

## Jak łagodzić skutki zmian klimatu?

– poprzez działania lokalne do globalnych korzyści

## Wie kann man die Folgen des Klimawandels mildern?

– über lokale Maßnahmen zum globalen Nutzen





TRANSGEA – Transgraniczna współpraca w zakresie lokalnych działań adaptacyjnych do zmian klimatu  
TRANSGEA - Grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Bereich der lokalen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel  
PLSN.04.01.00-02-0078/17



## Skutki zmian klimatu stanowią zagrożenie dla wielu społeczności i miejscowości

Negatywne skutki zmian klimatu związane są przede wszystkim ze wzrostem temperatury powietrza, falami upałów w okresie letnim, wzrostem częstotliwości okresów bezopadowych i występowania suszy, wzrostem gwałtownych, nawalnych opadów powodujących podtopienia i powodzie. Takie zjawiska w ostatnich latach występują coraz częściej stanowiąc zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.

Wzrost zjawisk o charakterze ekstremalnym, w tym wzrost częstości i natężenia porywów silnego wiatru, wzrost ilości orkanów docierających nad Europę zachodnią i środkową wiejących z prędkością ponad 100 km/h. Wysokie temperatury prowadzą do wzrostu zagrożenia pożarowego w całej Europie. Zmniejszenie dni z pokrywą śnieżną i podniesienie temperatur zimowych prowadzi do znacznego zmniejszenia zasilania wód

## Die Folgen des Klimawandels sind Bedrohung für viele Gemeinschaften und Orte

Die negativen Folgen des Klimawandels sind verbunden vor allem mit Anstieg der Lufttemperatur, Hitzewellen in der Sommerzeit, steigender Häufigkeit von niederschlagslosen Zeiten und Trockenperioden, Anstieg plötzlicher Starkniederschläge, die zu Hochwasser durch Rückstau im Entwässerungssystem und zu Überschwemmungen führen.

Eine große Bedrohung für die Gesundheit und das Leben von Menschen ist die Zunahme extremer Phänomene, einschließlich der zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Wirbelstürmen und Anzahl von Orkanen, die West- und Mitteleuropa erreichen und mit einer Geschwindigkeit von und über 100 km / h wehen. Hohe Temperaturen sind Ursachen für Entstehung von den so genannten urbanen Wärmeinseln (Überhitzung der Städte), darüber hinaus



Tak wygląda susza  
So sehen Auswirkungen der Dürre aus

podziemnych i cieków, braku możliwości odnawiania zasobów wodnych i rosnące zagrożenie suszą hydrologiczną co może powodować problem dostępu do wody pitnej dla mieszkańców. Wzrost temperatury wody w rzekach, jeziorach, zbiornikach wodnych jest przyczyną ich degradacji ( np. prowadzi do zakwitnięcia sinic) i wpływa na zanikanie wielu wartościowych ekosystemów.

Konsekwencje zmian klimatu to wielomilionowe straty w rolnictwie, straty w infrastrukturze drogowej i budownictwie, pogarszająca jakość i kurczące się zasoby wodne, rosnące ceny żywności, które zagrażają stabilności gospodarki na poziomie poszczególnych państw i całej Unii Europejskiej.

tragen sie zur erhöhten Brandgefahr in ganz Europa bei. Die Verringerung der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung und die Anhebung der Wintertemperaturen führen zu einer erheblichen Reduzierung der Neubildung des Grundwassers und der Wasserläufe, der Unfähigkeit zur Erneuerung der Wasserressourcen und der wachsenden Gefahr durch hydrologische Trockenperiode, die Trinkwassernot verursachen kann. Anstieg der Wassertemperatur in Flüssen, Seen und Wasserbecken führt zu deren Abbau (z. B. zur Blüte von Cyanobakterien) und beeinflusst das Verschwinden vieler wertvoller Ökosysteme.

Die Folgen des Klimawandels bedeuten Verluste in der Landwirtschaft in Millionenhöhe, Verluste in der Straßeninfrastruktur und im Bauwesen, schlechter werdende Qualität der geringer werdenden Wasserressourcen, steigende Lebensmittelpreise, welche die wirtschaftliche Stabilität der einzelnen Länder und der ganzen EU gefährden.



## Jak będzie się zmieniać klimat w ciągu najbliższych lat?

**Według scenariuszy zmian klimatu dla obszaru Polski i Niemiec należy spodziewać się:**

- wzrostu temperatur powietrza zarówno maksymalnych, jak i minimalnych w lecie oraz wydłużenia okresów występowania susz,
- wydłużenia okresów bezopadowych, co wpłynie na deficyt wody,
- wzrostu liczby opadów nawalnych, które mogą powodować podtopienia i tzw. powodzie miejskie,
- zwiększenia natężenia i częstotliwości silnych wiatrów,
- skrócenia okresów zalegania pokrywy śnieżnej,
- wydłużenia okresu wegetacyjnego średnio o 10 – 16 dni.



## Wie wird sich das Klima in den nächsten Jahren verändern?

**Laut Klimaszenarien können für Gebiete Deutschlands und Polens erwartet werden:**

- Anstieg der Lufttemperaturen, sowohl im Maximum als auch im Minimum in der Sommerzeit und längere Trockenperioden,
- Verlängerung der niederschlagslosen Zeiten, was zu Wassermangel führen wird,
- zunehmende Anzahl plötzlicher Starkniederschläge, die zu Hochwasser durch Rückstau im Entwässerungssystem und zu Überschwemmungen führen können,
- Steigende Intensität und Häufigkeit von starken Winden,
- kürzere Liegezeiten von Schnee,
- verlängerte Vegetation im Durchschnitt um 10 bis 16 Tagen.



## Poprzez lokalne działania można zmniejszać i łagodzić skutki zmian klimatu

W celu łagodzenia i adaptacji do zmian klimatu istotne są działania podejmowane na wszystkich szczeblach organizacyjnych, nie tylko w skali międzynarodowej.

Działania lokalne skierowane na konkretne, praktyczne rozwiązania mają duże znaczenie dla poprawy jakości życia oraz bezpieczeństwa ludzi i łagodzenia skutków zmian klimatu w perspektywie wielu lat.

Na terenach zurbanizowanych, dużym problemem jest znaczne uszczelnienie powierzchni. Zabetonowany, wyasfaltowany grunt sprzyja szybkiemu odpływowi wód opadowych do kanalizacji. Skutkiem tego, w miastach retencja wód wynosi zaledwie kilka - kilkanaście procent. Podstawą działań adaptacyjnych jest zatrzymanie opadu w miejscu jego powstania i ograniczenie spływu powierzchniowego, co zmniejsza ryzyko podtopień i powodzi. Duży udział powierzchni sztucznych w miastach (beton,

## Durch lokal zu ergreifende Maßnahmen kann man die Folgen des Klimawandels schwächen und mildern

Für Verlangsamung des Klimawandels und für die Anpassung an seine Auswirkungen sind Maßnahmen auf allen organisatorischen Ebenen wichtig, nicht nur diese auf internationaler und auf der EU-Ebene.

Lokale Maßnahmen, die auf konkrete, praktische Lösungen ausgerichtet sind, sind von erheblicher Bedeutung für langfristige Verbesserung der Lebensqualität und Mildern der Folgen des Klimawandels.

Ein großes Problem in urbanisierten Gebieten ist die großflächige Versiegelung. Der einbetonierte und asphaltierte Boden begünstigt schnelle Ableitung des Niederschlagswassers über Kanalsysteme. Die Folge ist, dass der Wasserrückhalt in den Städten nur von einigen bis einigen zehn Prozent beträgt. Der Schwerpunkt der Anpassungsmaßnahmen liegt darauf, den Niederschlag zu behalten und den Oberflächenabfluss zu begrenzen, was Risiko von Hochwasser durch



Gromadzenie wód deszczowych z dachu, szutrowe, przepuszczalne ścieżki spacerowe  
Sammlung von Regenwasser vom Dach, durchlässige Fußwege aus Kies

asfalt) przyczynia się również do występowania tzw. miejskiej wyspy ciepła czyli przegrzewania się terenów zabudowanych.

Odbetonowywanie centrum miast, wprowadzanie zieleni wysokiej w zwartą zabudowę, tworzenie ogrodów deszczowych zasilanych wodą z ulic, tworzenie parków kieszonkowych to podstawowe działania adaptacyjne. W miastach istotne jest „odbudowywanie” drożności korytarzy przewietrzających i ułatwiają wymianę powietrza, zmniejszając temperaturę i przeciwdziałając smogowi. Retencja wód opadowych poprzez tworzenie zielonych dachów poprawia wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej w centrum miast, ale i sprzyja bioróżnorodności.

Tworzenie sieci **zielonej infrastruktury**, tj. sieci terenów zielonych i obszarów przyrodniczych, sprzyja poprawie retencji oraz zapobiega powodziom, podtopieniom i skutkom suszy. Obszary przyrodnicze na terenach miast powinny być współtworzone wraz z system **niebieskiej infrastruktury**. Ekosystemy wodne, tj. rzeki wraz z dolinami, jeziora, stawy, sztuczne zbiorniki oraz tereny podmokłe, oczka wodne, zbiorniki retencyjne na wody opadowe stanowią klucz w popra-



Zbiorniki wodne i parki to niebieska i zielona infrastruktura  
Wasserbecken und Parks sind grüne und blaue Infrastruktur

Rückstau im Entwässerungssystem und von Überschwemmungen mindert.

Entbetonieren des Stadtzentrums, Einführung von Grünpflanzen in dichte Bebauung, Anlegen von Regengärten, die mit Wasser von den Straßen versorgt werden, Anlegen von Taschenparks sind grundlegende Anpassungsmaßnahmen. In Städten ist es wichtig, die Durchlässigkeit der Luftkorridore „wiederherzustellen“, die die Stadt belüften, den Luftaustausch erleichtern, die Temperatur senken und dem Smog entgegenwirken. Die Speicherung von Regenwasser durch Anlegen von Gründächern verbessert den Anteil der biologisch aktiven Flächen in Stadtzentren und die Artenvielfalt.

Die Schaffung des Netzwerks **der grünen Infrastruktur**, d. h. eines Netzes von Grünflächen und naturnahen Flächen, begünstigt die Verbesserung der Rückhaltung und verhindert Überschwemmungen, Hochwasser durch Rückstau im Entwässerungssystem und Dürrefolgen. Naturnahe Flächen in Stadtgebiet sollen mit dem gemeinsam mit **der blauen Infrastruktur** geschaffen werden. Wasserökosysteme, d. h. Flüsse mit Tälern, Seen, Teichen, künstlichen Stauseen und Feuchtgebieten, Gartenteichen, Regenrückhaltebecken sind der Schlüssel zur Verbesserung der Wasserressourcen und zur Normalisierung der Wasserverhältnisse in städtischen Gebieten.

Durch die Kombination der Systeme der grünen und blauen Infrastruktur entsteht ein **umfassendes Rückhaltesystem**, das wie ein Schwamm wirkt, welcher das Regenwasser nutzt und vorbehandelt, die Systeme der Oberflächen- und

wie zasobów wodnych i normalizacji stosunków wodnych na terenach zabudowanych.

Połączenie systemów zielonej i niebieskiej infrastruktury tworzy **kompleksowy system retencji** działający jak gąbka, który wykorzystuje i podczyszcza wody opadowe, zapewnia odciążenie kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej w miejscowościach zapobiegając podtopieniom, poprawia krążenie wody oraz korzystnie wpływa na mikroklimat, łagodząc zjawisko miejskiej wyspy ciepła, poprawia jakość powietrza, minimalizuje hałas i tworzy miejsca rekreacji dla mieszkańców.

#### **W skład miejskiego systemu zielono-niebieskiej infrastruktury wchodzi:**

- parki, zieleńce, parki kieszonkowe, aleje drzew, zieleń podwórek, skupiska drzew i pojedyncze okazy ( jedno drzewo potrafi zatrzymać 300 l wody na swojej powierzchni), drzewa zmniejszają siłę wiatru nawet o 70%, zmniejszają parowanie wody o 15-50%, zwiększają wilgotność powietrza, łagodzą susze, podtopienia

allgemeinen Entwässerung im Ort entlastet, Überschwemmungen verhindert, die Wasserzirkulation verbessert und das Kleinklima positiv beeinflusst, das Phänomen der städtischen Wärmeinsel mindert, die Luftqualität verbessert, die Lärmeinflüsse reduziert, Erholungsplätze für die Bewohner schafft.

#### **Die Bestandteile des urbanen Systems der grünen und blauen Infrastruktur:**

- Parkanlagen, Baum-Alleen, Grünanlagen, Taschenparks, Hofgrün, Baumgruppen und einzelne Bäume (ein Baum kann auf seiner Fläche bis zu 300 Liter Wasser aufhalten), Bäume reduzieren die Windkraft um bis zu 70%, Bäume reduzieren Wasserverdunstung um 15 -50%, sie erhöhen die Luftfeuchtigkeit, mildern die Dürrefolgen, reduzieren das Risiko von Hochwasser durch Rückstau im Entwässerungssystem und von Überschwemmungen, wirken dem niedrigen Ausstoß von Abgasen von Haushalten in der Heizperiode und von Autoabgasen (1 ha Grünfläche nimmt 8 kg CO<sub>2</sub> pro



Zbiorniki wodne i parki to niebieska i zielona infrastruktura  
Wasserbecken und Parks sind grüne und blaue Infrastruktur





Rabaty kwiatowe i ziołowe – siedliska dla wielu gatunków owadów  
Blumen- und Kräuterbeete - Habitate für viele Arten

i powodzie, przeciwdziałają skutkom niskiej emisji gazów w okresie grzewczym i emisji spalin z ruchu samochodowego (1 ha zieleni pochłania w ciągu godziny 8 kg CO<sub>2</sub>),

- ogrody działkowe, ogrody przydomowe, (retencja wód opadowych, ochrona gleb, siedlisko dla wielu gatunków roślin i zwierząt),
- rabaty kwiatowe, kwietne łąki, (retencja wód opadowych, oczyszczanie wód, poprawa jakości powietrza, siedlisko dla zapylaczy,
- ogrody deszczowe z bioretencją zasilane wodą opadową z ulic, dachów (retencja wód ok. 30-40% razy większa niż typowego trawnika, oczyszczanie wód opadowych, oczyszczanie powietrza, poprawa mikroklimatu oraz warunków wilgotnościowych poprawa mikroklimatu, przeciwdziałanie podtopieniom, niższe opłaty za odprowadzanie wód do kanalizacji),

Stunde auf) entgegen,

- Schrebergärten, Hausgärten, (Rückhalt von Niederschlagswasser, Bodenschutz, Habitate für viele Pflanzen- und Tierarten)
- Blumenbeete, Blumenwiesen (Rückhalt von Regenwasser, Wasserklärung, Verbesserung der Luftqualität, Habitat für Bestäuber)
- Regengärten, die mit Regenwasser von den Straßen, Dächern versorgt werden, (der Rückhalt von Wasser ist um ca. 30-40% größer als bei einem gewöhnlichen Rasen, Klärung von Niederschlagswasser, Luftreinigung, intensivere Verdunstung, Verbesserung von Kleinklima, Entgegenwirken dem Hochwasser durch Rückstau im Entwässerungssystem, geringere Gebühren für Wasserabführung in das Kanalisationssystem),
- grüne Rückhaldedächer, grüne Fassaden (Speicherung von Regenwasser beträgt 50-90%, die grüne Oberfläche reduziert die Dachtemperatur um mehr als 50 %, sie schafft ein günstiges Kleinklima, re-



Ścieżki rowerowe i rekreacyjne, aleje drzew to korytarze ekologiczne dla wielu gatunków  
Fahrrad- und Erholungswege sind ökologische Korridore für viele Arten

- zielone dachy retencyjne, zielone ściany (retencja wód opadowych wynosi 50-90%, warstwa zieleni zmniejsza temperaturę dachu o ponad 50 %, tworzy korzystny mikroklimat, obniża koszty klimatyzacji o 17–79%; tworzy różnorodne warunki siedliskowe poprawiając bioróżnorodność w miastach),
- nawierzchnie przepuszczalne i ekologiczne: kratki trawnikowe, płyty ażurowe (poprawa retencji wód opadowych, zasilanie wód podziemnych, wzrost powierzchni biologicznie czynnych w mieście),
- stawy, oczka wodne, zbiorniki wodne, ciekiki, miejsca podmokłe (retencja wód opadowych, poprawa mikroklimatu, bioróżnorodność, funkcje edukacyjne, społeczne, rekreacyjne).

## Działania adaptacyjne do zmian klimatu w gminie

Zmiany klimatu powodują konieczność długofalowego planowania, nie tylko na poziomie krajowym, ale również na poziomie lokalnym. W skali gmin polityka adaptacyjna powinna uwzględniać zarówno wrażliwość gminy



Zielony dach i zielona ściana  
Gründach und Grünfassade

- duziert die Betriebskosten der Klimaanlage um 17–79%; schafft vielfältige Ansiedlungsbedingungen und verbessert die Artenvielfalt in Städten),
- durchlässige und umweltfreundliche Oberdecken: Rasengitter, Rasengittersteine (verbesserter Rückhalt von Niederschlagswasser, Versorgung des Grundwassers, Zunahme von biologisch aktiven Flächen in den Städten),
- Teiche, Gartenteiche, Wasserbecken, Wasserläufe, feuchte Stellen (Rückhalt von Niederschlagswasser, Verbesserung von Kleinklima, Artenvielfalt, Bildungs-, Sozial- und Freizeitfunktionen).

## Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in der Gemeinde

Der Klimawandel erfordert eine langfristige Planung, nicht nur auf nationaler Ebene, sondern auch auf lokaler Ebene. Bei der Anpassung der Kommunen sollte die Anpassungspolitik sowohl die Sensibilität der Kommune für extreme Wetterereignisse

na ekstremalne zjawiska pogodowe jak i jej narażenie na skutki zmian klimatu. Działania adaptacyjne należy włączyć w strategię rozwoju gminy, jako priorytetowe zadanie mające na celu zapobieganie skutkom susz, powodzi, porywistych wiatrów ect.

W gminach szczególnie mocno narażonych na zmiany klimatu, np. na susze, powódzie i podtopienia oraz inne zjawiska klimatyczne, powinny być tworzone gminne plany adaptacji do zmian klimatu, które będą oceniać wrażliwość gminy na skutki zmian klimatu oraz wskazywać kierunki rozwiązań, możliwości wdrożenia działań adaptacyjnych i źródła finansowania. Działania planowane w perspektywie kilkunastu lat powinny obejmować poprawę retencji na gruntach mniej cennych gospodarczo, w dolinach rzecznych, rekultywację terenów zdegradowanych, odtwarzanie miedz i zadrzewień śródpolnych, a więc tworzenie systemu zielonej i niebieskiej infrastruktury, edukację mieszkańców. Tworzone i realizowane przy udziale samorządu, mieszkańców, organizacji pozarządowych i podmiotów gospodarczych podniosą stan świadomości społecznej na temat zagrożeń i zapewnią wdrożenie różnego rodzaju rozwiązań lokalnych.

als auch die Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigen. Anpassungsmaßnahmen sollten als vorrangige Aufgabe in die kommunale Entwicklungsstrategie einbezogen werden, um die Auswirkungen von Dürren, Überschwemmungen und Stürmen. etc. zu verhindern.

Für Gemeinde, die besonders dem Klimawandel ausgesetzt sind, z. B. Dürren, Hochwasser durch Rückstau im Entwässerungssystem und von Überschwemmungen sowie andere klimatische Phänomene sollen kommunale Pläne der Anpassung an den Klimawandel entwickelt werden, in denen die Sensibilität der Kommune für die Auswirkungen des Klimawandels bewertet und die Lösungsrichtungen, die Möglichkeiten zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen und Finanzierungsquellen vorgeschlagen werden. Für einige zehn Jahre geplante Maßnahmen sollten umfassen: die Verbesserung der Rückhaltung auf wirtschaftlich weniger wertvollen Böden, in den Flusstälern, die Rückgewinnung von degradierten Gebieten, die Renaturierung von Flüssen, die Wiederherstellung von Ackerrain und Zwischenfeldernbewaldung, also Schaffung eines Systems der grünen und blauen Infrastruktur, Bildungsmaßnahmen für die Anwohner. Unter Beteiligung von Kommunen, Anwohnern, Nichtregierungsorganisationen und Unternehmen geschaffen und umgesetzt, werden sie das Bewusstsein der Öffentlichkeit über Bedrohungen steigern und die Implementierung verschiedener lokaler Lösungen sicherstellen.



Zieleń w miastach może zajmować niewielką powierzchnię  
Grünflächen in Städten können selbst eine kleine Fläche einnehmen

## Więcej informacji na stronach:

[www.klimada.mos.gov.pl](http://www.klimada.mos.gov.pl),  
[www.climcities.pl](http://www.climcities.pl)

Działania zmniejszające wrażliwość na zmiany klimatu mogą stymulować wzrost efektywności i innowacyjności lokalnej gospodarki, mogą również unowocześniać infrastrukturę i usługi komunalne czy zachęcać mieszkańców do większej oszczędności w korzystaniu z wody i ze środowiska.

Mogą też być znaczącym źródłem finansowania inwestycji ze środków krajowych i Unii Europejskiej.

## Mehr dazu unter:

[www.klimada.mos.gov.pl](http://www.klimada.mos.gov.pl),  
[www.climcities.pl](http://www.climcities.pl)

Maßnahmen, die die Sensibilität für den Klimawandel verringern, können die Effizienz und Innovationsfähigkeit der lokalen Wirtschaft steigern, sie können auch die Infrastruktur und die kommunalen Dienstleistungen moderner gestalten lassen oder Anwohner dazu ermuntern, sparsamer mit Wasser und Umwelt umzugehen.

Sie können auch eine wichtige Quelle für Investitionsfinanzierungen aus nationalen und EU-Mitteln werden.



Broszura wydana w ramach projektu pn. „TRANSGEA – Transgraniczna współpraca w zakresie lokalnych działań adaptacyjnych do zmian klimatu” dofinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu Interreg Polska-Saksonia 2014-2022.

Głównym celem projektu jest przygotowanie regionu transgranicznego Polski i Saksonii do nadchodzących zmian klimatu na poziomie lokalnym poprzez koordynację współpracy w dziedzinie ekologii pomiędzy instytucjami oraz społeczeństwem. Vorbereitung der grenzüberschreitenden Region in Polen und Sachsen auf den kommenden Klimawandel auf lokaler Ebene durch die Koordinierung der Zusammenarbeit im Bereich der Ökologie zwischen den Institutionen und der Bevölkerung. Okres realizacji projektu / Laufzeit des Projektes: 01.07.2018 – 30.06.2020 Wartość projektu / Gesamtausgaben: : 433.535,63 €, dofinansowanie z Unii Europejskiej: 85 % EFRE – 85%.

Więcej informacji na [www.transgea.eu](http://www.transgea.eu) [www.zielonaakcja.pl](http://www.zielonaakcja.pl)

Wydawca: Fundacja Ekologiczna „Zielona Akcja”, zdjęcia: Jakub Józefczuk

Nakład: 2000 egz.

Wyłącznie odpowiedzialność za zawartość niniejszej publikacji ponoszą jej autorzy. Przedstawione poglądy nie muszą odzwierciedlać oficjalnego stanowiska Unii Europejskiej.

### BENEFICIENT WODĄCY



Institut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy



GÜSA e.V.



SAPOS gemeinnützige GmbH

FUNDACJA NATURA POLSKA

Fundacja Natura Polska



Fundacja Ekologiczna „Zielona Akcja”