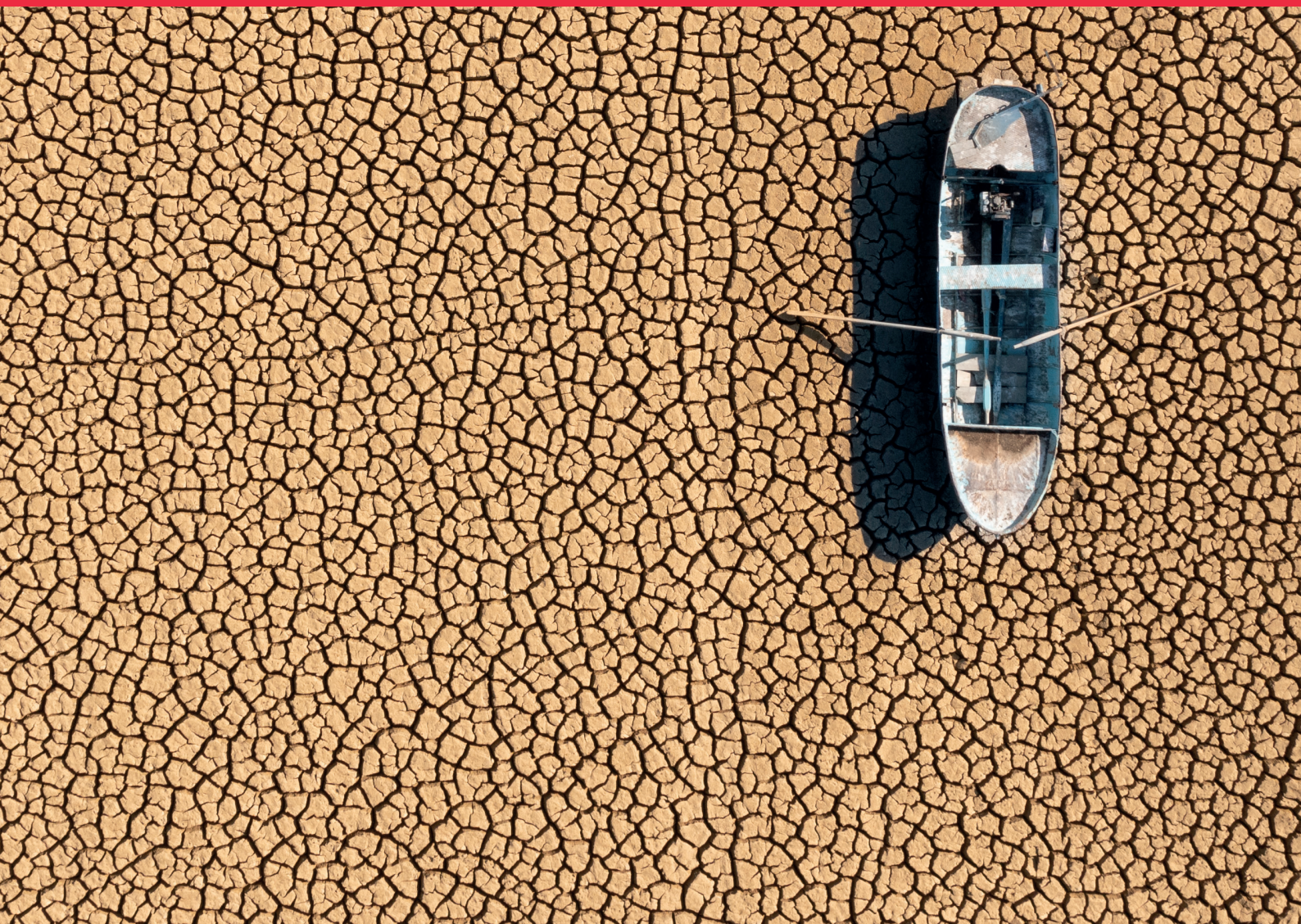


# Klimacheck

---

Klimawandel stellt Österreichs Stromnetz  
vor neue Herausforderungen



Sichere Stromversorgung  
dank Forschung und Innovation

# Hintergrund

Das österreichische Übertragungsnetz der Austrian Power Grid (APG) zählt zu den sichersten Stromnetzen weltweit. In Zahlen ausgedrückt liegt die Versorgungssicherheit in Österreich seit Jahren bei durchschnittlich über 99,99%. Aber auch Österreich ist von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Für Betreiber kritischer Infrastrukturen ist es daher wichtig, zukünftige Veränderungen zu antizipieren und sich darauf vorzubereiten.

Die Infrastruktur der APG ist oftmals rauen Wetterbedingungen ausgesetzt. Wenn Extremwetterereignisse zu Schäden oder Ausfällen im Stromnetz führen, sind potenziell großflächige Störungen zu erwarten. Insbesondere der Alpenraum ist aufgrund der klimatischen und geographi-

schen Gegebenheiten stärker von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Im globalen Vergleich sind in den österreichischen Alpen bereits heute ein stärkerer Temperaturanstieg und Extremwetterereignisse zu verzeichnen. Aufgrund der jahrzehntelangen Nutzung von Freileitungen und Masten stellen diese zukünftigen klimatischen Veränderungen APG vor neue Herausforderungen. Direkte und indirekte Auswirkungen auf die Infrastruktur werden in den nächsten Jahrzehnten spürbar und sichtbar werden. Es sind jedoch noch keine Erfahrungen im Umgang mit diesen Auswirkungen vorhanden. Mit dem Forschungsprojekt Klimacheck reagiert APG daher frühzeitig auf die Folgen des Klimawandels, um in Zukunft eine sichere und hoch qualitative Stromversorgung gewährleisten zu können.





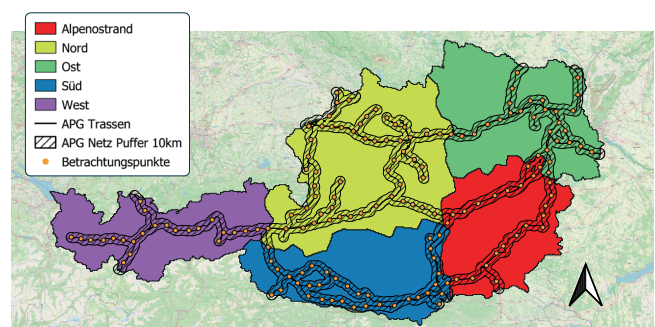
# Projektbeschreibung

Die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen auf die bestehenden Leitungszüge der APG wurden aufgrund des damaligen Wissensstandes in der Planungs- und Bauphase nicht miteinbezogen. Daher wurde von der APG in enger Zusammenarbeit mit GeoSphere Austria das Klimarisikomanagementprojekt **Klimacheck** initiiert.

Hauptziel des innovativen Forschungsprojektes ist die Untersuchung der Auswirkungen von Umwelteinflüssen durch meteorologische Veränderungen auf Hoch- und Höchstspannungsnetze. Dazu werden die abgeleiteten Veränderungen in der nahen Zukunft (2021 bis 2050) sowie in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) für das Leitungsnetz der APG anhand ausgewählter Klimaindizes\* aufgezeigt und grafisch dargestellt. Grundlage für die Berechnung der Langfristprognosen sind drei RCP-Szenarien\*\*. Die Ergebnisse sind für den Betrieb der Übertragungsnetze von großer Bedeutung, um frühzeitig auf Veränderungen reagieren zu können.

Darüber hinaus können die Erkenntnisse in die Planungs- und Bauphase zukünftiger Freileitungsprojekte einfließen.

Für das Forschungsprojekt wird das Übertragungsnetz in fünf Niederschlagsregionen eingeteilt. Die schwarzen Linien sind die Trassen des APG-Netzes, die schwarz schraffierten Flächen stellen den Puffer um das Übertragungsnetz dar.



Österreich unterteilt in fünf Niederschlagsregionen inkl. APG-Leistungsnetz

\* Klimaindizes sind abgeleitete Größen aus meteorologischen Variablen wie Temperatur und Niederschlag. Bekannte Indizes sind z.B. die Anzahl der Tage mit Niederschlag.

\*\* Die Representative Concentration Pathways (RCP) beschreiben bestimmte Szenarien der Treibhausgaskonzentrationen im Jahr 2100. Diese unterscheiden sich je nach Umfang der Klimaschutzmaßnahmen:

RCP2.6: Niedrige Emissionen führen zu einem Temperaturanstieg von 0,9 - 2,3 °C gegenüber vorindustriellen Werten

RCP4.5: Moderater Anstieg der Emissionen führt zu einem Temperaturanstieg von 1,7 - 3,2 °C

RCP8.5: Hohe Emissionen führen zu einem Temperaturanstieg von 3,2 - 5,4 °C

## Erste Ergebnisse des Moduls Niederschlag

Im Hinblick auf zukünftige Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen entlang des Leitungsnetzes der APG wurden folgende Klimaindizes analysiert und die Veränderungen graphisch dargestellt:

- Anzahl der Tage mit Niederschlag
- Niederschlagsintensität
- Maximale tägliche Niederschlagsmenge
- Maximale fünftägige Niederschlagsmenge

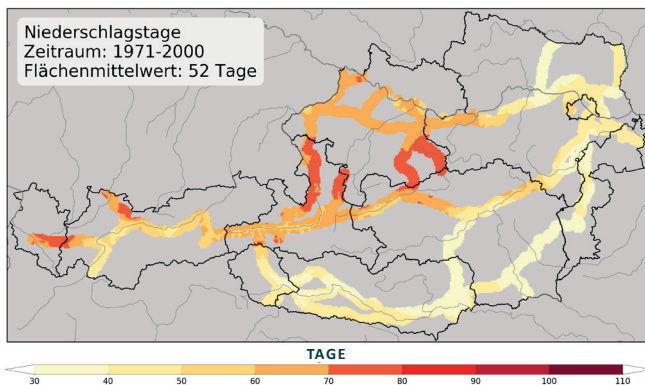
Im Gegensatz zur Lufttemperatur, die eine gleichmäßige Erwärmung zeigt, ist der Niederschlag ein schwieriger zu beurteilendes Klimatelement. Dies liegt zum einen daran, dass Niederschlag – sei es in Form von Regen oder Schnee – sowohl räumlich als auch zeitlich stark variieren kann. Zum anderen hängt die Niederschlagsverteilung auch von aktuellen Wetterlagen (Tiefdruckgebiete, Strömungsmuster etc.) und deren Zugbahnen ab.

### Anzahl der Tage mit Niederschlag

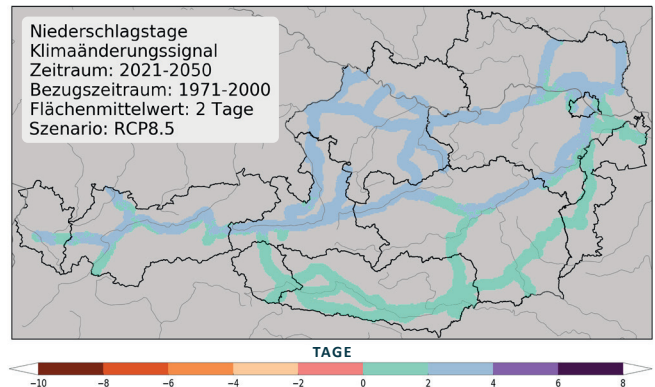
		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
SOMMER	Nahe Zukunft (2021 - 2050)	0 Tage	-1 Tag	0 Tage
	Ferne Zukunft (2071 - 2100)	0 Tage	-1 Tag	-4 Tage
WINTER	Nahe Zukunft	+2 Tage	+2 Tage	+2 Tage
	Ferne Zukunft	+2 Tage	+2 Tage	+2 Tage

Flächenmittelwerte der zusätzlich zu erwartenden Niederschlagstage im Vergleich zu den Jahren 1971 - 2000

### Graphische Darstellung der vergangenen tatsächlichen Niederschlagstage



### Graphische Darstellung der zukünftigen zusätzlichen Niederschlagstage im Winterhalbjahr



Die Anzahl der Niederschlagstage in den Wintermonaten tendiert zu einer leichten Zunahme. Diese ist unter der Annahme des RCP8.5 für die ferne Zukunft am stärksten ausgeprägt. Gegenüber der Referenzperiode 1971-2000 entspricht dies einer Zunahme von etwa 4-6 Niederschlagstagen im Winterhalbjahr. Für das zukünftige Sommerhalbjahr wird im Allgemeinen eine leichte Abnahme der Niederschlagstage erwartet. Am stärksten ausgeprägt ist diese Abnahme ebenfalls in der fernen Zukunft und unter der Annahme RCP8.5. Insbesondere im Süden und regional im Westen wird auf Basis der aktuellen Klimaprojektionen ein Rückgang von bis zu -8 Tagen erwartet.

### Niederschlagsintensität

		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
SOMMER	Nahe Zukunft	+3%	+3%	+5%
	Ferne Zukunft	+3%	+6%	+9%
WINTER	Nahe Zukunft	+6%	+5%	+7%
	Ferne Zukunft	+6%	+9%	+16%

Flächenmittelwerte der erwarteten Änderungen der Niederschlagsintensität im Vergleich zu 1971 - 2000

Die Niederschlagsintensität beschreibt die mittlere Niederschlagsmenge bezogen auf die Niederschlagstage. Die Simulationen hierzu zeigen, dass die Zunahme in den Wintermonaten deutlich stärker ausfällt als in den Sommermonaten. Insbesondere unter der Annahme RCP8.5, bei der keine Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden, ist in der Osthälfte Österreichs mit einer starken Zunahme in den Wintermonaten zu rechnen.

### Maximale tägliche Niederschlagsmenge

		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
SOMMER	Nahe Zukunft	+9%	+10%	+13%
	Ferne Zukunft	+9%	+16%	+22%
WINTER	Nahe Zukunft	+13%	+11%	+14%
	Ferne Zukunft	+12%	+17%	+29%

Flächenmittelwerte der erwarteten Änderungen der maximalen täglichen Niederschlagsmengen Vergleich zu 1971 - 2000

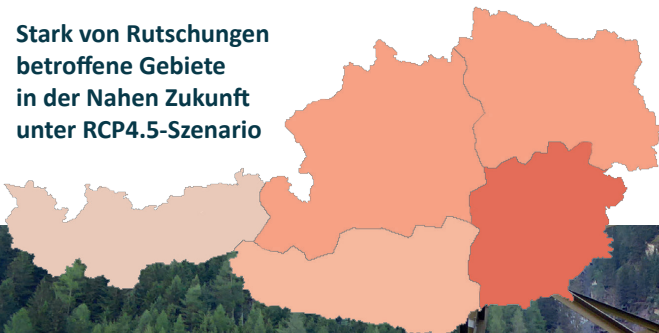
Die zukünftige Entwicklung der maximalen eintägigen Niederschlagsmengen zeigt, dass allgemein mit einer Zunahme zu rechnen ist. Diese ist je nach RCP-Szenario unterschiedlich stark ausgeprägt. Vor allem in der fernen Zukunft kommt es unter der Annahme des RCP8.5 zu einer deutlichen Zunahme. Weniger stark betroffen sind die westlichen Landesteile von Vorarlberg bis Salzburg, aber auch hier sind geringe bis moderate Zunahmen möglich.

### Maximale fünftägige Niederschlagsmenge

		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
SOMMER	Nahe Zukunft	+7%	+8%	+10%
	Ferne Zukunft	+7%	+11%	+13%
WINTER	Nahe Zukunft	+12%	+8%	+11%
	Ferne Zukunft	+11%	+14%	+22%

Flächenmittelwerte der erwarteten Änderungen der maximalen Fünf-Tage-Niederschlagsmenge im Vergleich zu 1971 - 2000

**Stark von Rutschungen betroffene Gebiete in der Nahen Zukunft unter RCP4.5-Szenario**



Hinsichtlich der zu erwartenden Änderungen der maximalen fünftägigen Niederschlagsmengen kann festgehalten werden, dass es entlang des APG-Leitungsnetzes verbreitet zu einer Zunahme kommen kann. Diese wird in Abhängigkeit vom jeweiligen Klimaänderungsszenario mehr oder weniger stark ausgeprägt sein.

Die Ergebnisse des Moduls Niederschlag lassen für die Zukunft eine Abnahme der Niederschlagsereignisse in den Sommermonaten erwarten. Über das ganze Jahr gesehen wird jedoch mit stärkeren und länger andauernden Niederschlägen gerechnet. Damit verbunden ist die Gefahr von Extremwetterereignissen sowie von Muren und Überschwemmungen. In den Wintermonaten werden die Schneemengen abnehmen, da die höheren Temperaturen die Form der Niederschläge verändern. Statt Schnee wird es mehr Regen geben.

### Abgeleitete wetterinduzierte Naturgefahren (Rutschungen)

Anhand von Niederschlagsdaten (jedoch unabhängig von Geländeform) und länger zurückreichenden Naturereigniskatastern gravitativer Massenbewegungen wird das Risiko von Rutschungen abgeleitet. Diese wetterinduzierten Naturgefahren können zu Schäden an der Netzinfrastruktur (insbesondere Stromleitungen, Masten) und somit zu Unterbrechungen des Regelbetriebs der APG führen. Die zukünftige Entwicklung des Potenzials von Rutschungen deckt sich mit den Ergebnissen der verschiedenen Klimaindizes. Unabhängig vom RCP-Szenario ist gemäß der Modelle im Osten Österreichs sowohl im Winter als auch im Sommer mit einer stärkeren Zunahme von Rutschungen zu rechnen als im Westen.



# Mehrwert für Österreich

Erste Ergebnisse anhand der drei RCP-Klimaszenarien zeigen die steigenden Anforderungen, die künftig an unsere Infrastruktur gestellt werden. Entsprechende Vorbereitungen sind für APG unerlässlich und werden mit fortschreitendem Klimawandel an Bedeutung gewinnen.

APG berücksichtigt die Erkenntnisse aus dem Projekt bei der Auslegung zukünftiger Leitungstrassen (Dimensionierung der Fundamente, Hochwasserschutz, Lawinsenschutz etc.). Damit kann das heutige hohe Niveau der Versorgungssicherheit auch in Zukunft aufrechterhalten werden. Die Projektergebnisse dienen nicht nur der direkten Stärkung der Resilienz des Stromnetzes, sondern helfen auch bei der

Erstellung bzw. Weiterentwicklung interner und externer Standards zur praktischen Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Als weiteren Zusatznutzen unterstützt das Projekt Klimacheck die APG bei der Erreichung der von der Regierung und der EU gesetzten Ziele (z.B. Taxonomieverordnung 2020).

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Anlagen der APG werden im Rahmen des strategischen Risikomanagements hinsichtlich Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit bewertet. Das Forschungsprojekt Klimacheck und weitere Präventionsprojekte (Blitzforschung, Waldbrandprävention etc.) tragen dazu bei, dieses Risiko zu minimieren.



**Austrian Power Grid AG**  
Wagramerstraße 19 (IZD Tower)  
1220 Wien  
+43 50320 161  
apg@apg.at

**Ansprechpartner:**  
Dipl.Ing. Weindl Kerstin  
Kerstin.Weindl@apg.at

**Projektpartner:**  
 **GeoSphere**  
Austria

**Unser aktueller F&I-Bericht:**  
[www.apg.at/FI-Bericht21](http://www.apg.at/FI-Bericht21)



Unsere Social Media Kanäle:



## Über Austrian Power Grid (APG)

Austrian Power Grid (APG) ist Österreichs unabhängiger Stromnetzbetreiber, der das überregionale Stromtransportnetz steuert und verantwortlich ist. Die Infrastruktur der APG sichert die Stromversorgung Österreichs und ist somit die Lebensader Österreichs, der Bevölkerung und seiner Unternehmen. Das APG-Netz erstreckt sich auf einer Trassenlänge von etwa 3.400 km, welches das Unternehmen mit einem Team von rund 700 Spezialistinnen und Spezialisten betreibt, instand hält und laufend den steigenden Anforderungen seitens Wirtschaft und Gesellschaft anpasst. Die Kapazitäten des Stromnetzes der APG und die Anwendung von State-of-the-Art-Technologien sind die Voraussetzung für eine nachhaltige sichere Stromversorgung Österreichs, die Erreichung der Klima- und Energieziele sowie für die zunehmende Elektrifizierung von Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie. Mit unseren digitalen Plattformen machen wir deren Flexibilität für das Strommanagement nutzbar. Mitarbeiter:innen entwickeln die geeigneten Marktprodukte, beherrschen die Physik und garantieren die sichere und effiziente Stromversorgung für Österreich. Mit einem Investitionsvolumen in Höhe von rund 370 Millionen Euro für den Aus- und Umbau der Netzinfrastruktur 2022 gibt APG der heimischen Wirtschaft einen kräftigen Impuls. Insgesamt wird APG bis 2032 rund 3,5 Milliarden Euro in den Netzaus- und Umbau investieren. Das sind rund 19 Prozent der insgesamt 18 Milliarden Euro, die die E-Wirtschaft in den kommenden zehn Jahren in die Netzinfrastruktur investieren wird. Beim Sustainable Brand Rating 2022 wird APG bereits zum dritten Mal in Folge in der Kategorie Versorgungs-Infrastruktur auf Platz eins gewählt.