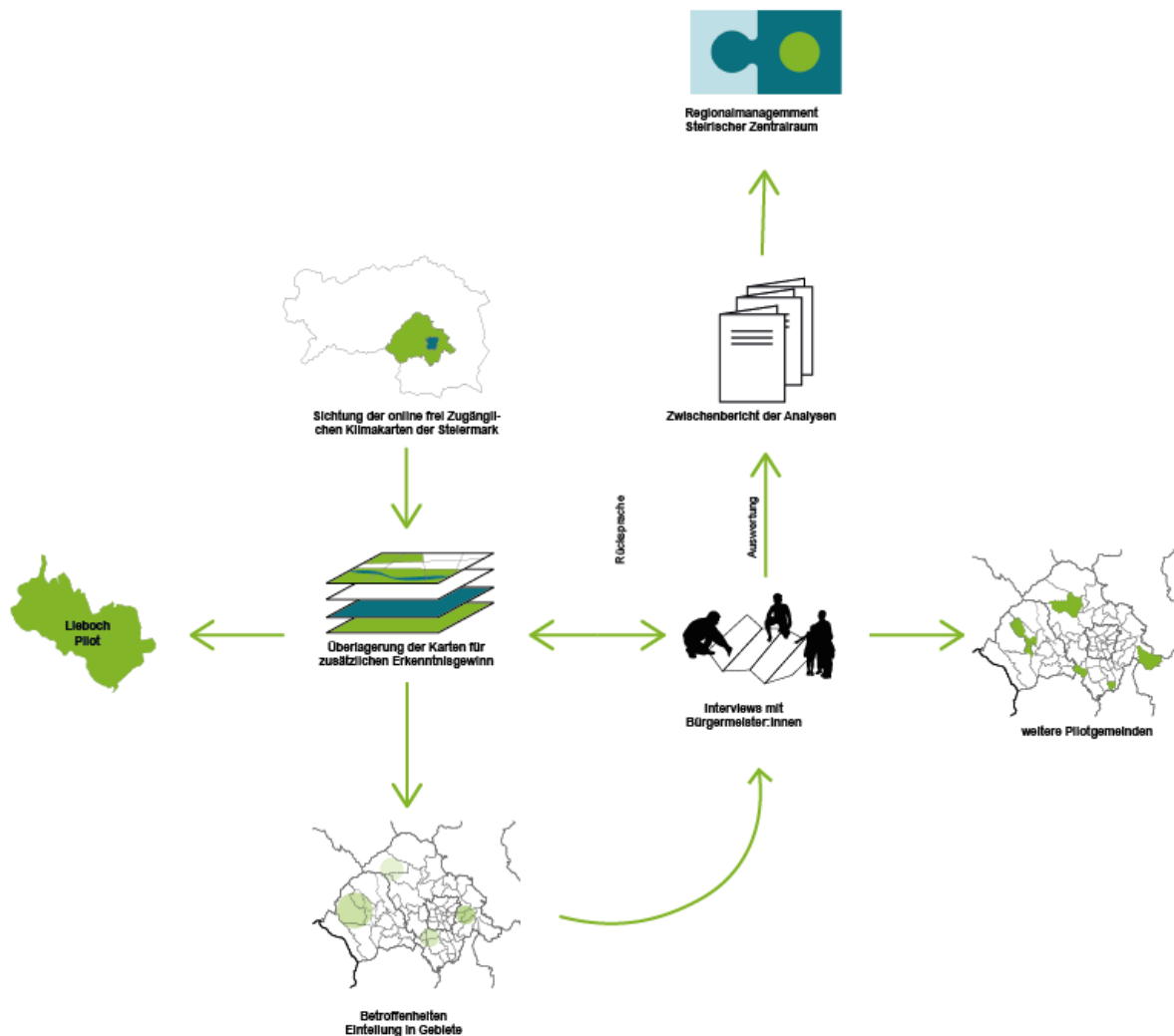


Abb. 2: Methodengrafik

Um eine geeignete Informations- und Datengrundlage für die Gemeinden des Steirischen Zentralraums zu schaffen, erarbeitete das Institut für Städtebau der TU-Graz gemeinsam in einem Konsortium mit dem Büro für Landschaftsplanung und Landschaftsökologie DI Maria Baumgartner eine datenbasierte Erhebung zu Klimawandelfolgen im Steirischen Zentralraum. Durch die Verwendung frei zugänglicher Daten soll die Erhebung für die Gemeinden nachvollziehbar sein und einen Überblick über hilfreiche Datenbanken zur Verwendung in der örtlichen Planung liefern. Im Rahmen einer initialen Phase wurden sämtliche öffentliche Online-Daten zu den Folgen des Klimawandels, die in Form von Kartierungen zur Verfügung stehen, zusammengetragen. Anschließend erfolgte eine Evaluation hinsichtlich ihrer Entwicklungsstufe und Anwendbarkeit. In einem weiteren Schritt wurde das gesammelte Kartenmaterial umfassend analysiert, um Erkenntnisse zur Identifikation besonders gefährdeter Regionen und zu lokal spezifischen Klimawandel Betroffenheiten im Zentralraum zu generieren. Um das Bild der Betroffenheiten zu vertiefen, wurden Gemeindeinterviews geführt, um konkrete Auswirkungen und bereits bestehende Maßnahmen zu identifizieren. Die Auswahl der betroffenen Gemeinden steht exemplarisch für die Ergebnisse der Datenanalyse, beruht aber auch auf strukturellen Gegebenheiten und Interessensbekundungen der Gemeinden selbst.

## DATENBANKEN

Wie bereits erläutert, wurden für eine Einschätzung der Klimawandelfolgen im Steirischen Zentralraum eine Fülle an frei zugänglichem Datenmaterial und Karten gesichtet und ausgewertet. Viele dieser Karten sind gut und verständlich aufbereitet und ergeben eine gute Hilfestellung für die Einschätzung des eigenen Gefahrenpotenzials einer Gemeinde.

Dafür stehen maßgeblich einige Online-Plattformen zur Verfügung, die eine aufschlussreiche Datenmenge gewährleisten.

### **WISA** (siehe [maps.wisa.bml.gv.at](https://maps.wisa.bml.gv.at))

So zum Beispiel die Karten des WISA (Wasser Informationssystem Austria), eine interaktive Online-Plattform, die verschiedene Datenbanken, Tabellen und interaktive Karten umfasst. Es ermöglicht Nutzer:innen, die Wasserqualität und andere relevante Informationen über österreichische Gewässer wie Seen, Flüsse und Grundwasser abzurufen. Zudem stehen Links zu weiterführenden Informationen sowie Publikationen zum Download zur Verfügung. Diese Karten sind zu Teilen auch über das GIS Steiermark abrufbar.

### **HORA** (siehe [hora.gv.at](https://hora.gv.at))

Auch das HORA (Natural Hazard Overview & Risk Assessment Austria), der Umweltwarndienst des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft der Republik Österreich gilt als relevante Informationsquelle und besteht aus einer Kartierung von Erstinformationen über mögliche Gefährdungen durch unterschiedliche Naturgefahren. Es beinhaltet Informationen zur Hochwassergefahr, Erdbeben, Sturm, Hagel sowie Schnee. Auch Wetterwarnungen sind über das HORA abrufbar.

### **GIS Steiermark** (siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at))

Maßgebend relevant für diese Analyse ist das GIS Steiermark (Geografisches Informationssystem). Das GIS bietet raumbezogene Daten sowie daraus abgeleitete Mehrwertprodukte an, die als Grundlage für die Planung von Landesverwaltungen sowie externe Nutzer:innen dienen. Damit ist es auch für Gemeinden ein wichtiges Online-Tool. Die Fülle der zugänglichen Karten im GIS-Steiermark ist enorm und auch hier stehen Links zu weiterführenden Informationen sowie Publikationen zum Download zur Verfügung. Die Aufarbeitung zeigt dennoch, dass das Kartenmaterial oft wenig aufschlussreich ist, da viele Daten zur Einschätzung der Klimawandelbetroffenheit nicht auf Gemeindeebene zur Verfügung stehen. Zum Teil sind die Daten auch veraltet, schwer lesbar und ohne weitere Erläuterungstexte bzw. für Laien schwer verständlich.

### **ÖROK Atlas** (siehe [oerok-atlas.at](https://oerok-atlas.at))

Der ÖROK Atlas der Österreichischen Raumordnungskonferenz beinhaltet Materialien wie Karten, Grafiken und zusätzliche Informationen zu einer Vielzahl raumbezogener Themen in Österreich und ist auf nationaler Ebene hilfreich. Für eine regionale Recherche allerdings stehen die Daten nicht im entsprechenden Detailgrad zur Verfügung. Das ÖROK stellt auch eine Karte zum Versiegelungsgrad zur Verfügung, dennoch ist eine detailreiche Einschätzung auf Gemeindeebene aufgrund dieser Karten nur bedingt möglich.

### **eBod** (siehe [bodenkarte.at](https://bodenkarte.at))

Auch die Karten des eBod (digitale Bodenkarte) können für die Analyse aufschlussreiche Ergebnisse liefern. Das eBod ist ein vom Bundesforschungszentrum für Wald entwickeltes Tool und ist relevant für jene, die in Landwirtschaft oder Raumordnung tätig sind. Auch für Aussagen auf Gemeindeebene kann sie sehr hilfreich sein, da sie auch einen entsprechenden Detailgrad mit sich bringt.

## PROGNOSEN FÜR DIE STEIERMARK

**Der vom Menschen verursachte Klimawandel kann nicht mehr verhindert, sondern nur noch abgemildert werden.**

Die Auswirkungen des Klimawandels sind mittlerweile in jeder Region der Welt und jedem Lebensbereich spürbar. Der vom Menschen verursachte Klimawandel wirkt sich bereits auf viele Wetter- und Klimaextreme in allen Regionen der Welt aus. Auch die Steiermark ist von einem deutlichen Temperaturanstieg und somit vom Klimawandel sehr stark betroffen. Hitze, Dürre, Wasserknappheit oder Überflutungen durch Starkregen sind also Ereignisse, die präventiv abgemildert werden müssen.

Seit 1880 sind die Temperaturen in Österreich, entgegen dem globalen durchschnittlichen Anstieg von 0,8 Grad Celsius, um 2 Grad Celsius gestiegen. Auch wenn künftig intensive Klimawandelanpassungsstrategien angewandt würden, rechnet man dennoch aufgrund der bereits hohen Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre mit einem weiteren Temperaturanstieg. Prognosen sagen mit hoher Wahrscheinlichkeit voraus, dass sich die Temperatur in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts um weitere 1,4°C erhöhen wird. Weitere Temperaturentwicklungen werden maßgeblich durch die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen in den kommenden Jahren bestimmt. Die Dringlichkeit von Anpassungsstrategien steht außer Frage.

Aufgrund der veränderten Temperaturen prognostizieren Klimamodelle zukünftig vermehrt Extremwetterereignisse. Im Verlauf des 21. Jahrhunderts wird eine deutliche Zunahme von Temperatur-Extremen erwartet, wie beispielsweise eine erhöhte Anzahl von Hitzetagen. Von Herbst bis Frühling ist mit einer wahrscheinlichen Zunahme von starken und extremen Niederschlägen zu rechnen.

Das Wegener Zentrum der Universität Graz hat mittels der Studie "Klimaszenarien für die Steiermark bis 2050" eine solide Grundlage für die Bewertung der klimabedingten Veränderungen in der Steiermark geschaffen. Diese Studie verwendet eine Vielzahl von Klimaindikatoren, um die Auswirkungen des Klimawandels einzuschätzen.<sup>7</sup>

### HITZETAGE

Im Verlauf des 21. Jahrhunderts wird eine signifikante Zunahme von Temperaturextremen erwartet, wie beispielsweise eine erhöhte Anzahl von Hitzetagen. Hitzetage sind jene Tage, an denen die Tageshöchsttemperatur bei 30°C oder höher liegt. Mit dem Anstieg der durchschnittlichen Lufttemperatur nimmt auch die Anzahl der Hitzetage zu. Während in dem Zeitraum von 1971 bis 2000 durchschnittlich 3,5 Hitzetage verzeichnet wurden, wird in der fernen Zukunft im gemäßigten Szenario mit zusätzlichen 7,0 Hitzetagen gerechnet, während das extremere Szenario eine Zunahme von durchschnittlich 17,4 Hitzetagen vorhersagt.<sup>8</sup>

Die folgenden beiden Karten (Abbildungen 3 und 4) zeigen die Anzahl der Hitzetage in der Steiermark, also jene Tage deren Höchsttemperatur über 30,0°C liegt. Die Karten bilden eine Gegenüberstellung der Beobachtungszeiträume 1981-2010 (aktuelles Klima) und 2071-2100 (zukünftiges Klima).

Sie zeigen eine besondere Betroffenheit der Südsteiermark von diesem Temperaturanstieg. Aber auch in der nördlichen Steiermark wird ein deutlicher Anstieg der Hitze erwartet. Betroffen ist der gesamte Siedlungsraum entlang der Mur von Murau bis Krieglach sowie das Ennstal von Schladming über Liezen

<sup>7</sup> Vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Energie und Wohnbau (2017): Klimawandelanpassungsstrategie Steiermark 2050. [https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/11919303\\_125052026/76863340/2017-10-20%20KWA-Strategie%20Steiermark%202050%20\(Web\).pdf](https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/11919303_125052026/76863340/2017-10-20%20KWA-Strategie%20Steiermark%202050%20(Web).pdf) S. 12-13

<sup>8</sup> Vgl. Österreichische Raumordnungskonferenz (2020): Exposé Klimawandel/Klimaanpassung/Klimaveränderung 2020. <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/94> [Zugriff: 17.04.2024]

bis nach Admont. Zukünftig ist auch der Bereich um Bad Aussee von dieser Entwicklung betroffen.

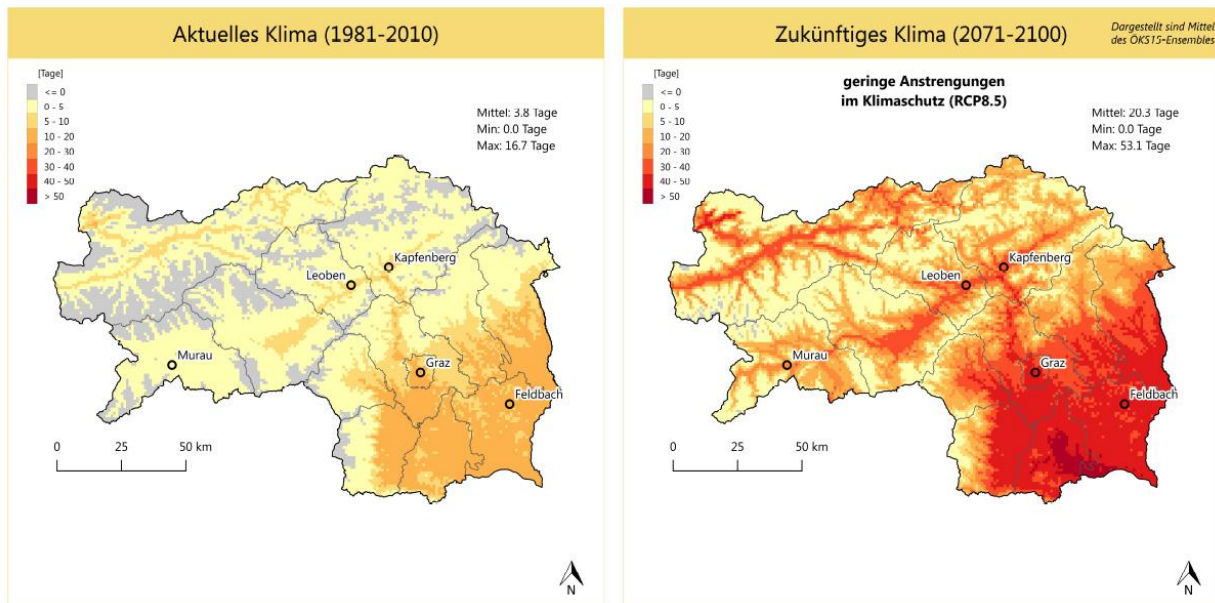


Abb. 3 und 4: Anzahl der Hitzetage im Jahr 1981-2010 und zukünftiges Klima (2071-2100) (siehe online [umwelt.steiermark.at](https://umwelt.steiermark.at) [Zugriff:28.05.2024])

## NIEDERSCHLAG

### Jahresniederschlagssumme

Die zukünftigen Niederschlagsmuster sind aufgrund ihrer zeitlichen und räumlichen Unterschiede weniger eindeutig zu bestimmen. Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass es in der Steiermark zu einem leichten Anstieg des Jahresniederschlags kommt. Die beiden folgenden Karten (Abbildungen 5 und 6) veranschaulichen die jährliche Niederschlagssumme in der Steiermark und stellen den Durchschnitt der Niederschlagssummen über den angegebenen Zeitraum dar. Sie vergleichen die Beobachtungszeiträume von 1981-2010 (aktuelles Klima) und 2071-2100 (zukünftiges Klima) unter Bedingungen geringer Anstrengung im Klimaschutz (RCP 8.5).

Starke Veränderungen werden vor allem in der fernen Zukunft (2071-2100) erwartet, insbesondere im Frühling von der westlichen Obersteiermark bis zum Mariazellerland (um mehr als 16 %) und im Winter in großen Teilen der Obersteiermark und des Grazer Beckens (um mehr als 20 %).<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018): Der Klimawandel in der Steiermark.

Die Jahresniederschlagskarte deutet zwar darauf hin, dass die durchschnittliche Niederschlagsmenge in der Steiermark relativ stabil bleibt, jedoch jahreszeitliche Verschiebungen im Niederschlagsverhalten auftreten werden. Es ist möglich, dass längere Trockenperioden im Sommer auftreten oder vermehrte Starkniederschläge, insbesondere im Nordwesten der Steiermark, in den Herbst- und Wintermonaten zu erwarten sind.<sup>10</sup>

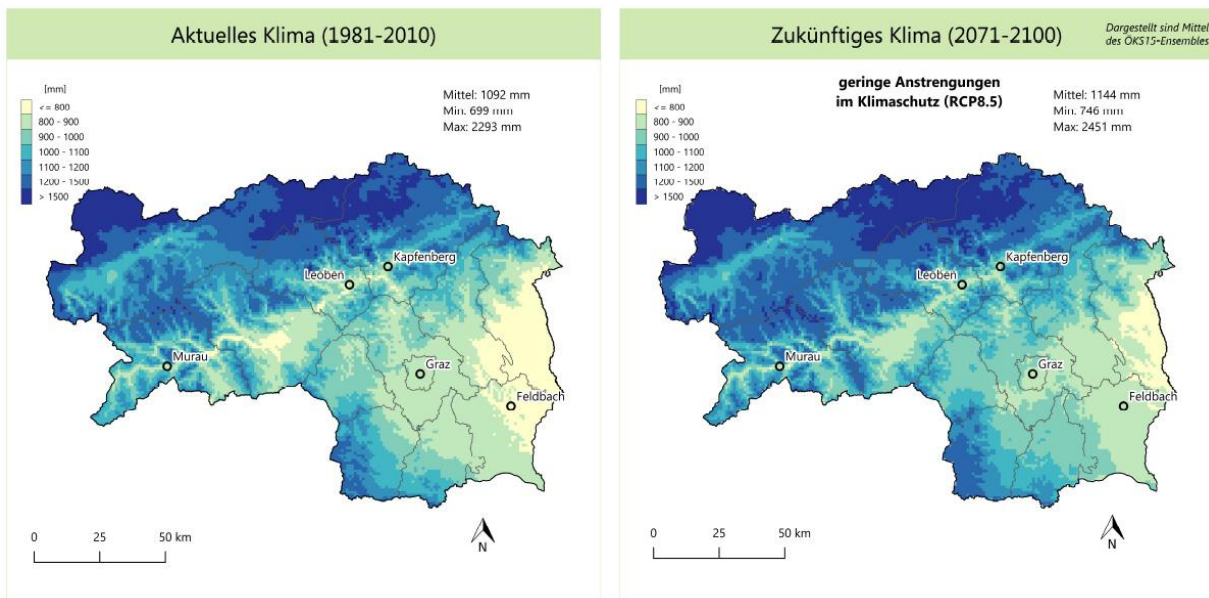


Abb. 5 und 6: Jährliche Niederschlagssumme im Jahr 1981-2010 und zukünftiges Klima (2071-2100), bei einer geringen Anstrengung des Klimaschutzes(RCP8.5) (siehe [umwelt.steiermark.at](https://umwelt.steiermark.at) [Zugriff:28.05.2024])

#### Tagesniederschlagssumme/Starkniederschläge

Starkniederschläge manifestieren sich durch eine präzise Abstimmung von Niederschlagsintensität und -dauer, wobei eine zunehmend warme Atmosphäre infolge des Klimawandels eine verstärkte Niederschlagsintensität begünstigen kann. Diese Beziehung beruht auf der gesteigerten Fähigkeit wärmerer Luft größere Mengen an Wasserdampf zu absorbieren als im Vergleich zu kühlerer Luft. Innerhalb eines typischen Temperaturbereichs der Atmosphäre nimmt diese Kapazität pro Grad Celsius Temperaturanstieg um ungefähr 7% zu. Folglich deutet dieser physikalische Mechanismus darauf hin, dass eine Erwärmung der Luft auch tendenziell zu einer Zunahme der Niederschlagsintensität führt.

Grundsätzlich zeigt sich eine Abnahme von schwachen bis moderaten Tagesniederschlägen und eine Zunahme von starken, bis extremen Ereignissen, während die Gesamtjahressummen weitgehend konstant bleiben. Diese Trends sind jedoch aufgrund starker räumlicher und saisonaler Schwankungen größtenteils nicht statistisch signifikant und werden von regionalen Unterschieden überlagert, die durch Wetterlagen bedingt sind.<sup>11</sup> Dennoch lassen sich anhand der kartographischen Darstellungen Gebiete identifizieren, die in stärkerem Maße von Starkniederschlägen betroffen sind. Beispielsweise zeigen die Karten eine erhöhte Häufigkeit von Starkniederschlägen im Ausseer Land sowie im Hochschwabgebirge und dessen Umgebung. Ebenso weist der Südwesten der Steiermark, speziell der Bezirk Deutschlandsberg, eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Starkniederschläge auf.

Die Verschiebung zu mehr Starkregenereignissen bedeutet, dass sich die Wasserwirtschaft auf diese zukünftigen Entwicklungen einstellen muss. Maßnahmen hierfür umfassen Infrastrukturanpassungen

<sup>10</sup> Starkregen wird üblicherweise definiert als eine Niederschlagsmenge von mehr als 15 Litern pro Quadratmeter in einer Stunde oder mehr als 20 Litern pro Quadratmeter in 6 Stunden.

<sup>11</sup> Vgl. Geosphere Austria (2024): Informationsportal Klimawandel – Starkniederschlag.

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/starkniederschlag> [Zugriff 17.04.2024]

wie den Ausbau von Entwässerungssystemen und Rückhaltebecken sowie die Verbesserung von Frühwarnsystemen. Des Weiteren spielen eine optimierte Raumplanung und Landnutzung eine entscheidende Rolle, um Risiken zu minimieren. Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung sind ebenfalls von Bedeutung, um die Bevölkerung auf die Gefahren vorzubereiten. Durch Zusammenarbeit und Koordination zwischen verschiedenen Akteur:innen können effektive Lösungen zur Bewältigung von Starkregenereignissen entwickelt werden. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen zu stärken und die negativen Auswirkungen von Überschwemmungen zu reduzieren.

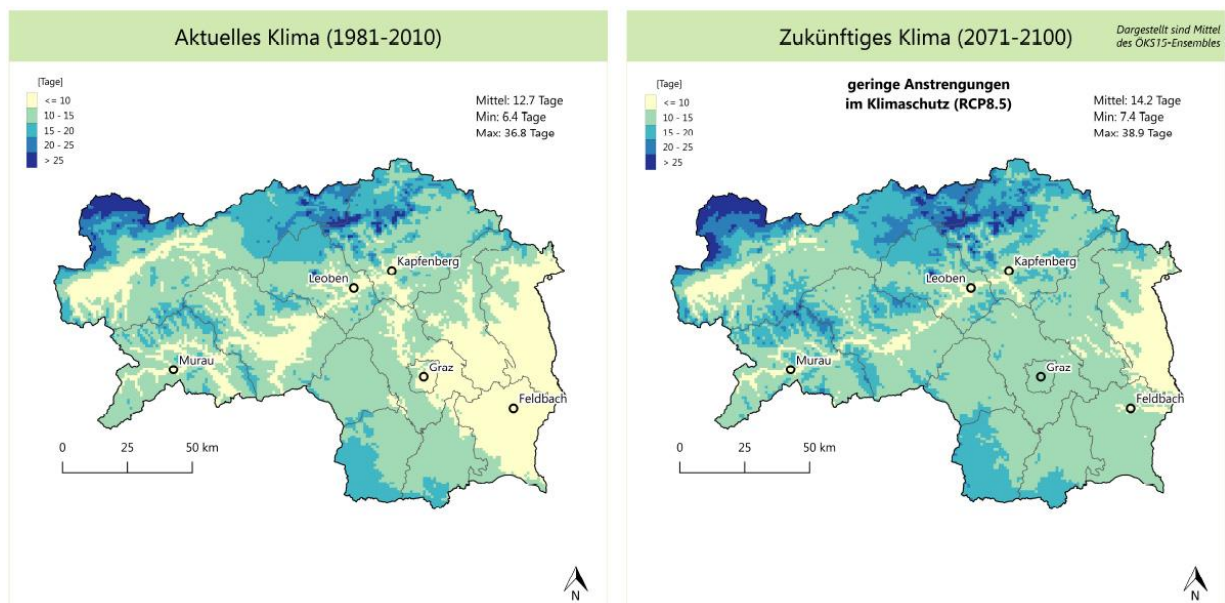


Abb. 7 und 8: Anzahl der Tage pro Jahr mit einer Tagesniederschlagssumme von 20mm oder mehr (siehe [umwelt.steiermark.at](http://umwelt.steiermark.at) [Zugriff:28.05.2024])

Die beiden Karten (Abbildungen 7 und 8) zeigen die Anzahl der Tage pro Jahr, an denen die Tagesniederschlagssumme 20 mm oder mehr beträgt. Dabei handelt es sich um den Durchschnitt dieser Anzahl über den angegebenen Zeitraum. Die Karten vergleichen die Beobachtungszeiträume von 1981-2010 (aktuelles Klima) und 2071-2100 (zukünftiges Klima) unter Bedingungen geringer Anstrengung im Klimaschutz (RCP 8.5).

## KLIMAWANDEL IM STEIRISCHEN ZENTRALRAUM

Der Steirische Zentralraum steht vor einer Reihe von Herausforderungen im Hinblick auf den zunehmenden Hitzestress und die prognostizierte Zunahme von Starkniederschlägen. Diese Herausforderungen sind innerhalb der Region aufgrund der unterschiedlichen topografischen Gegebenheiten, Bodenbeschaffenheiten und des Grades der Versiegelung der Siedlungsgebiete variabel. Neben den geografischen und geologischen Faktoren spielt auch die unkoordinierte Entwicklung von Bauland eine entscheidende Rolle. Dies führt zu erhöhten Kosten und einem gesteigerten Gefährdungspotenzial durch den Klimawandel, das sich durch vermehrte Flächeninanspruchnahme und Versiegelung im Zuge erforderlicher Infrastrukturmaßnahmen manifestiert.

Topografisch wird der Steirische Zentralraum durch das Grazer und das Voitsberger Becken sowie durch die Ausläufer der Alpen wie das Steirische Randgebirge und das Grazer Bergland geprägt. Etwa 46% der Gesamtfläche werden als ständig besiedelter Raum betrachtet, wobei die Bevölkerungsdichte mit 250 Einwohner:innen pro Quadratkilometer Katasterfläche deutlich über dem steirischen Durch-

schnitt liegt. Dies führt zu einem verstärkten Flächenbedarf für Wohn-, Wirtschafts- und Verkehrszwecke und erhöht den Druck auf Naherholungsgebiete. Insbesondere im Bezirk Graz-Umgebung ist aufgrund der Nähe zur Landeshauptstadt ein hoher Bedarf an Wohnraum zu verzeichnen, was zu verstärkten Pendler:innenströmen führt und somit auch zur Überlastung des Verkehrssystems.

Im Gegensatz dazu ist der Bezirk Voitsberg durch sein Becken mit Hauptsiedlungsgebieten und dünn besiedelten Hanglagen gekennzeichnet, was klare topografische Grenzen für die Siedlungserweiterung darstellt. Im Grazer Umland hingegen fehlen solche natürlichen Grenzen, was zu einer wenig effizienten Baulandentwicklung und einer verstärkten Zersiedelung führt, begleitet von einer erhöhten Flächenversiegelung.<sup>12</sup>

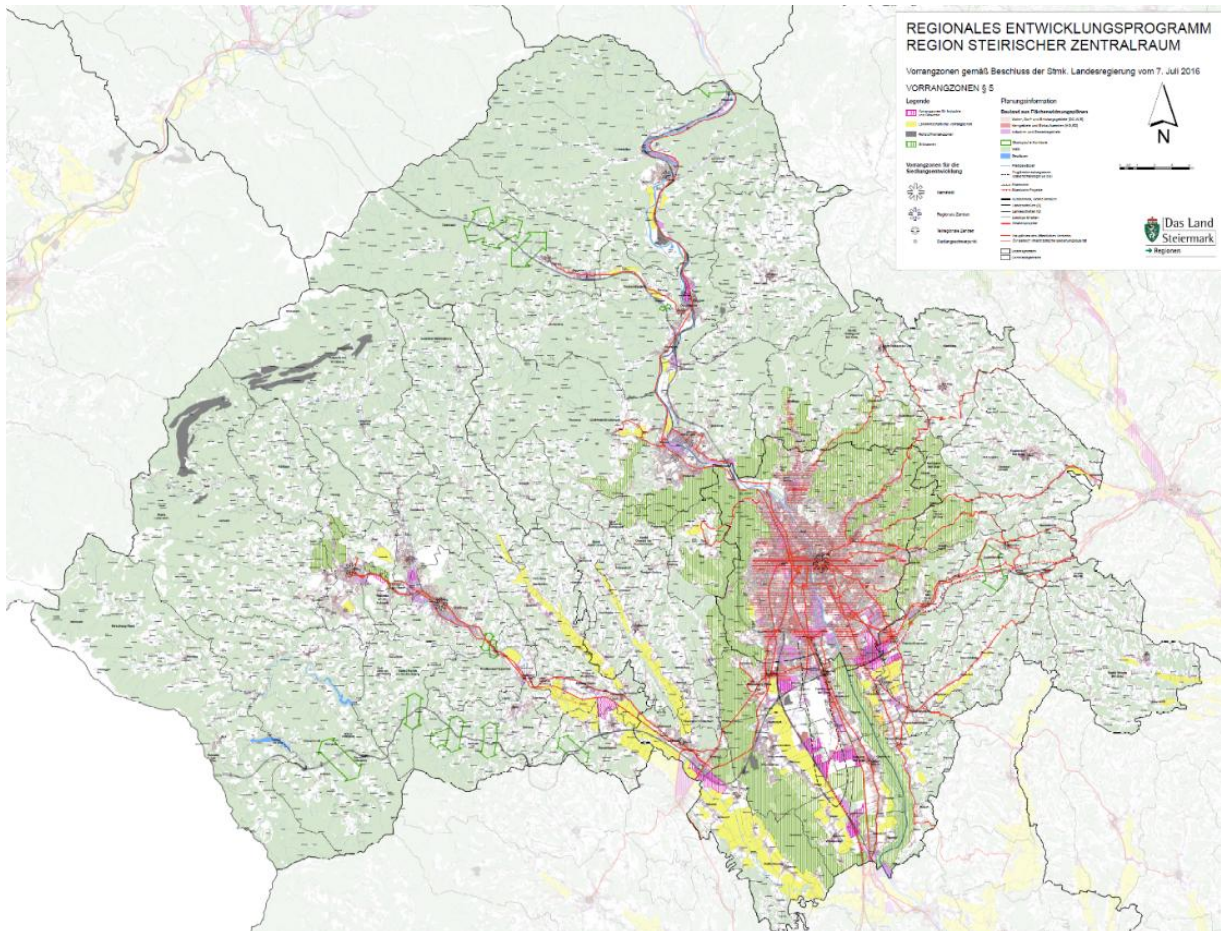


Abb. 9: Vorrangzonenkarte des Regionalen Entwicklungsprogrammes für den Steirischen Zentralraum (siehe [landesentwicklung.steiermark.at](https://www.landesentwicklung.steiermark.at) [Zugriff:28.05.2024])

<sup>12</sup> Vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung (2016): Regionales Entwicklungsprogramm für die Region Steirischer Zentralraum. [https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878\\_141975702/258bedde/REPRO\\_SZR\\_2016.pdf](https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878_141975702/258bedde/REPRO_SZR_2016.pdf) S. 33

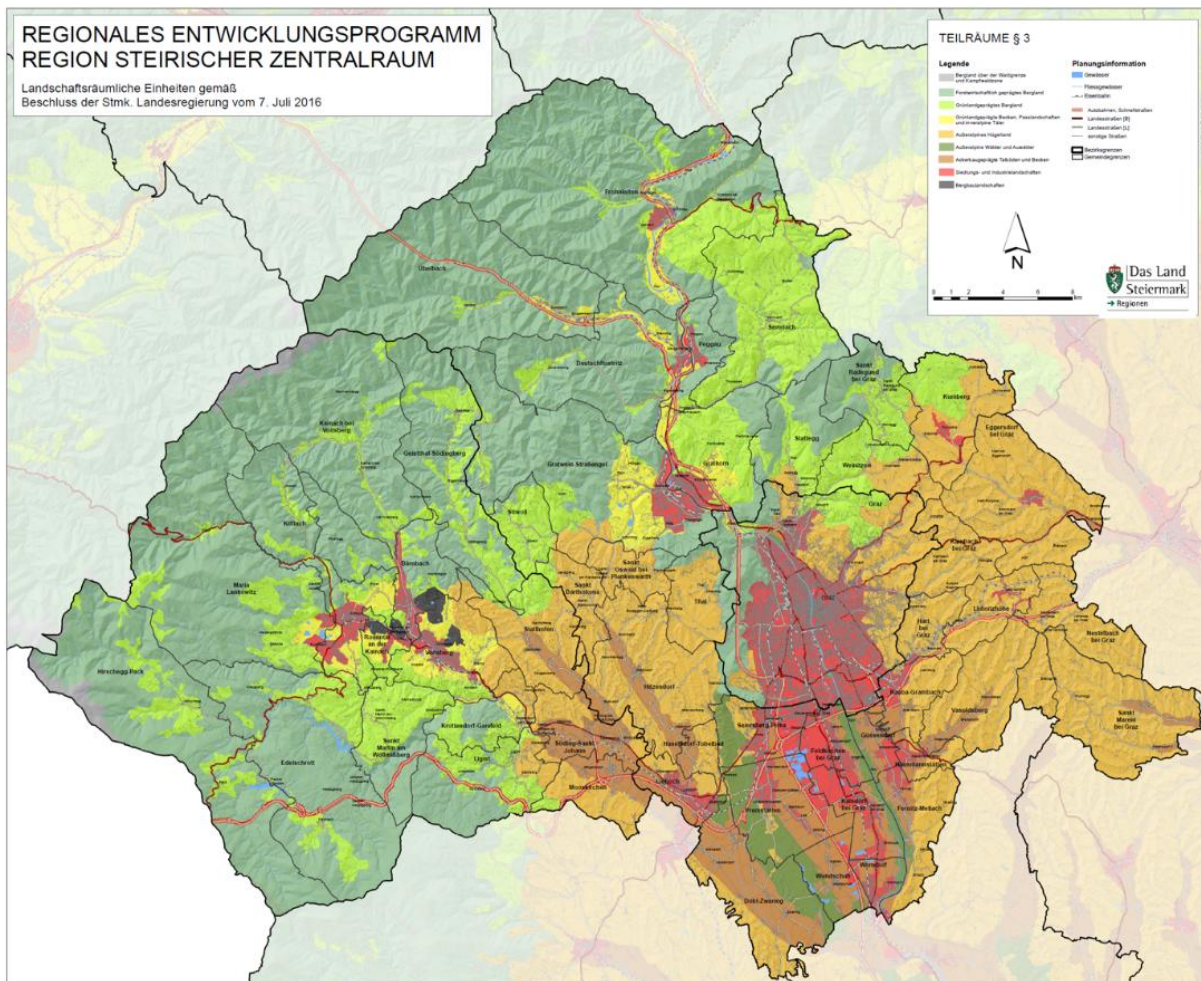


Abb. 10: Teilraumkarte Steirischer Zentralraum (siehe [landesentwicklung.steiermark.at](https://landesentwicklung.steiermark.at) [Zugriff:28.05.2024])

Einer der wichtigsten Aspekte für die weitere Entwicklung der Gemeinden ist die nachhaltige Nutzung der Ressource Boden. Dafür wurden Vorrangzonen für Industrie, Landwirtschaft, Rohstoffe und Grünzonen definiert (Abbildung 9). Die Entwicklung der gesamten Region soll im Landesentwicklungsprogramm auch durch die klare Abgrenzung von Landschaftsteilräumen sowie der Festlegung von Zielen und Maßnahmen für diese Teilräume gesichert werden (Abbildung 10).<sup>13</sup>

Eine Analyse des Steirischen Zentralraums identifiziert potenzielle Gefahren, darunter das Wechselspiel von Trockenperioden und Starkregenereignissen, das schwerwiegende Konsequenzen nach sich ziehen kann. Trockene Böden sind aufgrund ihrer begrenzten Wasserretentionskapazität nicht in der Lage, ausreichend Niederschläge aufzunehmen, während erhöhte Regenmengen das Schadenspotenzial signifikant steigern. Dies kann zu Hochwasserereignissen, Hangwasser und Erdbeben führen. Die Analyse zeigt auch, dass der Grad der Bodenversiegelung für ein effektives Wassermanagement ausschlaggebend ist. Stark versiegelte Böden beeinträchtigen die natürliche Versickerung von Niederschlagswasser und erhöhen somit das Potenzial für Überflutungen und andere Wassermanagementprobleme. Eine gezielte Reduzierung der Bodenversiegelung durch Maßnahmen wie die Förderung von Grünflächen, die Implementierung von Versickerungssystemen und die verantwortungsvolle Raumplanung kann dazu beitragen, die Resilienz gegenüber Wassermanagementproblemen zu stärken und die nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen zu fördern.

<sup>13</sup> Ebd. S. 40

## TROCKENPERIODEN UND STARKREGENEREIGNISSE

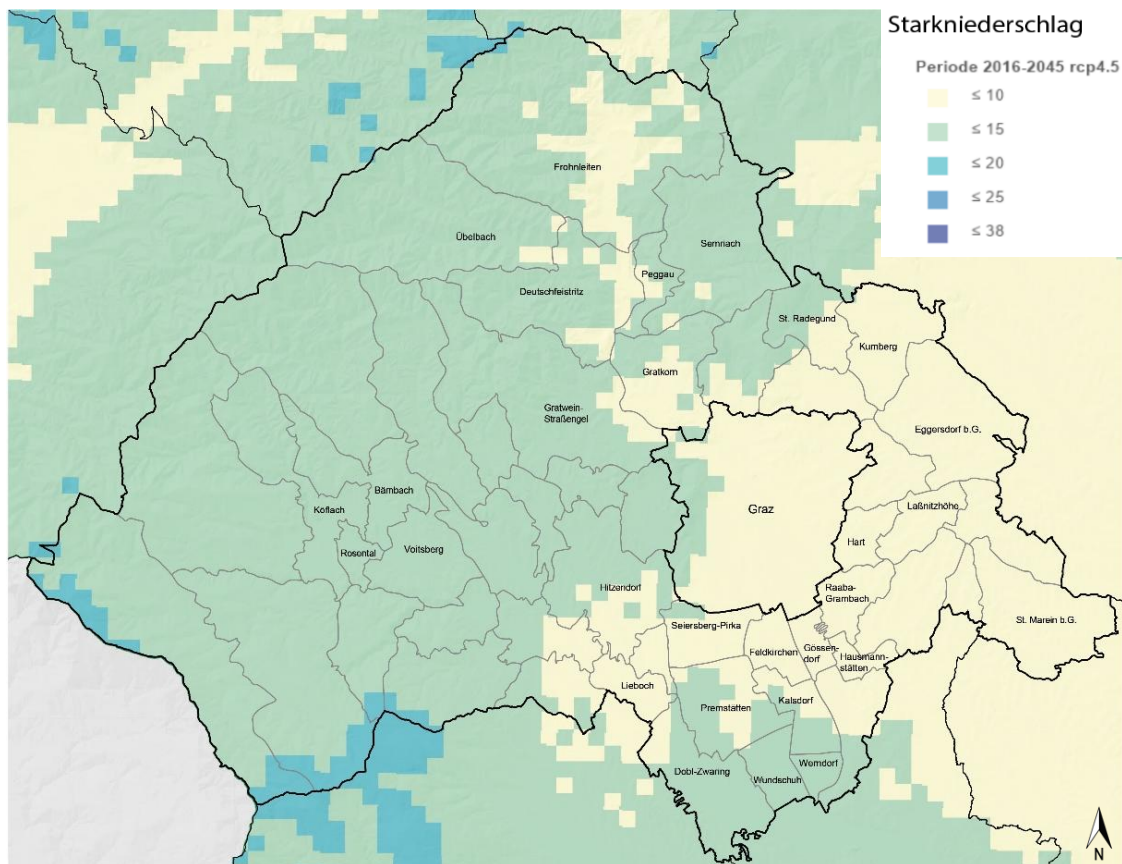


Abb. 11: Starkniederschlag in der Periode 2016-2045 rcp 4,5, (ClimaMap siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

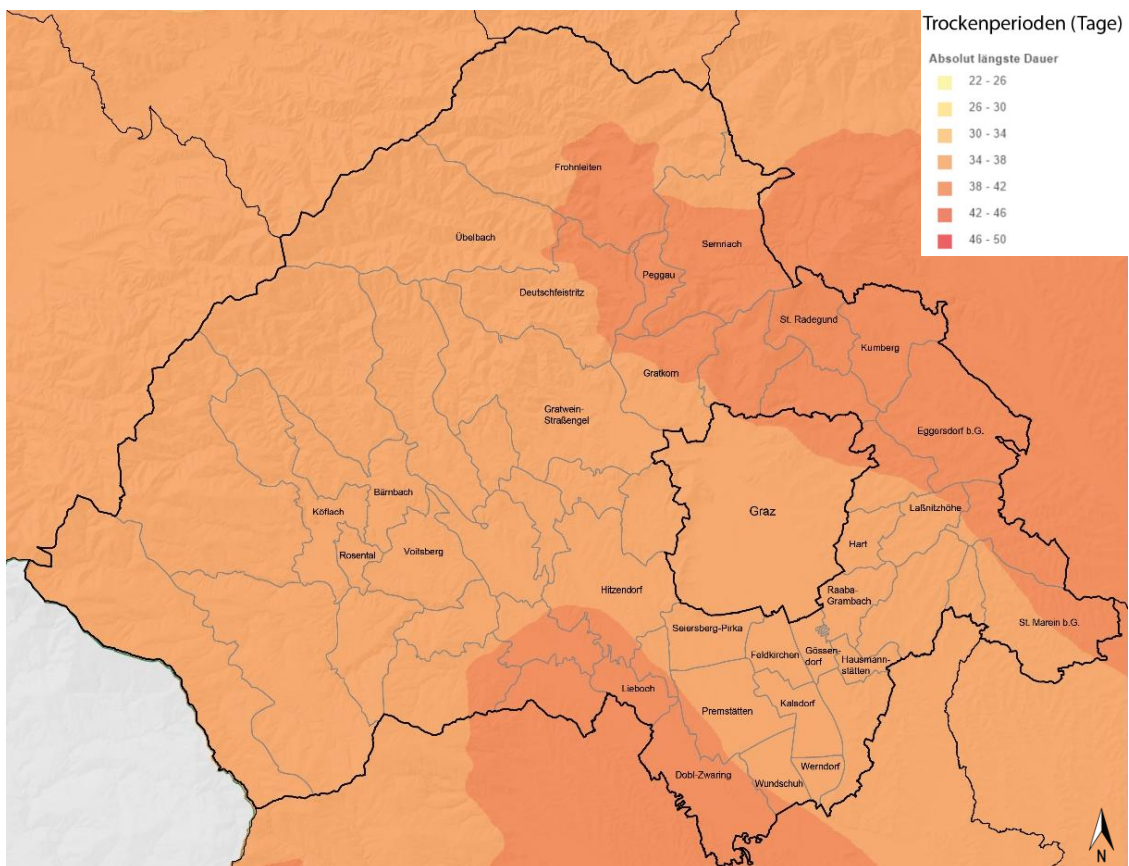


Abb. 12: Absolut längste Dauer von Trockenperioden in Tagen in der Periode 1971-2000 (Klimaatlas siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

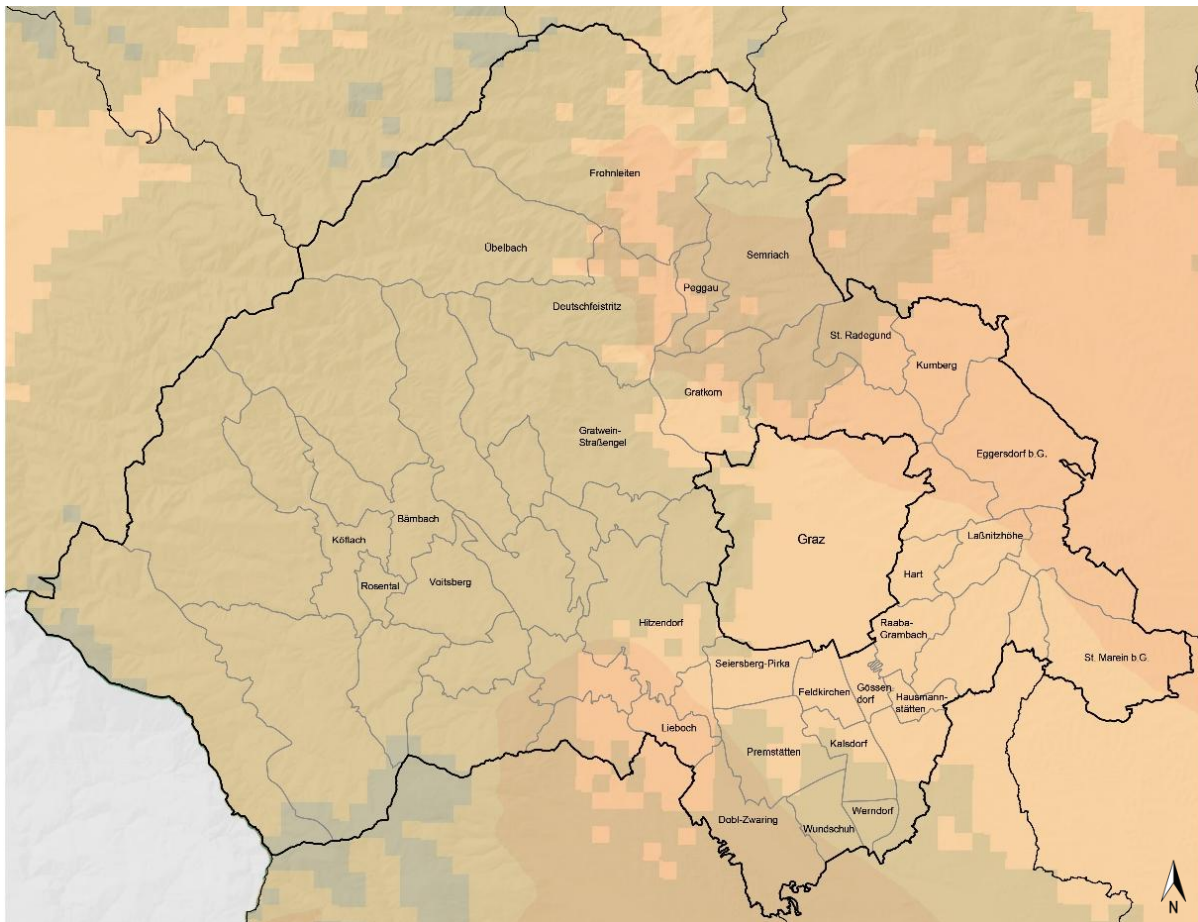


Abb. 13: Absolut längste Dauer von Trockenperioden und Starkregeneignissen als Überlagerung

Die Informationen zu Starkregeneignissen beziehen sich auf Prognosen auf Basis eines mittleren Klimaänderungs-Szenarios RCP 4,5. Dabei gilt der Westen und vor allem der Südwesten des Steirischen Zentralraumes als unwettergefährdet. Die Höchstmengen im Bereich der Koralpe und des Vorlandes sind mindestens genauso hoch wie die in den niederschlagsreichsten Gebieten des Nordstaugebiets, diese Gebiete gelten somit als besonders anfällig für Unwetter (Abbildung 11).

Die absolut längsten Trockenperioden zeigen an, wie lange es in einem bestimmten Zeitraum nicht geregnet hat. Im Winter gibt es längere Zeiträume ohne Regen als im Sommer. Besonders im Herbst, ab Oktober kommt es häufiger zu Trockenperioden. Zusätzlich variiert die Trockenheitsdauer in der Steiermark stark von Nord nach Süd. Im Nordosten sowie im Süden des Steirischen Zentralraumes können die Trockenperioden bis zu über 42 Tage betragen. Diese Situationen treten jedoch hauptsächlich im Winter auf (Abbildung 12).

Obenstehende Abbildung 13 resultiert aus einer Überlagerung der Abbildungen 11 und 12 und enthält zwei Informationen. Einerseits die absolut längsten Trockenperioden, andererseits die Starkregeneignisse im Steirischen Zentralraum und soll somit regionale Unterschiede der beiden Extremwetterereignisse veranschaulichen und Aufschluss geben über besonders vulnerable Gebiete des Steirischen Zentralraumes. Die Überschneidung beider Karten veranschaulicht vor allem im Süden sowie im Nordosten des Steirischen Zentralraumes das Ungleichgewicht von Starkregeneignissen und Trockenperioden.

## HOCHWASSER

Eine zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das üblicherweise nicht mit Wasser bedeckt ist, bezeichnet man bekanntlich als Hochwasser. In den letzten 30 Jahren haben Hochwasser in ungefähr einem Fünftel der Gebiete in Österreich zugenommen. Dabei gibt es zwei Arten des Hochwassers,

nämlich jene fluvialer Art (Überschwemmung, die von Flüssen ausgehen) und jene pluvialer Art (Hangwasser, die keinen Bezug zu Gewässern haben). Diese entstehen meist wenn der Boden oder das Kanalsystem den Niederschlag nicht mehr aufnehmen können und resultieren aus der erheblichen Flächeninanspruchnahme und der Bodenversiegelung. Im Unterschied zu Hochwassern, die von Flüssen ausgehen, können pluviale nicht auf bestimmte Gebiete begrenzt werden, die Gefahr pluvialer Hochwasser geht hier nicht nur von Hängen und Straßen aus, denn bei Starkniederschlägen kann auch vom Kanalnetz Gefahr ausgehen und somit zu Schäden an der Infrastruktur führen und sich zu einer Gefahr für Bürger:innen entwickeln. Obwohl Veränderungen der Niederschlagsereignisse bisher innerhalb der natürlichen Schwankungen liegen, deutet vieles darauf hin, dass Klimaveränderungen eine erhebliche Rolle spielen. Dennoch sind Trendaussagen zu Starkniederschlägen aufgrund von lokalen Unterschieden nur schwer möglich. Für Gemeinden ist es dennoch von großer Bedeutung, sowohl bei pluvialen, als auch bei fluvialen Hochwassern einen Risikomanagementplan zu entwickeln.<sup>14</sup>

Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten dienen der Bevölkerung zur Einschätzung ihres Risikopotenzials und somit auch zur Vorbereitung auf ein mögliches Ereignis. Diese Karten sind als Online-Karten frei zugänglich im Wasserinformationssystem Austria (WISA) veröffentlicht. Mittels der Gefahrenkarten kann erhoben werden, ob die eigene Gemeinde, der eigene Wohnort in einer Gefahrenzone liegt, oder gefährdet ist.

#### POTENZIELL BETROFFENE NACH GEMEINDEN

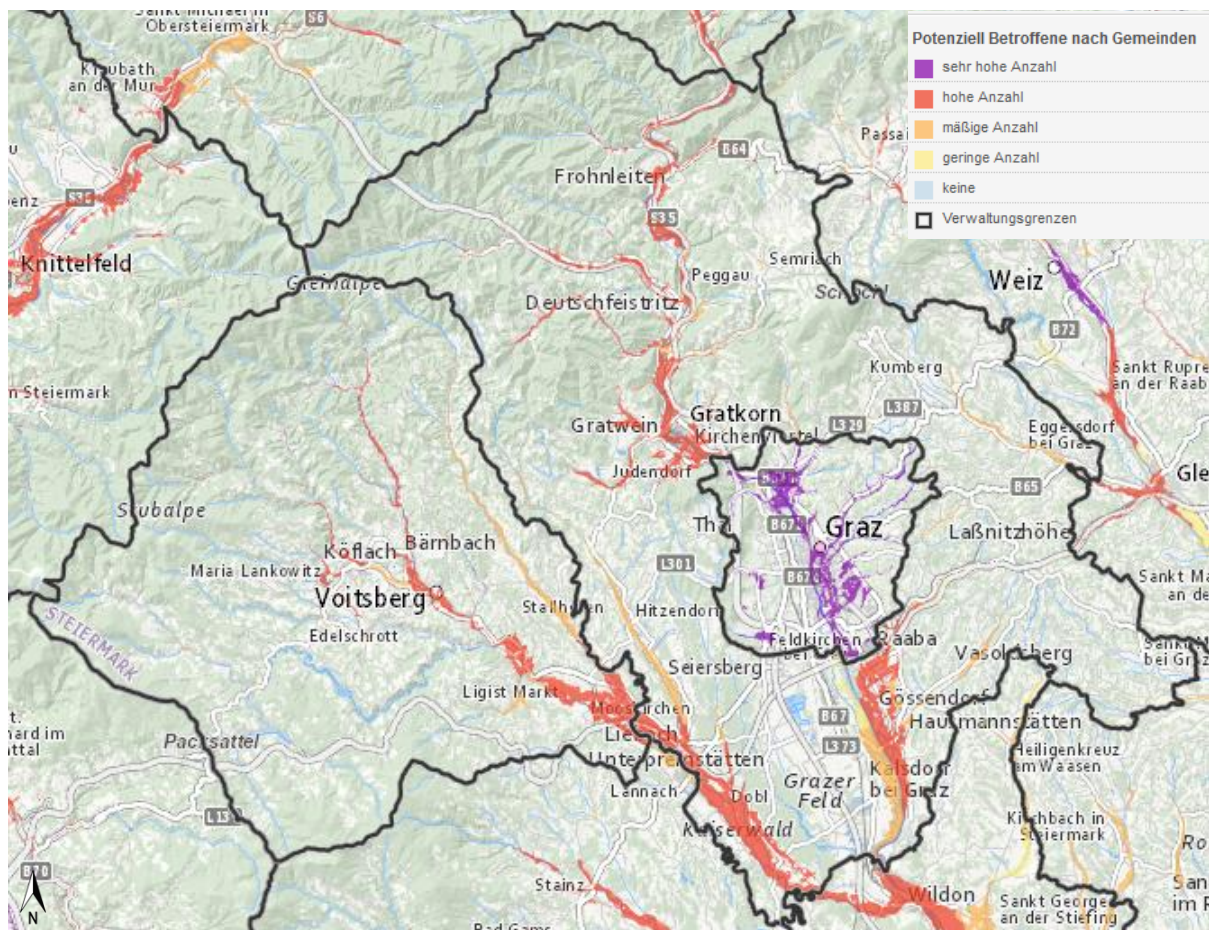


Abb. 14: Potenziell Betroffene Personen nach Gemeinden (siehe [maps.wisa.bml.gv.at](https://maps.wisa.bml.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

<sup>14</sup> Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2021): RMP 2021 – Umsetzung der EU-Hochwasser-richtlinie (2007/60/EG) – 2. Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan. <https://info.bml.gv.at/dam/jcr:c923f099-47b5-4724-b82a-36537169ce57/RMP2021.pdf> S.25-50

Die Karte (Abbildung 14) der Risikobewertung macht vor allem Aussagen über die Anzahl der potenziell betroffenen Personen in den ausgewiesenen Überflutungsflächen auf Gemeindeebene. Die Gemeinden wurden dafür einzeln bewertet. Grundsätzlich gilt, dass städtische Ballungsräume, aufgrund des hohen Versiegelungsgrades, in den Überflutungsgebieten stärker betroffen sind. Zu erkennen ist allerdings auch eine hohe Anzahl an Betroffenen in den süd-westlich gelegenen Gemeinden des Steirischen Zentralraumes.

## GEFAHRENKARTE - ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN

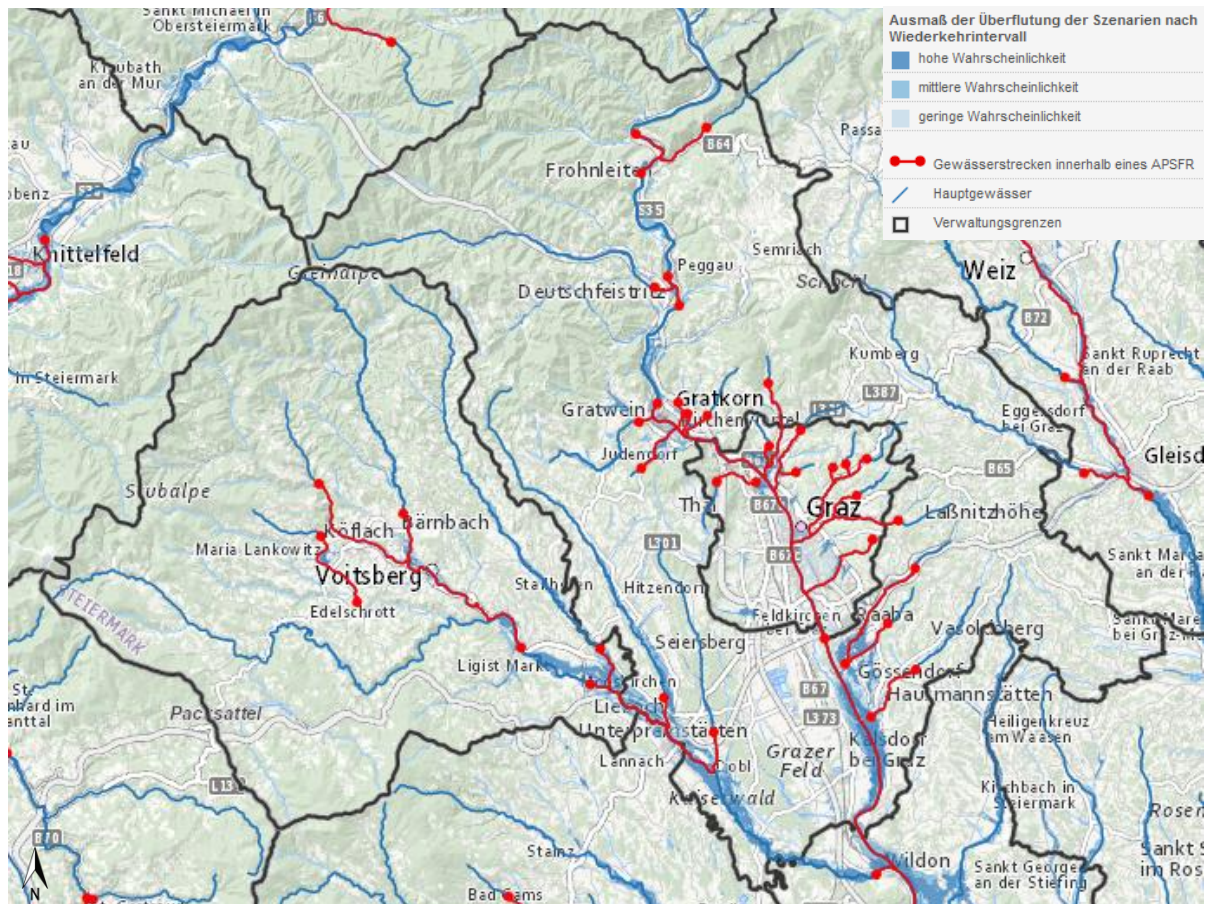


Abb. 15: Gefahrenkarte – Überflutungsflächen (siehe [maps.wisa.bml.gv.at](https://maps.wisa.bml.gv.at)) [Zugriff:28.05.2024]

Die Karte (Abbildung 15) stellt die räumliche Ausdehnung der Überflutung auf Basis unterschiedlicher Hochwasserszenarien dar. Diese basieren auf Simulationen unterschiedlicher Hochwasserabflusswerte und Hochwassercharakteristika. In der Karte sind drei Szenarien dargestellt, die jeweils mit einer Wahrscheinlichkeit verbunden sind. Neben Hochwasser-Ereignissen mit einer hohen und mittleren Wahrscheinlichkeit, die vergleichsweise häufiger auftreten, sind auch Extremereignisse dargestellt, die bestehende Schutzanlagen überschreiten und zu Versagen von Schutzanlagen führen können.



## Überlagerung Flächenwidmungsplan und Hochwasser-Risikokarte

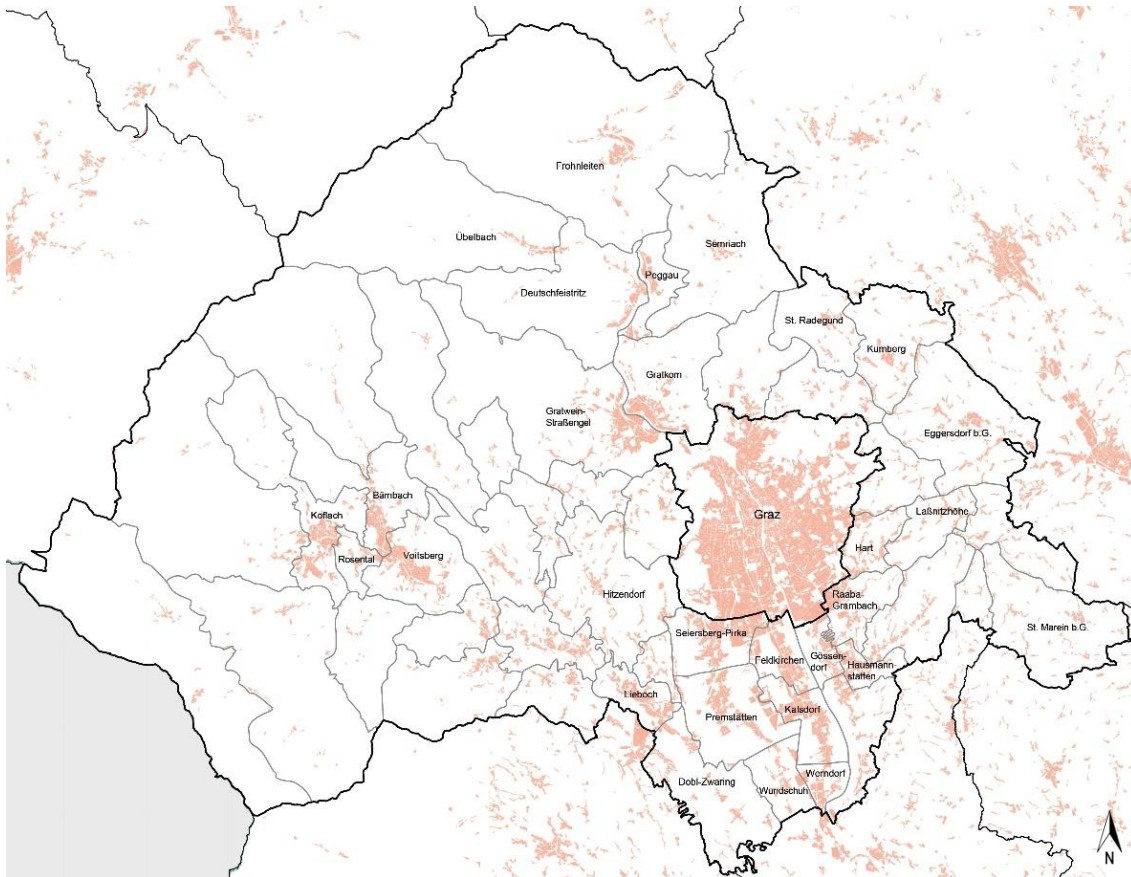


Abb. 17: Ausgewiesenes Bauland laut Flächenwidmungsplan (siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

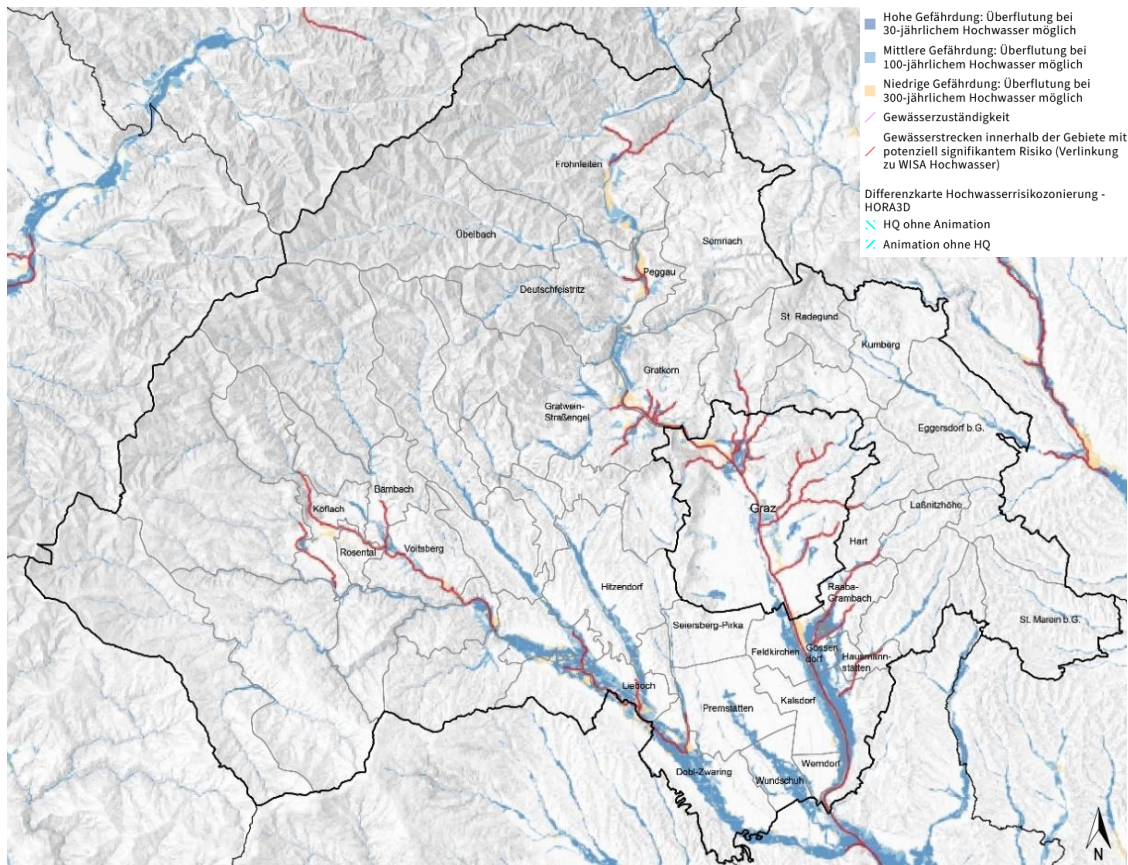


Abb. 18: Hochwasserrisikozonierung HQ 30, HQ 100, HQ 300 (siehe [hora.gv.at](https://hora.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

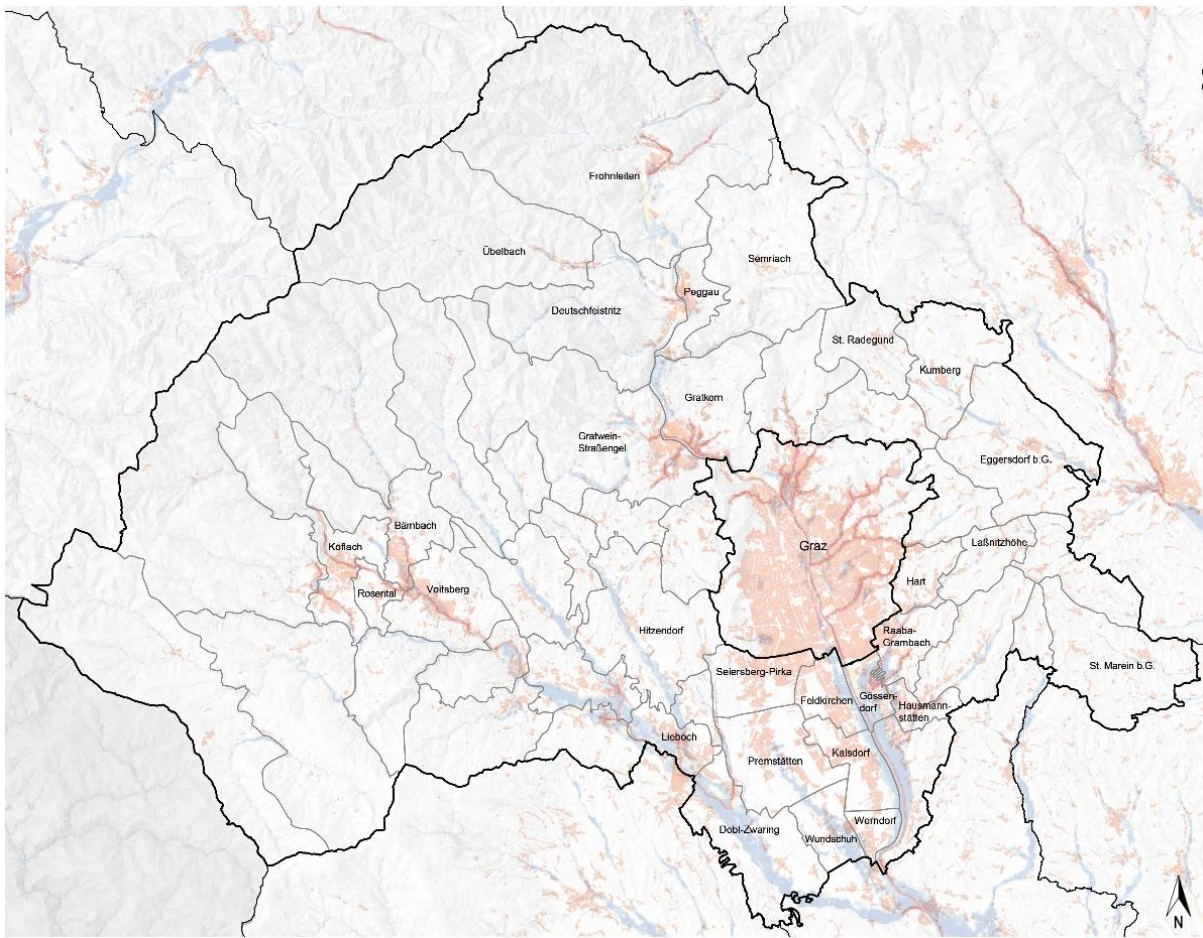


Abb. 19: Überlagerung Flächenwidmungsplan und Hochwasserrisikogebiete

Der Flächenwidmungsplan ist ursprünglich ein Instrument des Gemeinderats zur Festlegung von Nutzungszonen in urbanen und ländlichen Gebieten, um eine geordnete städtebauliche Entwicklung zu gewährleisten und eine unkontrollierte Ausbreitung in ländlichen Gebieten zu vermeiden. In oben angezeigter Karte wurden die Flächenwidmungspläne der Gemeinden im Steirischen Zentralraum mit einer Hochwassergefahrenkarte überlagert, die die potenziellen Auswirkungen von Hochwasserereignissen auf die Siedlungsstrukturen visualisiert. Diese Karte basiert auf Simulationen verschiedener Hochwasserszenarien, die unterschiedliche Abflusswerte und Charakteristika berücksichtigen. Die Integration des Flächenwidmungsplans mit der Hochwassergefahrenkarte dient dazu, Planungs- und Sicherheitsaspekte miteinander zu verknüpfen, um eine nachhaltige und risikobewusste Entwicklung des Gebiets zu ermöglichen. Gebiete entlang der Mur, wie die Kalsdorfer Au, sowie Bereiche im Südwesten entlang der Kainach, sind wiederholt von Überschwemmungen betroffen. Viele dieser Gebiete sind bereits als Gefahrenzonen ausgewiesen und dementsprechend frei von Siedlungsstrukturen gehalten, um die Bewohner:innen vor den potenziellen Risiken zu schützen und eine angepasste Landnutzung zu fördern. Bei allen Gefährdungsgraden (HQ 30, HQ 100, HQ 300) sind allerdings Überschneidungen von Gefahrenzonen mit Siedlungsstrukturen erkennbar. Eine detaillierte Ansicht auf Gemeindeebene ist daher ratsam.

## HANGWASSER

Etwa die Hälfte der entstehenden Sachschäden resultiert nicht aus dem Überlaufen von Gewässern, sondern aus verstärktem Oberflächenabfluss, Grundwasseranstieg oder Kanalrückstau, also dem sogenannten pluvialen Hochwasser, dem Hangwasser. Oberirdisches Hangwasser entsteht meist in trockenen Einzugsgebieten durch flächenhaften Abfluss von Niederschlag. Es kann sowohl in konzentrierter Form mit höheren Fließgeschwindigkeiten als auch in seichteren, breitflächigen Strömen auftreten.

Eine Einschätzung der Gefährdung durch Hangwasser erfordert daher die Berücksichtigung lokaler Geländegegebenheiten, Erfahrungen und Informationen. Schutzmaßnahmen können durch private Objektschutzmaßnahmen, intelligente Gebäudeplatzierung und den Erhalt natürlicher Abflusswege reduziert werden. Für die Identifikation und Bewältigung von Hangwassergefahren stehen in der Steiermark verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, darunter die Hangwasserkarten auf Gemeindeebene.

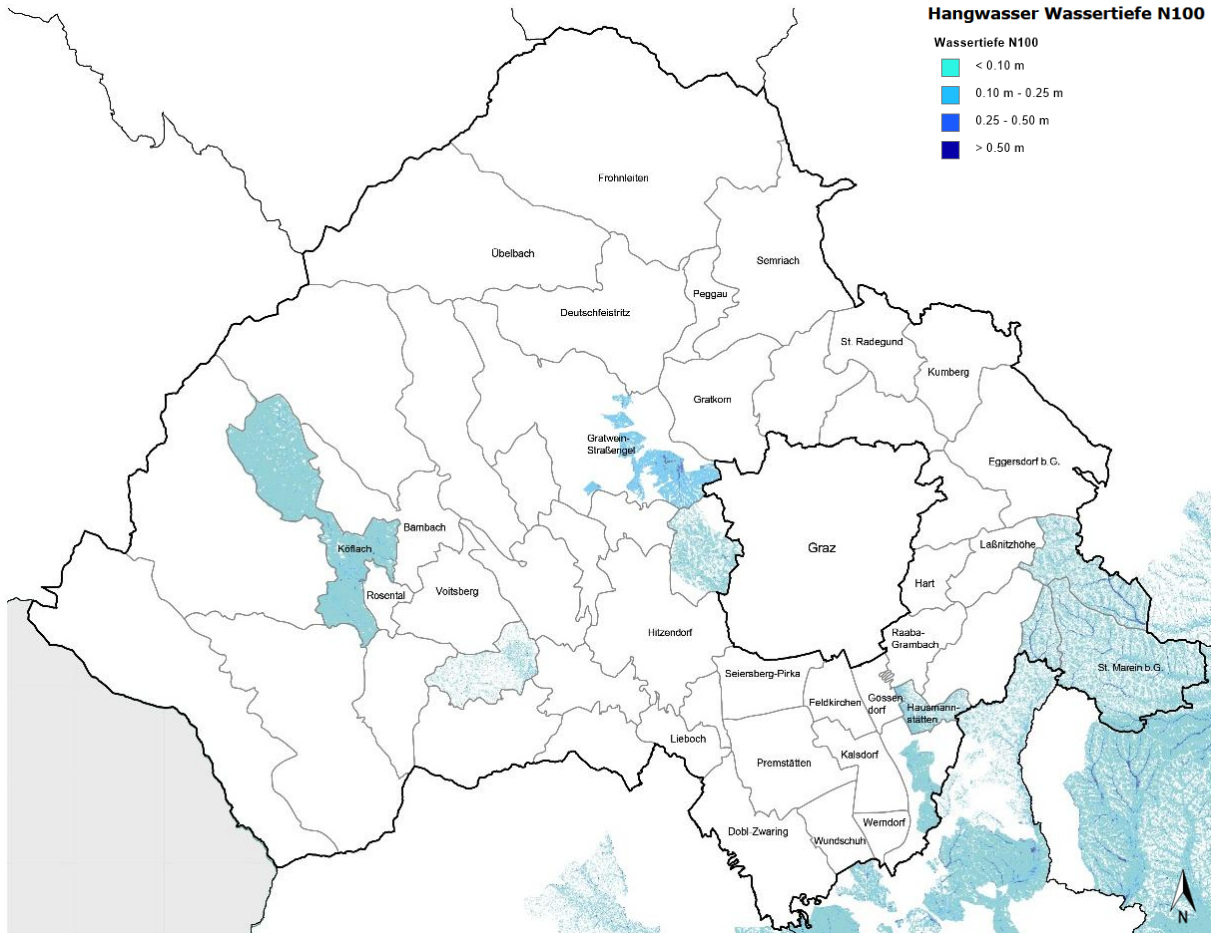


Abb. 20: Vorhandene Hangwasserkarten im Steirischen Zentralraum, Wassertiefe N100 (siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

Die Hangwasserabflussbereiche sind im GIS Steiermark (Digitaler Atlas) sichtbar. Sie werden in verschiedenen Tiefenklassen dargestellt, was eine genaue Einschätzung der Gefährdung ermöglicht. Die Klassengrenzen (< 0,10 m / 0,10 – 0,25 m / 0,25 – 0,50 m / > 0,50 m) müssen von allen Hangwasserkarten eingehalten werden.

Die Präzision der angezeigten Hangwasserabflüsse mit detaillierten Informationen zu Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten hängt daher, besonders in Siedlungsbereichen, von der Aktualität der verwendeten Geländedaten sowie von der Detailgenauigkeit der durchgeführten Nachvermessung von Kleinstrukturen ab und sind für Gemeinden besonders in Siedlungsgebieten für eine Einschätzung und der Prävention von Schäden sehr ratsam. Die Karte (Abbildung 20) zeigt jedoch, dass eine detaillierte Aufarbeitung für nur sehr wenige Gemeinden im Steirischen Zentralraum vorhanden ist.

Eine Darstellung der sogenannten Fließpfade wiederum ist im GIS-Steiermark für den gesamten Steirischen Zentralraum einsehbar und basiert auf GIS-Analysen und somit auf der Grundlage digitaler Geländemodelle. Dargestellt werden Tiefenlinien im Gelände, die mögliche konzentrierte Oberflächenabflüsse anzeigen und dienen als erster Hinweis für eine mögliche Gefährdung durch Hangwasser. Sie sind im GIS-Steiermark nach Einzugsgebietsgröße klassifiziert und unterstützen die Abschätzung von Gefährdungsniveaus. Eine genaue Gefährdungseinschätzung erfordert zusätzliche Untersuchungen, wie beispielsweise Hangwasserkarten, insbesondere in Siedlungsbereichen.<sup>15</sup>

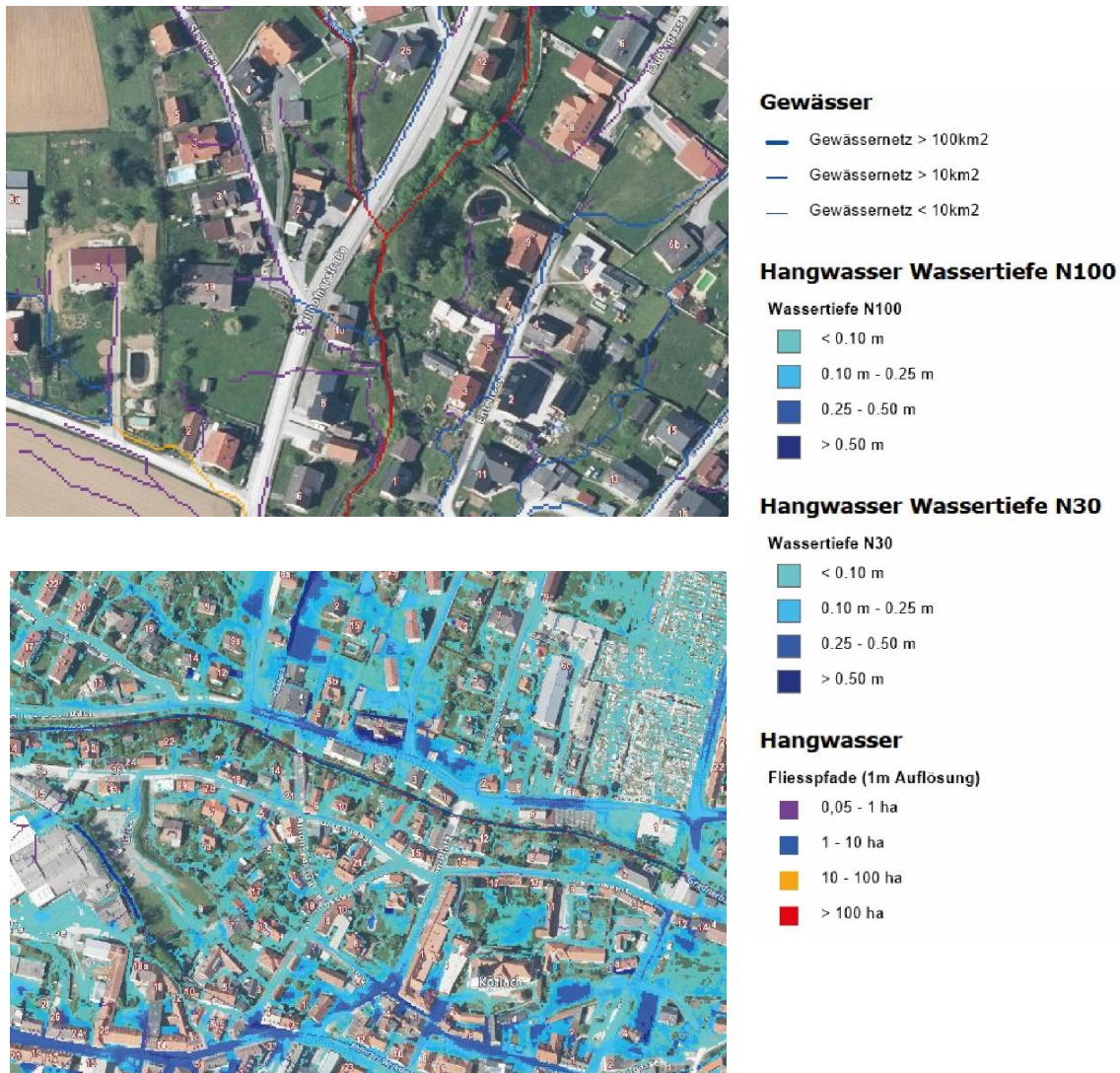


Abb. 21: Darstellung der Fließpfade ohne Hangwasserkarten (siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

Abb. 22: Darstellung der Fließpfade mit Hangwasserkarten (siehe [gis.stmk.gv.at](https://gis.stmk.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

<sup>15</sup> Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung (2021): Hangwasser – Empfehlungen zur Berücksichtigung von Gefahrenhinweisen durch Oberflächenabfluss in der Raumplanung sowie im Bauverfahren. [https://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/12853646\\_4570309/afef49c4/Leitfaden\\_Hangwasser\\_2021\\_2.pdf](https://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/12853646_4570309/afef49c4/Leitfaden_Hangwasser_2021_2.pdf)

## HANGRUTSCHUNGEN

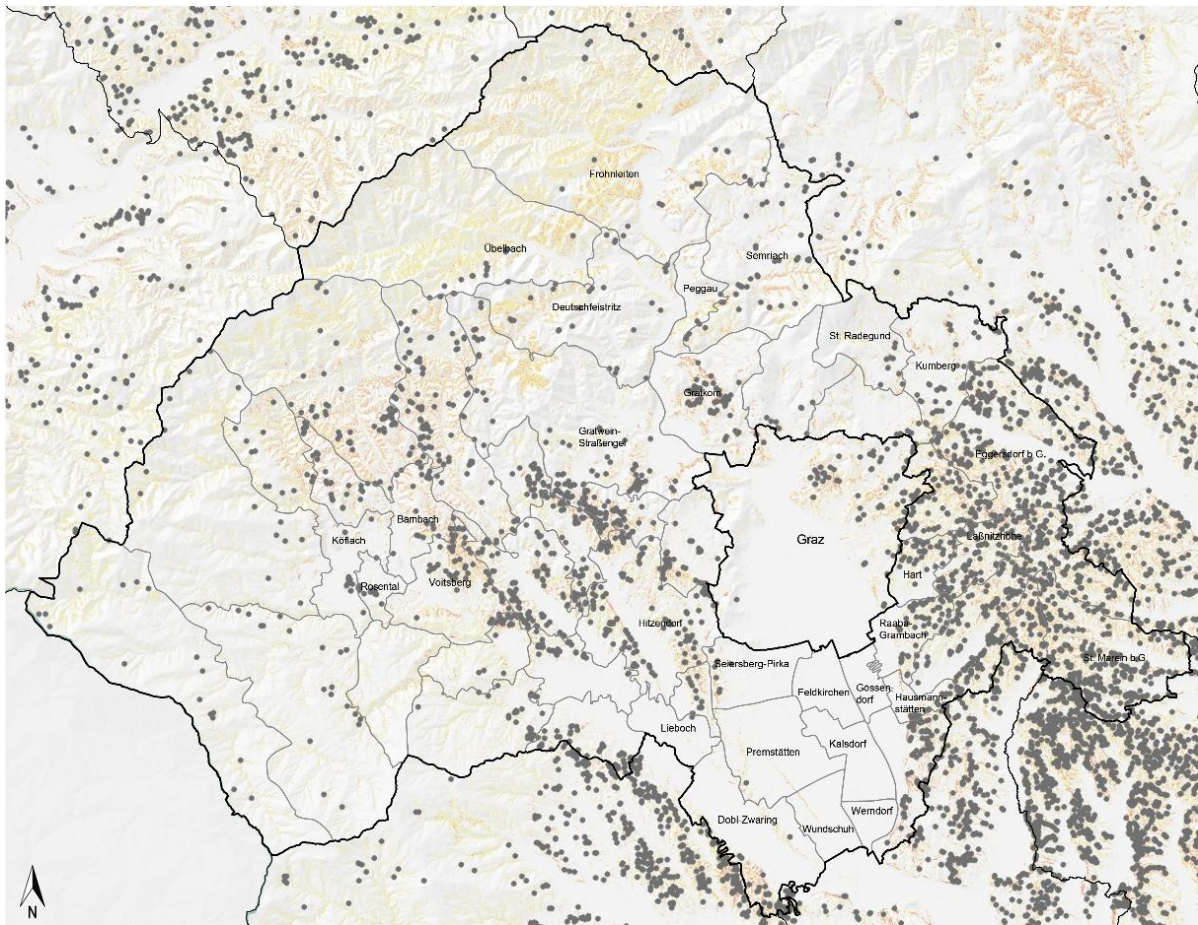


Abb. 23: Vergangene Hangrutschungen (Digitaler Rutschungskataster im Intranet des Landes Steiermark, siehe [wasserwirtschaft.steiermark.at](http://wasserwirtschaft.steiermark.at) [Zugriff:28.05.2024])

Unter Hangrutschungen versteht man hangwärts gerichtete Bewegungen, also sogenannte Rutschungen von Fest- und/oder Lockergestein. Die Karte (Abbildung 23) zeigt die Dokumentation vergangener Hangrutschungen im Steirischen Zentralraum und lässt vulnerable Gebiete vor allem im Hügelland östlich von Graz erkennen. Die Massenbewegungen wurden in dieser Gefahrenkarte gesammelt und in einem Datensatz zusammengeführt.

In Österreich stellen Massenbewegungen aufgrund der natürlichen Gegebenheiten wie Topografie, Geologie und Klima sowie der Lage im Bereich eines jungen Hochgebirges keine seltenen Ereignisse dar.

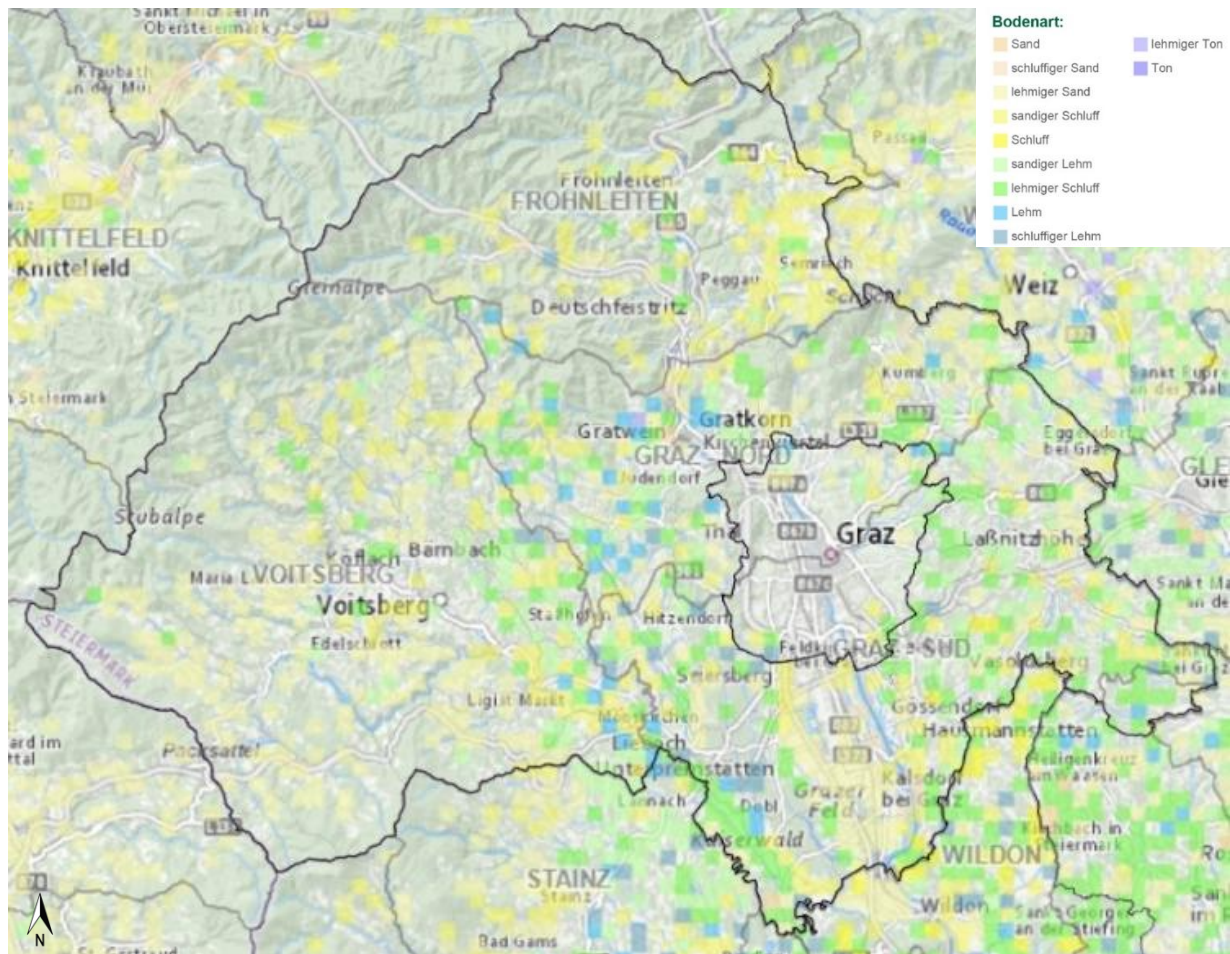


Abb. 24: Bodenarten (siehe [bodenkarte.at](http://bodenkarte.at) [Zugriff:28.05.2024])

Auslöser für diese Hangrutschungen sind meist die Bodenverhältnisse. So treten Hangrutschungen meist bei geschichteten Böden auf. Diese geschichteten Böden bestehen aus schichtweise- aufgebauten Lagen aus tonigem oder sandigem Schluff und schluffigem Sand, die meist wasserführend sind. Bei dem Auftreten von Starkniederschlägen neigen Böden mit diesem Aufbau zu Rutschungen. Es gibt auch andere Gründe, warum Erdrutsche passieren können. Dazu gehört die Form des Geländes, die physikalischen Eigenschaften des Bodens, aber auch menschliche Eingriffe.

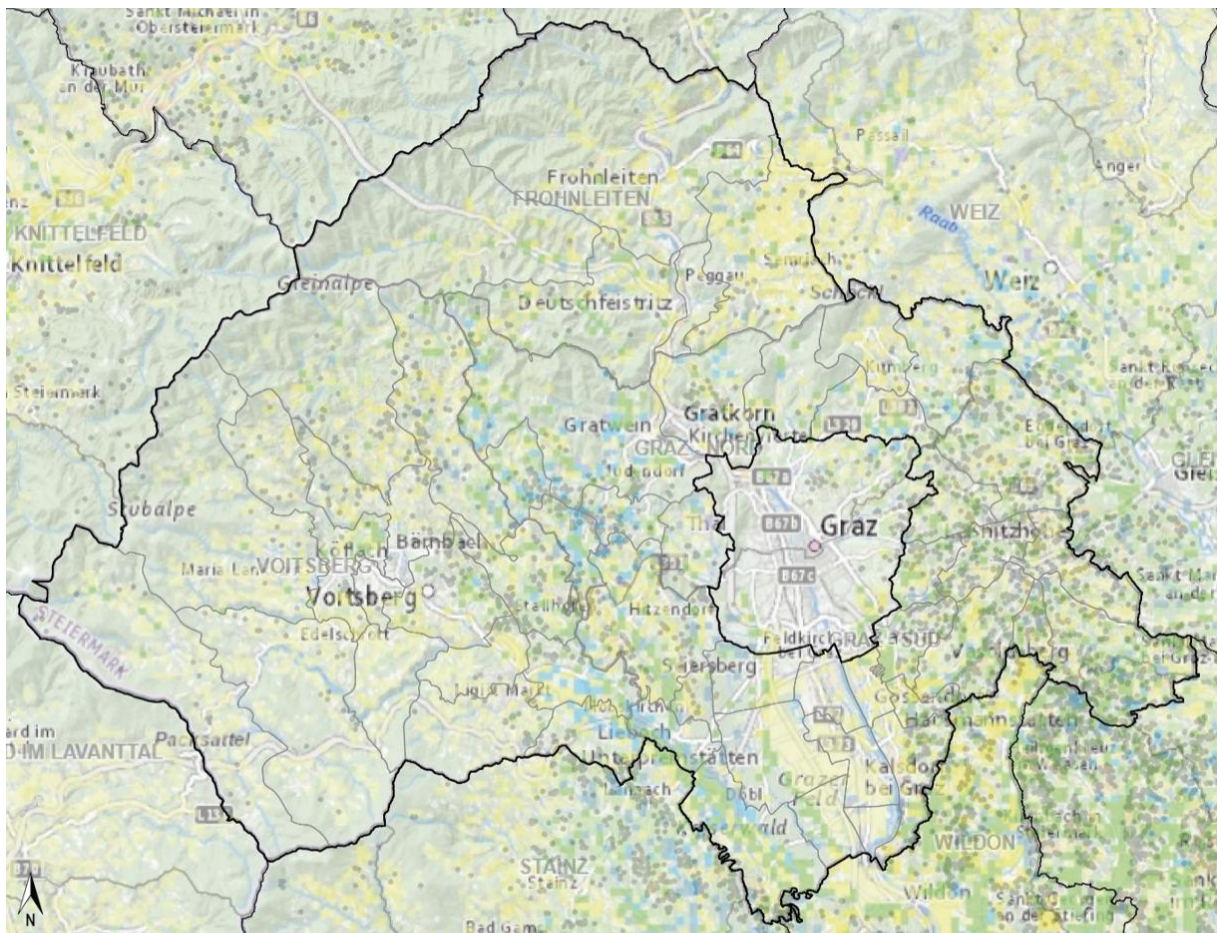


Abb. 25: Überlagerung Bodenart und Rutschungen

Besonders im Hügelland der Ost- und Weststeiermark sind Hangrutschungen ein häufiges Problem. Auch hier sind die geologischen Bedingungen in dieser Region dafür maßgeblich verantwortlich. Wie die Karten (Abbildungen 24 und 25) ersichtlich machen, handelt es sich um Lockergestein, aus ungefestigten Schichten von Sand und Lehm, welches unterschiedliche Wasserdurchlässigkeiten und Wasserhältnisse aufweist.

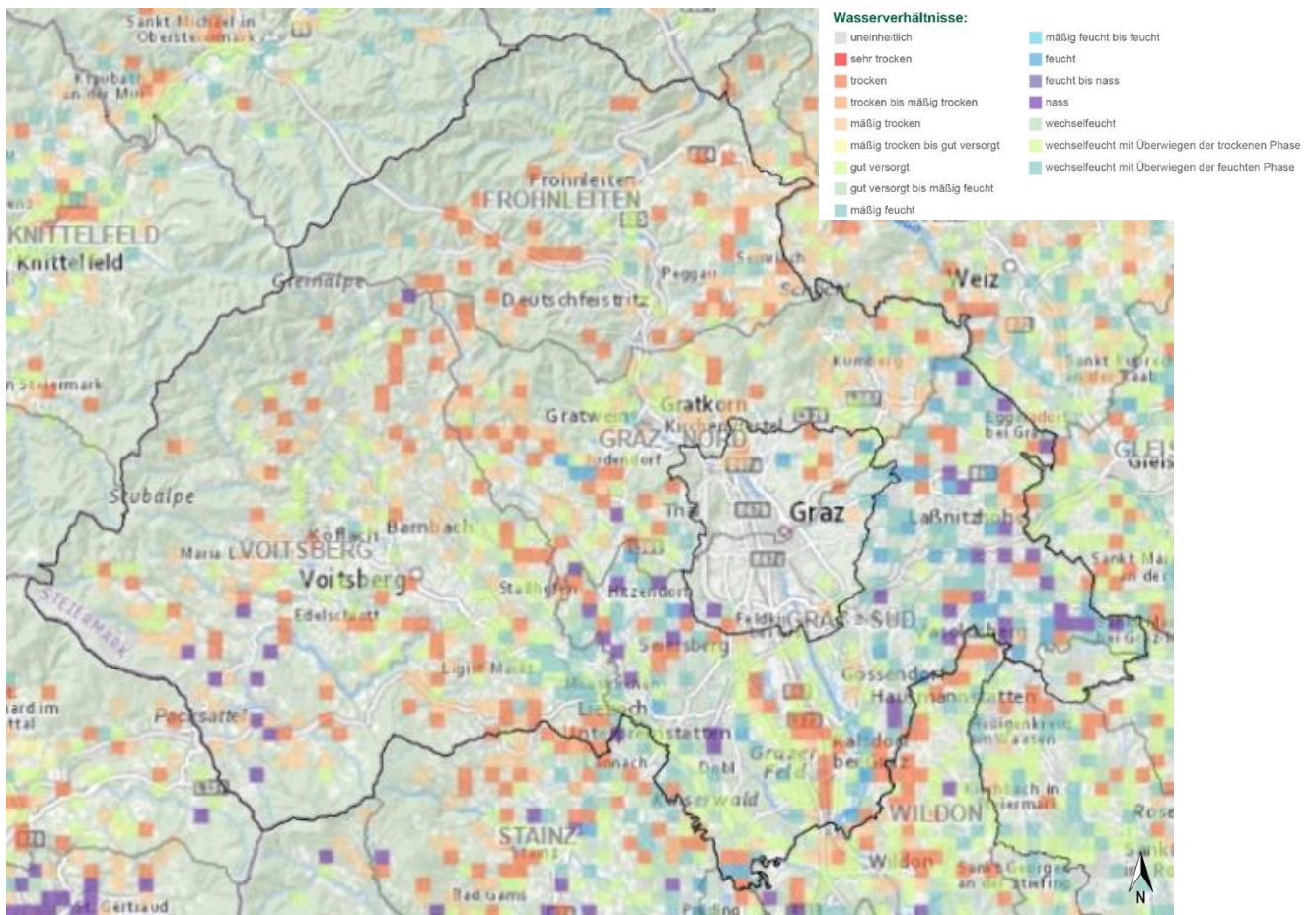


Abb. 26: Wasserverhältnisse (siehe [bodenkarte.at](https://bodenkarte.at) [Zugriff:28.05.2024])

Wasser kann sich in diesen Schichten stauen und dadurch Rutschungen verursachen. Weitere wichtige Faktoren, die die Stabilität der Hänge beeinflussen, sind die Art der Bepflanzung – hier sind tiefwurzelnde Laubbäume von Vorteil – sowie die Art der Landbewirtschaftung. Eine große Flächenversiegelung durch Asphalt oder Beton hat ebenfalls negative Auswirkungen auf die Hangstabilität. Die Steilheit des Geländes spielt natürlich auch eine entscheidende Rolle: Je steiler der Hang, desto anfälliger ist er für Rutschungen.

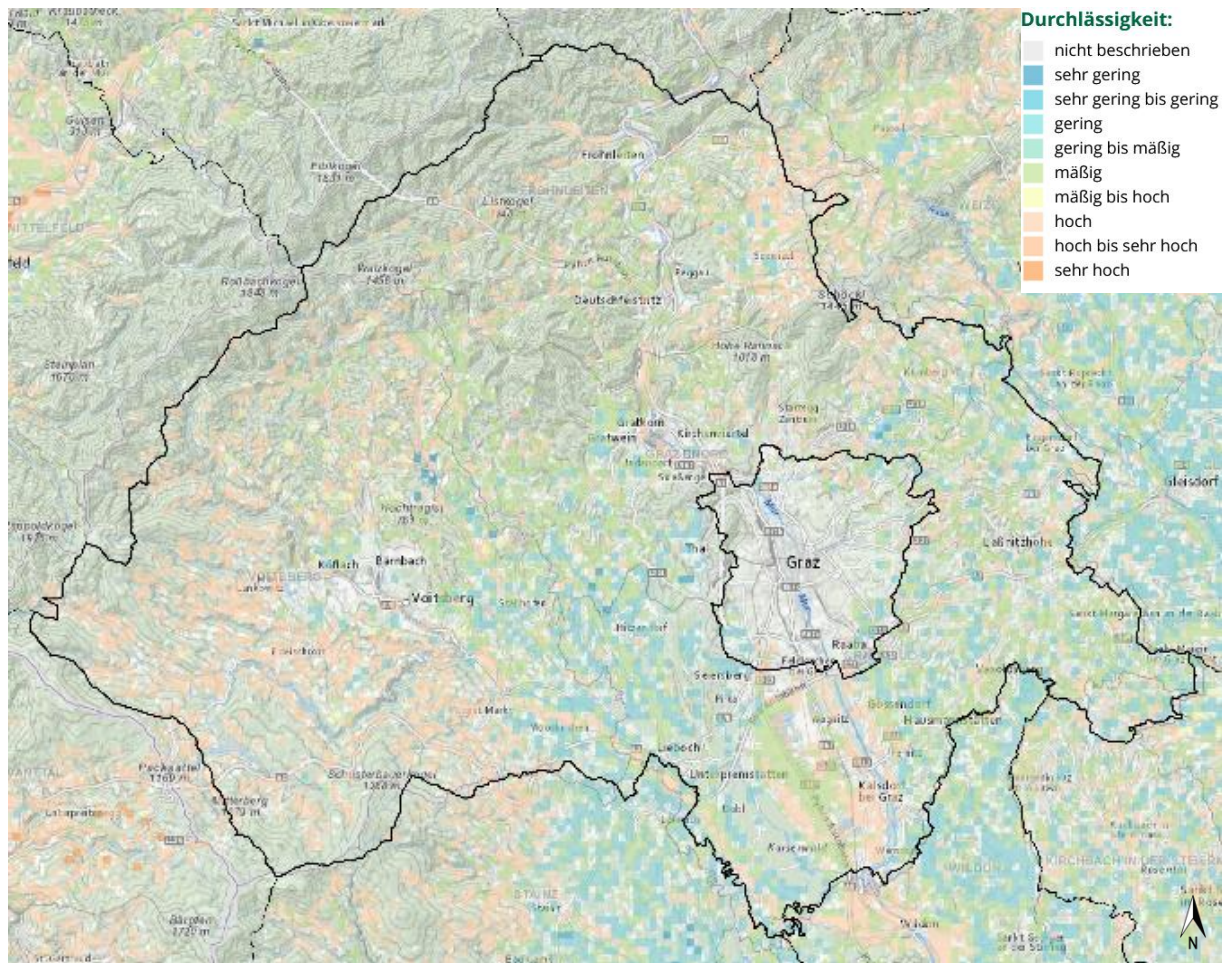


Abb. 27: Durchlässigkeit (siehe [bodenkarte.at](https://bodenkarte.at))

Auch die Wasserdurchlässigkeit des Bodens spielt eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Hangrutschungen. Wenn der Boden eine geringe Wasserdurchlässigkeit aufweist, kann Wasser nicht effektiv in den Boden eindringen, sondern bleibt an der Oberfläche oder in oberflächennahen Schichten stehen. Dies kann zu einer Ansammlung von Wasser führen, was den Druck auf den Hang erhöht und die Stabilität des Hangs verringert.

### BODENVERSIEGELUNG

Hitzebildung sowie die Verschärfung des Oberflächenabflusses hängen vor allem mit einer fortschreitenden Flächenversiegelung zusammen. Versiegelung betrifft Flächen, die zur Gänze von wasser- und luftundurchlässigen Schichten abgedeckt sind. Wichtige Grün- und Freiräume und die Funktionen des Bodens gehen dadurch verloren. Die Herausforderung ist groß, denn trotz eines für den Steirischen Zentralraum prognostizierten Bevölkerungswachstums muss die Bodenversiegelung stark eingeschränkt bis vermieden werden. Gleichzeitig werden Landflächen für die Produktion von Lebensmitteln immer wichtiger.<sup>16</sup>

Der Flächenverbrauch wirkt sich in vielfältiger Weise auf den Klimawandel aus:

1. Kohlenstoffsinken gehen verloren, wenn natürliche Flächen wie Wälder in Siedlungsgebiete umgewandelt werden, wodurch weniger Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufgenommen und gespeichert wird.

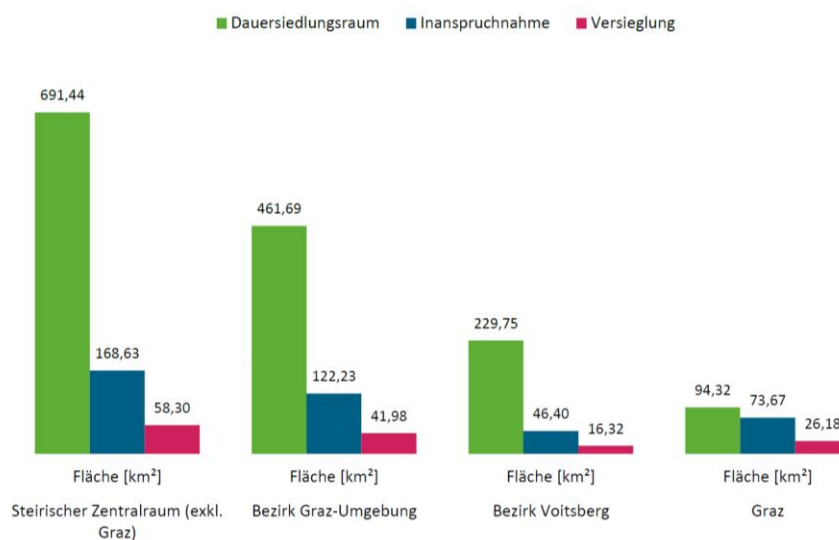
<sup>16</sup> Vgl. Österreichische Raumordnungskonferenz (2022): Exposé Versiegelung in Österreich 2022. <https://www.oerok-at-las.at/#indicator/101> [Zugriff: 17.04.2024]

2. Die Ausbreitung von Siedlungsflächen und Verkehrswegen führt zu vermehrter Luftverschmutzung durch Autoemissionen und Industrieabgase, was den Treibhauseffekt und die globale Erwärmung verstärkt.
3. Der Flächenverbrauch verändert lokale Klimamuster, indem er natürliche Vegetation und Bodenbedeckung beeinträchtigt, was zu höheren lokalen Temperaturen und veränderten Niederschlagsmustern führen kann.
4. Die Zerstörung natürlicher Lebensräume und die Fragmentierung von Ökosystemen durch Flächenverbrauch reduzieren die Biodiversität und mindern die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen an den Klimawandel.

Der Flächenverbrauch trägt stark zur Verschärfung des Klimawandels bei. Um die negativen Auswirkungen auf das Klima zu reduzieren, muss eine nachhaltige Flächennutzung gefördert werden. Das bedeutet, dass Siedlungs- und Verdichtungsprojekte nur noch an Orten stattfinden sollen, die infrastrukturell geeignet sind, um eine weitere Zersiedelung zu verhindern und wichtige Grün- und Freiflächen zu erhalten. Dabei sollen die Orts- und Stadtkerne gestärkt und widerstandsfähige Dichten erreicht werden. Bei der Nachverdichtung in den Stadt- und Ortskernen sollen verschiedene Nutzungen integriert werden, um sozial verträgliche Lösungen zu schaffen. Die Einbeziehung ausreichender Grünflächen spielt dabei eine wichtige Rolle. Um Extremwetterereignissen entgegenzuwirken, sollen in allen Siedlungsgebieten Maßnahmen wie Schwammstadtsysteme und der Erhalt von Kaltluftschneisen umgesetzt werden. Bei der Planung von Verkehrsinfrastrukturen und Parkplätzen ist es entscheidend, die Ziele des Bodensparens zu berücksichtigen.

„Die gesamte Flächeninanspruchnahme in der Steiermark im Jahr 2022 beträgt 1.008 km<sup>2</sup>. Das entspricht 6,1 % der Landesfläche und 19,3 % des Dauersiedlungsraums (DSR). Dieser in Anspruch genommene Anteil setzt sich zu 27,2 % aus Verkehrsflächen, 47,4 % Siedlungsflächen innerhalb der Baulandwidmung, 17,7 % Siedlungsflächen außerhalb der Baulandwidmung, 4,9 % Freizeit- und Erholungsflächen sowie 2,9 % Ver- und Entsorgungsflächen zusammen.“ - Flächeninanspruchnahme und Versiegelung in Österreich (2022) - ÖROK

**Flächeninanspruchnahme und Versiegelung (bezogen auf den Dauersiedlungsraum)**

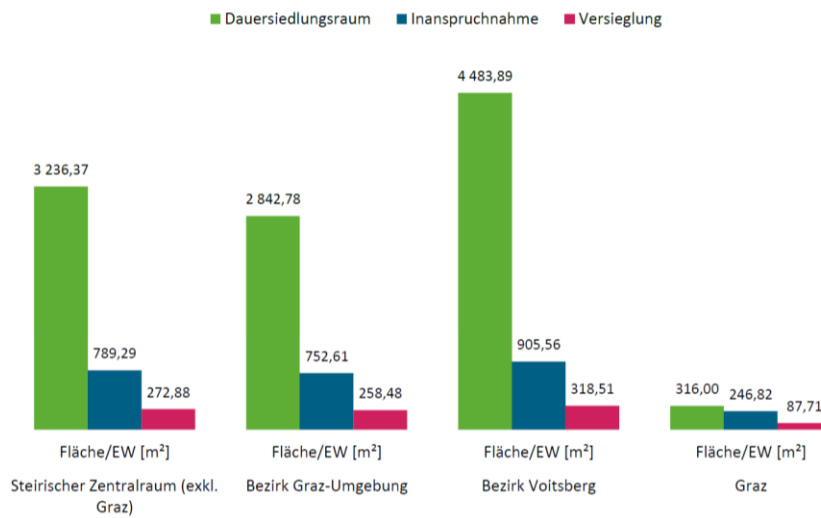


**Flächeninanspruchnahme nach km<sup>2</sup> (01.01.2023)**

Datengrundlage: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV), Umweltbundesamt (UBA), Landesstatistik Steiermark & Statistik Austria

Abb. 28: Auswertung der Flächeninanspruchnahme nach Fläche (km<sup>2</sup>) im Vergleich.

**Flächeninanspruchnahme und Versiegelung (bezogen auf den Dauersiedlungsraum)**



**Flächeninanspruchnahme nach m<sup>2</sup>/Einwohner:in (01.01.2023)**

Datengrundlage: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV), Umweltbundesamt (UBA), Landesstatistik Steiermark & Statistik Austria

Abb. 29: Auswertung der Flächeninanspruchnahme nach Fläche/Einwohner:innen (m<sup>2</sup>) im Vergleich.

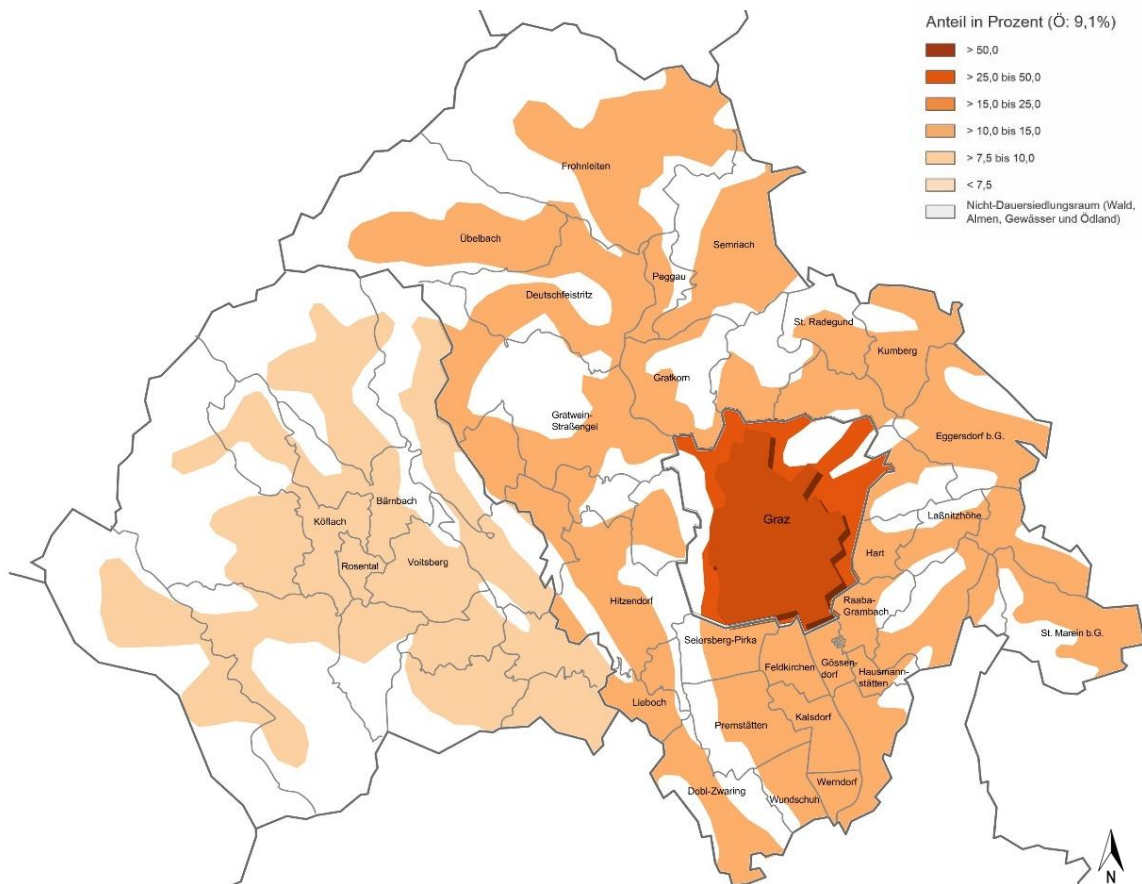


Abb. 30: Flächeninanspruchnahme im Verhältnis zum Dauersiedlungsraum, Anteil in Prozent, Politische Bezirke (siehe [oerok.gv.at](http://oerok.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

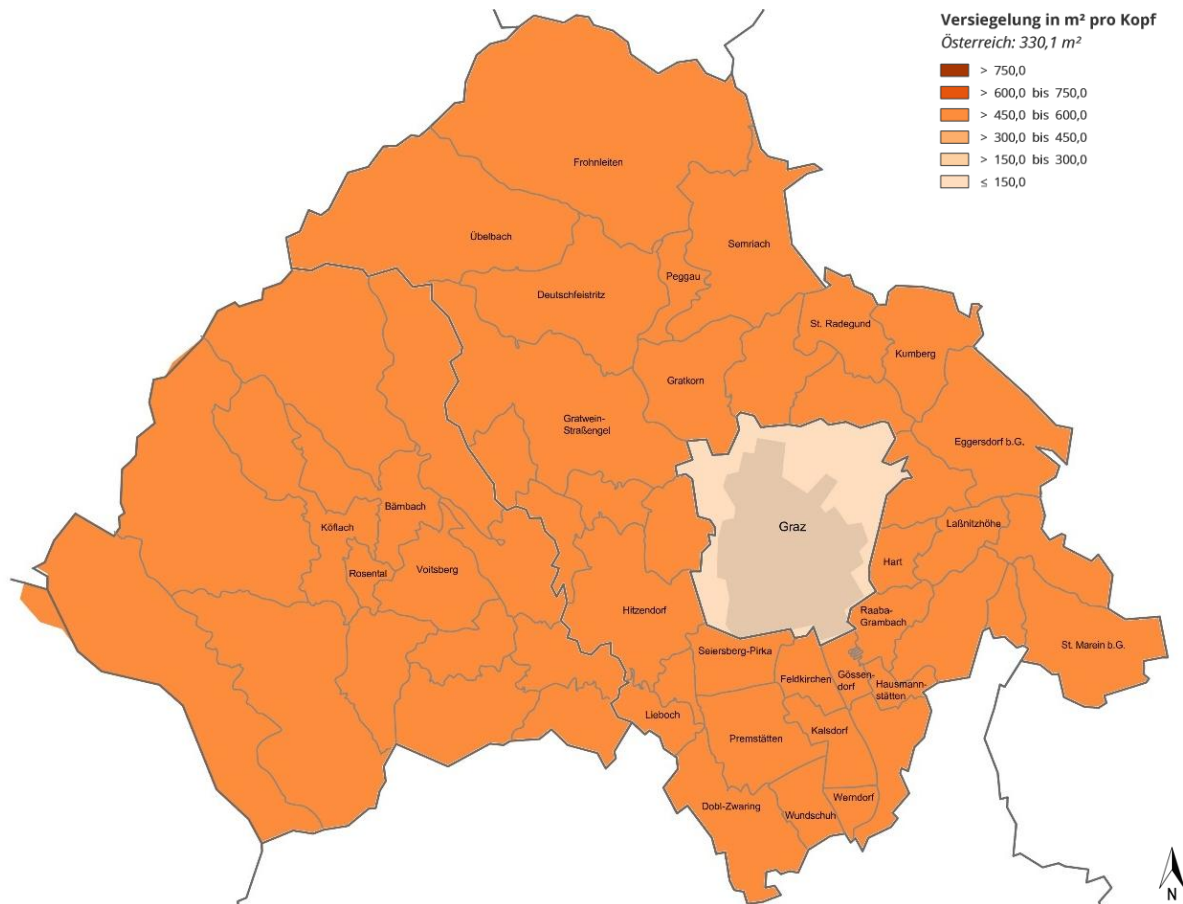


Abb. 31: Siedlungsfläche in m<sup>2</sup> pro Kopf, Politische Bezirke (siehe online [oerok.gv.at](https://oerok.gv.at) [Zugriff:28.05.2024])

Die Karte (Abbildung 30) zeigt die gesamte Flächeninanspruchnahme bezogen auf den Dauersiedlungsraum in Prozent, betrachtet man diese allerdings pro Person, wie die Karte (Abb.31) zeigt, sind die Angaben wieder anders zu interpretieren. Denn in Graz, der Landeshauptstadt, liegt die Flächeninanspruchnahme mit 246,82 m<sup>2</sup> pro Person deutlich niedriger als in den ländlichen Bezirken. Die Bezirke Südoststeiermark und Murau weisen mit etwa 1.250 m<sup>2</sup> die höchsten Werte auf, gefolgt von den Bezirken Hartberg-Fürstenfeld mit 1.181 m<sup>2</sup> und Deutschlandsberg mit 1.080 m<sup>2</sup> pro Person.

In urbanen Gebieten, wo Flächen knapp sind und Grundstücks- sowie Immobilienpreise hoch sind, wird aus rein wirtschaftlichen Erwägungen sparsam mit Fläche umgegangen. In solchen Gegenden ist die Flächeninanspruchnahme pro Person niedriger, da trotz steigender Bevölkerungs- und Wirtschaftszahlen effizienter mit den vorhandenen Flächen umgegangen wird. Das kann unter anderem durch den vermehrten Bau von mehrgeschossigen Wohngebäuden erreicht werden.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Vgl. Österreichische Raumordnungskonferenz (2022): Exposé Versiegelung in Österreich 2022. <https://www.oerok-at-las.at/#indicator/101> [Zugriff: 17.04.2024]

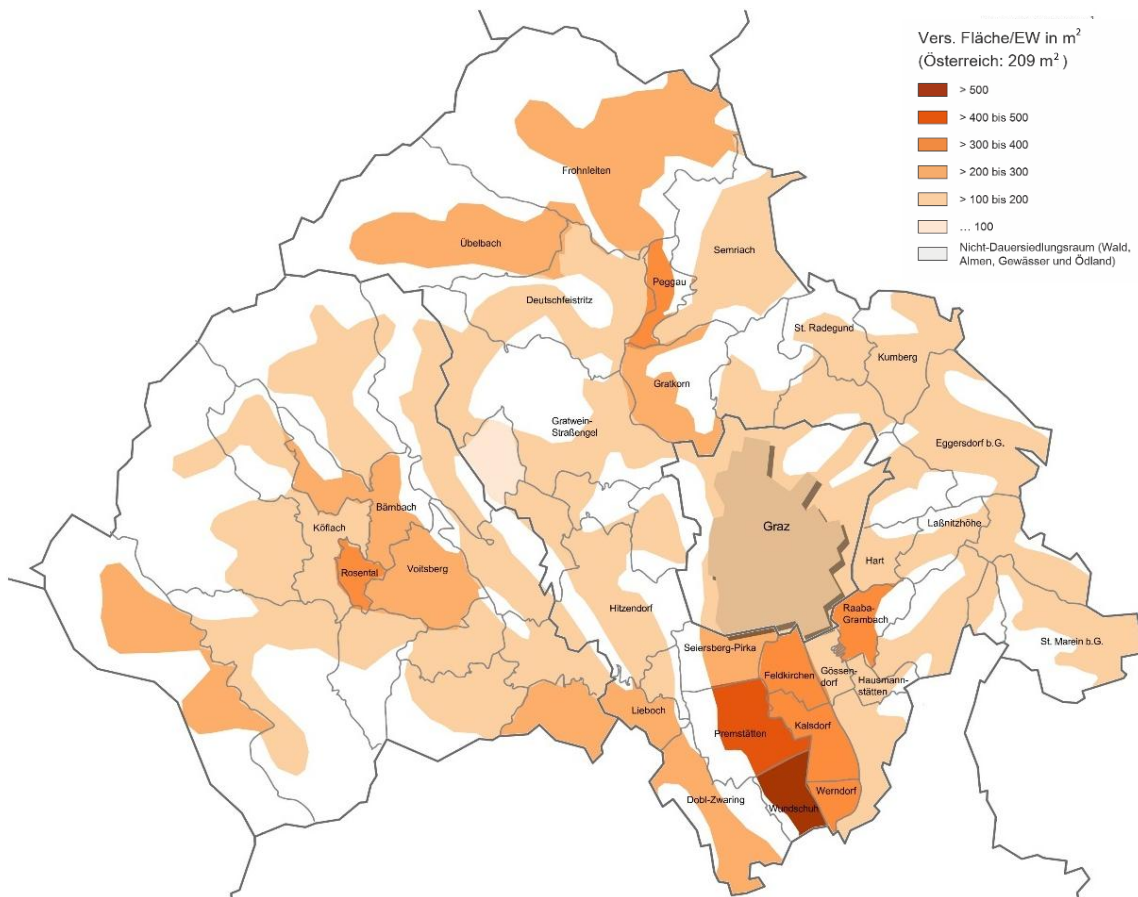


Abb. 32: Versiegelte Fläche pro Einwohner in Quadratmeter - Betrachtung auf Gemeindeebene (siehe [oerok.gv.at](https://oerok.gv.at) [Zugriff: 24.10.2023])

Die Verfügbarkeit von detaillierten Karten zu versiegelten Flächen ist kaum vorhanden. Trotz dieser Einschränkung lässt sich anhand von verfügbaren Daten erkennen, dass im Steirischen Zentralraum, insbesondere südlich von Graz und entlang wichtiger Verkehrsachsen nördlich der Hauptstadt, teilweise stark versiegelte Gebiete existieren. Dies legt nahe, dass Gemeinden in Ballungsräumen oder entlang bedeutender Verkehrswege häufig eine erhöhte Versiegelung aufweisen.

Die Zunahme versiegelter Flächen in diesen Gebieten führt zu verschiedenen Herausforderungen, darunter die Entstehung von Hitzeinseln und ein verlangsamter Oberflächenabfluss bei Starkniederschlägen. Diese Phänomene können sich negativ auf das lokale Mikroklima und die hydrologischen Prozesse auswirken, was wiederum Auswirkungen auf die Umwelt und die Lebensqualität der Bewohner:innen haben kann.

Insgesamt ist eine ganzheitliche und koordinierte Planung und Umsetzung von Maßnahmen im Bereich des Regenwassermanagements und der Begrünung entscheidend, um den negativen Auswirkungen der Versiegelung entgegenzuwirken und eine lebenswerte und nachhaltige Umwelt in diesen Gebieten zu fördern.

## ANALYSEERGEBNIS

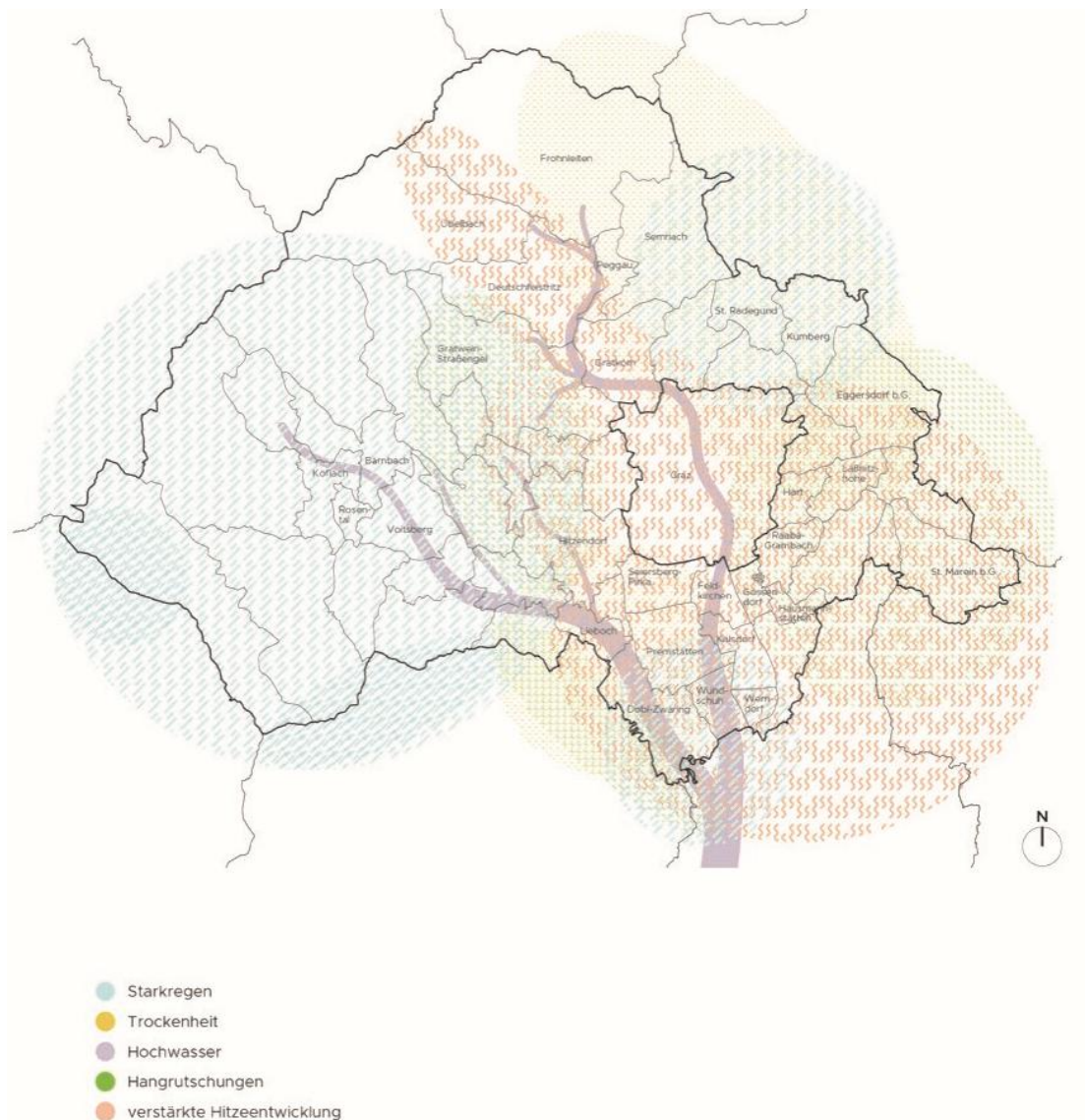


Abb. 33: Skizze verstärkter Betroffenheiten im Steirischen Zentralraum. Grafik: Margit Steidl

Aus der Analyse geht hervor, dass der Steirische Zentralraum verstärkt, aber nach Teilregionen in unterschiedlichem Ausmaß von Klimawandelfolgen betroffen ist. Diese Unterschiede ergeben sich aus der Topografie der Region, den Bodenverhältnissen, der Tatsache ob sich eine Gemeinde an einem Fluss befindet und natürlich auch aus dem Grad der Bodenversiegelung.

Der Süden der Region ist verstärkt von der Hitzeentwicklung betroffen, daraus folgend auch von Trockenperioden. Zusätzlich leiden Gebiete in Graz, sowie südlich von Graz unter verstärkten Wärmeinseln aufgrund der intensiven Versiegelung von Flächen. Dadurch kommt es zu häufigeren Hitzewellen und einem Anstieg der Temperaturen, insbesondere während der Sommermonate. Teile der Region, vor allem der Südwesten gilt zudem als besonders unwettergefährdet. Die zunehmende Versiegelung führt auch zu einem erhöhten Risiko von Überflutungen bei Starkniederschlägen, da die natürliche Versickerung von Niederschlagswasser beeinträchtigt wird. Vor allem der Westen des Steirischen Zentralraumes zeigt vermehrtes Aufkommen von Starkregenereignissen, und daher auch hohes Gefahrenpotenzial für Hochwasser. Die Böden des steirischen Hügellandes westlich, sowie östlich von Graz sind aufgrund ihrer Topografie und ihren Bodenverhältnissen prädestiniert für Hangrutschungen.

Die Analyse zeigt, dass spezifische lokale Anpassungsstrategien umgesetzt werden müssen, um diesen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen.

Um sich beispielsweise gegen Trockenheit und Hitze zu wappnen, stehen verschiedene Anpassungsstrategien zur Verfügung. Dazu gehören die Errichtung von Wasserspeichern und die Implementierung effizienter Bewässerungssysteme zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung in der Landwirtschaft während Trockenperioden. Der Anbau von trockenresistenten Pflanzen und die Verbesserung der Bodenqualität können die Auswirkungen von Trockenheit auf die Landwirtschaft verringern, während gezielte Stadtplanung und Grünflächenmanagement in urbanen und suburbanen Gebieten dazu beitragen können, Hitzeinseln zu mildern. Der Schutz und die Wiederherstellung natürlicher Ökosysteme sowie die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Auswirkungen des Klimawandels und die Förderung von Maßnahmen zur Wassereinsparung sind ebenfalls wichtige Elemente der Anpassungsstrategie gegen Trockenheit und Hitze.

Anpassungsstrategien gegen Hochwasser wiederum umfassen neben der Implementierung von Frühwarnsystemen und Katastrophenvorsorgeplänen auch die Schaffung von Rückhaltebecken, um den Wasserfluss zu kontrollieren und Überschwemmungen einzudämmen. Die Förderung von natürlichen Überschwemmungsgebieten und die Renaturierung von Flussufern können dazu beitragen, die Abflusskapazität von Flüssen zu erhöhen und den Hochwasserschutz zu verbessern.

Gezielte Anpassung gegenüber Starkregenereignissen zielt darauf ab, die Auswirkungen von intensiven Niederschlägen zu mindern. Auch hier kann die Förderung von natürlichen Wasserrückhalteflächen wie Feuchtgebieten und Überschwemmungsgebieten nach dem Schwammstadt-Prinzip dazu beitragen, den Wasserabfluss zu verlangsamen und die Auswirkungen von Starkregenereignissen abzumildern. Darüber hinaus ist die Anpassung von Gebäuden und Infrastrukturen an extreme Niederschlagsereignisse wichtig, um Schäden zu minimieren und die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten.

Anpassungsstrategien gegen Hangrutschungen umfassen eine Reihe von Maßnahmen, um die Stabilität von Hängen zu verbessern und das Risiko von Rutschungen zu minimieren. Dazu gehören auch geotechnische Untersuchungen, sowie die Implementierung von Frühwarnsystemen. Die Stabilisierung von Hängen kann auch durch den Einsatz von Drainagesystemen und tiefwurzelnden Bepflanzung dazu beitragen, die Erosion zu reduzieren und die Stabilität des Untergrunds zu erhöhen.

## QUELLEN

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung (2016): Regionales Entwicklungsprogramm für die Region Steirischer Zentralraum.

[https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878\\_141975702/258bedde/REPRO\\_SZR\\_2016.pdf](https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878_141975702/258bedde/REPRO_SZR_2016.pdf)

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung (2021): Hangwasser – Empfehlungen zur Berücksichtigung von Gefahrenhinweisen durch Oberflächenabfluss in der Raumplanung sowie im Bauverfahren.

[https://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/12853646\\_4570309/afef49c4/Leitfaden\\_Hangwasser\\_2021\\_2.pdf](https://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/12853646_4570309/afef49c4/Leitfaden_Hangwasser_2021_2.pdf)

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Energie und Wohnbau (2017): Klimawandelanpassungsstrategie Steiermark 2050.

[https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/11919303\\_125052026/76863340/2017-10-20%20KWA-Strategie%20Steiermark%202050%20\(Web\).pdf](https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/11919303_125052026/76863340/2017-10-20%20KWA-Strategie%20Steiermark%202050%20(Web).pdf)

BlueGreenStreets (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere.

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2021): RMP 2021 – Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie (2007/60/EG) – 2. Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan.

<https://info.bml.gv.at/dam/jcr:c923f099-47b5-4724-b82a-36537169ce57/RMP2021.pdf>

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018): Der Klimawandel in der Steiermark.

Geosphere Austria (2024): Informationsportal Klimawandel – Starkniederschlag.

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/ne-oklima/starkniederschlag> [Zugriff 17.04.2024]

Österreichische Raumordnungskonferenz (2020): Exposé Klimawandel/Klimaanpassung/Klimaveränderung 2020.

<https://www.oerok-atlas.at/#indicator/94> [Zugriff: 17.04.2024]

Österreichische Raumordnungskonferenz (2022): Exposé Versiegelung in Österreich 2022.

<https://www.oerok-atlas.at/#indicator/101> [Zugriff: 17.04.2024]

Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH (2024): Unsere Region.

<https://www.zentralraum-stmk.at/unsere-region/> [Zugriff: 17.04.2024]

Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH (2020): Regionale Entwicklungsstrategie für den Steirischen Zentralraum 2020+ – Informationsbroschüre.

<https://www.zentralraum-stmk.at/wp-content/uploads/2021/08/RES-2020-Infobroschuere.pdf>

Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH (2021): Regionale Klimawandelanpassungsstrategie – Aktionsplan zur Klimawandelanpassung.

<https://www.zentralraum-stmk.at/wp-content/uploads/2021/12/Aktionsplan-Klimawandelanpassung-SZR-komprimiert.pdf>

## IMPRESSUM

### Auftraggeber



Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH  
Projektleitung: Katrin Krenn, MSc  
Joanneumring 14/III, A-8010 Graz  
Tel.: 0664/2212929  
office@zentralraum-stmk.at  
www.zentralraum-stmk.at

### Inhaltliche Bearbeitung



DI Dr. Eva Schwab, DI Alice Steiner, Philip Flachhuber, BSc  
Technische Universität Graz - Institut für Städtebau  
Rechbauerstraße 12/II  
8010 Graz

### DI MARIA BAUMGARTNER

Als Mitglied des Fachverbandes vertreten bei



DI Maria Baumgartner  
Ingenieurbüro für Landschaftsplanung & Landschaftsarchitektur  
Westbahngasse 39  
8054 Graz



Unterstützt aus Mitteln des Steiermärkischen Landes- und Regionalentwicklungsgesetzes.