

# [HEAT]

## Technologien für eine klimaresiliente Zukunft

Warum AdaptationTech-Lösungen eine doppelte Rendite versprechen



Ein Whitepaper von:

**[PT1]** **[ERIC]**

In Zusammenarbeit mit:

DWR **eco**



# Über die Herausgeber

## [PT1]

PT1 ist ein unabhängiges Risikokapitalunternehmen, das sich auf Pre-Seed- und Seed-Investitionen in transformative Real-Asset-Technologien konzentriert. Real Assets (Immobilien, Infrastruktur und Energie) befinden sich in einem tiefgreifenden Wandel, der durch die zunehmende Knappheit von natürlichen Ressourcen, CO<sub>2</sub>-Budgets, Flächen und qualifizierten Arbeitskräften verursacht wird. PT1 investiert in #Futurebuilders, Startups, die von diesen Megatrends profitieren, indem sie die hohe wirtschaftliche, soziale und politische Nachfrage durch skalierbare Lösungen bedienen.

Mithilfe seiner proprietären KI-gestützten Dealflow-Datenbank findet, finanziert und fördert PT1 echte Asset-Innovationen. PT1 besteht aus einem paneuropäischen, unternehmerischen Team, das von erfahrenen Venture Partnern mit unterschiedlichem Hintergrund - von Unicorn-Gründern bis hin zu Branchenveteranen und Investmentexperten - unterstützt wird und so einen reichhaltigen Pool an Wissen, Track Record und Netzwerk bildet.

## [ERIC]

PT1 ist Teil der ERIC Group, einer Plattform, die fortschrittliche Köpfe vereint, um gemeinsam in transformative Megatrends investieren. Zu den Mitgliedern gehören (U)HNWIs, erfolgreiche Unternehmer, zukunftsorientierte Unternehmen und institutionelle Investoren, die von der Interaktion mit #Futurebuilders in zweierlei Hinsicht profitieren wollen: finanzielle Rendite in Kombination mit Inspiration, Daten und Technologiezugang für ihre eigene Transformationsreise.



DWR eco ist eine führende Beratungsagentur für Marktstrategien, PR, Kommunikation und Politik und versteht sich als strategisches Mission Control Center für unternehmerisches Wachstum, grüne Technologien und saubere Investments in den Bereichen Cleantech, Climatetech und Greentech.

Mit ungebrochenem Pioniergeist und tiefgreifender Expertise ist DWR eco das Einsatzteam in Politik, Markt und Öffentlichkeit, wenn es darum geht, Lösungen für Klimaschutz, die Energiewende, sauberer Mobilität, grüner Industrie und Kreislaufwirtschaft zu skalieren.

DWR eco gilt als langjähriger Vorreiter im Cleantech-Bereich und bietet erstklassige Beratung für erfolgreiche Marktstrategien, gesellschaftsorientierte Advocacy und wirkungsvolle Kommunikation. Dazu pflegt und erweitert DWR eco sein weit verästeltes Netzwerk beständig weiter, denn nur die authentische Zusammenarbeit vieler Akteure und Entscheider kann eine lebenswerte Zukunft auf unserem Planeten schaffen. Mit seinen Podcast Formaten "Let's Talk Change" und "Deep Dive Cleantech" erreicht DWR eco alle wichtigen Entscheider in Wirtschaft, Politik, Medien und Investments.

# Inhalt

## ► Executive Summary

S. 5 – 6

### **Kapitel 1** – Eine unbequeme Wahrheit:

Das Verfehlen der Klimaziele erfordert erhebliche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.

S. 7 – 11

### **Kapitel 2** – Regulatorik und Initiativen:

Europa als potenzieller „place to be“ für ein Climate-Adaptation-Ökosystem.

S. 12 – 16

### **Kapitel 3** – AdaptationTech erklärt:

Eine Übersicht zu technologischen Lösungen zur Steigerung der Klimaresilienz im urbanen Raum.

S. 17 – 25

### **Kapitel 4** – AdaptationTech-Lösungen in der Praxis:

Beispiele für bereits etablierte AdaptationTech-Geschäftsmodelle

S. 26 – 31

### **Kapitel 5** – Adaptation Finance Gap:

Warum die derzeitigen Finanzmittel nicht für eine hinreichende Anpassung an den Klimawandel genügen.

S. 32 – 33

### **Kapitel 6** – Wirtschaftliche Chancen kollektiv ergreifen:

Darum sollten Politik und Investor:innen AdaptationTech als attraktive Investitionsmöglichkeit begreifen.

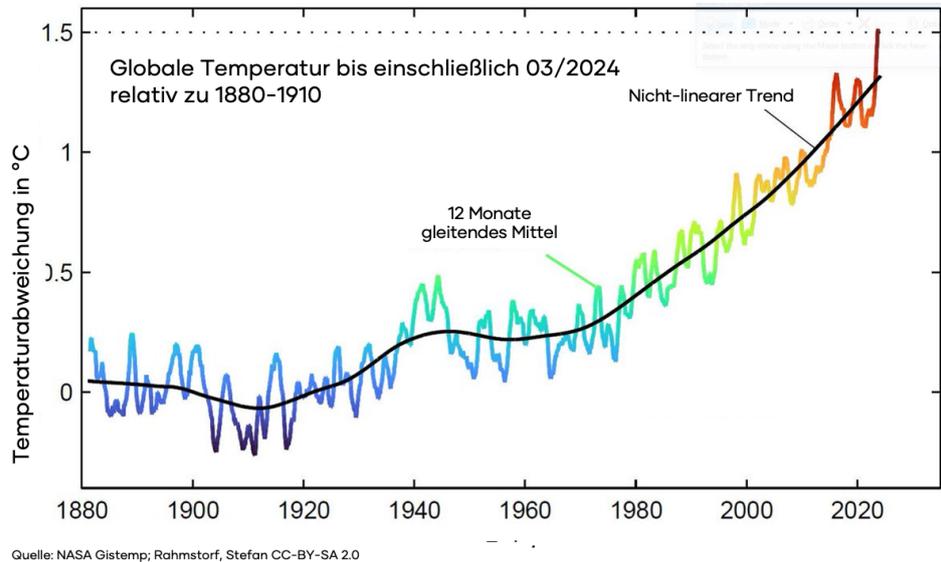
S. 34 – 36

## ► Impressum | Quellen

# Executive Summary

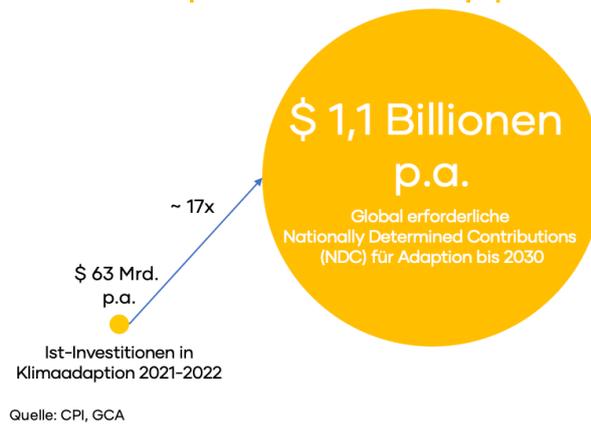
- \\ Ausgangslage: Das 1,5-Grad-Ziel (und voraussichtlich auch das 2-Grad-Ziel) aus dem Pariser Klimaabkommen können basierend auf den aktuellen Anstrengungen zur Reduktion von Treibhausgasen nicht erreicht werden. Vielmehr wurden die **1,5 Grad bereits in den letzten 12 Monaten erreicht**.

**Grafik 1: Globale Temperatur reißt bereits heute im Mittel die 1,5 Grad in den letzten 12 Monaten**



- \\ Da wir also bereits heute die Auswirkungen beispielsweise in Form von mehr Extremwetterereignissen spüren, ist offensichtlich, dass ein **hoher Bedarf an Klimawandel-Adaption** besteht, der definitiv mit voranschreitender Zeit noch größer wird.
- \\ Neben Renaturierungsmaßnahmen gibt es besonders im urbanen Bereich (engl. „Built World“), wo die Mehrheit der Menschen lebt, eine Vielzahl von technologiebasierten Adaptionsmaßnahmen.
- \\ Diese sog. „**AdaptationTech**“-Lösungen werden vor allem durch Startups aus dem europäischen Entrepreneurship-Ökosystem entwickelt, welche schon heute mit ihren innovativen Lösungen schnell skalierbare Optionen bieten, um Adaption in der Built World zu ermöglichen.
- \\ AdaptationTech-Lösungen beinhalten u.a. Softwarelösungen zur Klimadatenerfassung / Klimarisikoanalyse, Disaster Response & Recovery Systeme, Water Management Solutions, IoT-Lösungen im Bereich Smart Infrastructure oder auch Climate Resilience Fin-/InsureTechs.
- \\ Die **Nachfrage nach diesen Lösungen** ist nicht nur **langfristig gesichert**, sondern wird aufgrund der Klimadynamik **weiter steigen**, was eine entsprechende Business-Opportunität mit sich bringt, da Klimafolgenadaption ein Projekt für die nächsten Jahrzehnte sein wird.
- \\ Der Bereich Klimaadaptation ist allerdings mit einem **Funding Gap** von **ca. EUR 1 Billionen p.a.** massiv unterfinanziert, verglichen mit den erforderlichen Mitteln zur Adaption (siehe Grafik 2), was vor allem auch AdaptationTech Startups betrifft, welche es zwar schaffen, in der Anfangsphase erstes Wagniskapital oder öffentliche Förderungen zu erhalten, jedoch **Schwierigkeiten haben, in der Growth-Stage die für die Skalierung erforderlichen Mittel zu bekommen**.

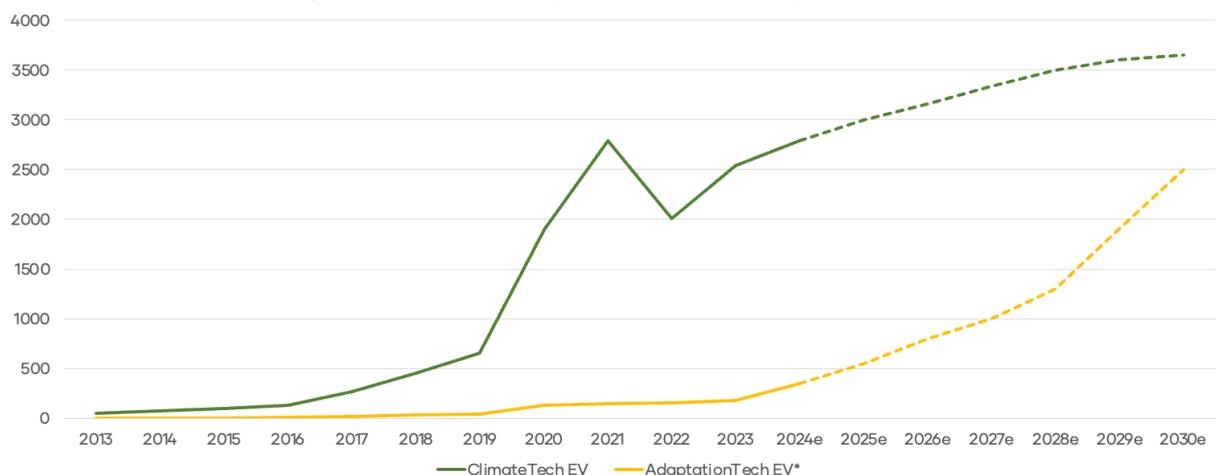
## Grafik 2: Globales Climate Adaption Finance Gap pro Jahr



- \ Dies resultiert zum einen aus der **allgemeinen VC-Schwäche in der Growth-Stage in Europa** (verglichen mit den USA) und der **bisher geringen Betrachtung von AdaptationTech als Investment-Vertical**, besonders auch verglichen mit bisherigen ClimateTech-Investments zur Klimafolgenmitigation.
- \ Aus der **Kombination von langfristig gesicherter Nachfrage** und einer bisher geringen Betrachtung des unterfinanzierten und somit **günstig bewerteten Themenfelds** ergibt sich für VC-/PE-Investoren eine **gute Möglichkeit, langfristig** in ein „Hidden Champion“-Vertical (analog z.B. zu frühen ClimateTech-Investments, siehe Grafik 3) zu investieren.

## Grafik 3: AdaptationTech mit massivem Aufholpotenzial

Unternehmensbewertung von Climate-/AdaptationTech Startups in Mrd. USD



- \ AdaptationTech-Investments bieten zudem einen **ausgesprochenen „Double Return“** aufgrund ihres positiven gesellschaftlichen Impacts. Vorreiter wie Munich RE und vereinzelt VC-Fonds wie z.B. Pale blue dot oder satgana haben die Attraktivität erkannt und bereits erste Investments getätigt.
- \ Der Aufbau eines **AdaptationTech-Ökosystems** (inkl. VC-Funding) macht unseres Erachtens insbesondere in Europa Sinn, da wir hier – im weltweiten Vergleich – bereits fortschrittliche Regulatorik sowie jahrzehntelange Forschung & Entwicklung zu Energieeffizienz und Material-Science-Themen vorfinden, was bei entsprechender Weiterentwicklung einen guten Nährboden bietet.
- \ Aufgrund der speziellen Eigenschaften des **Verticals** antizipieren wir, dass es ebenfalls **spezialisierte (VC-)Investoren bedarf**, welche die Startups z.B. beim B2G-Vertrieb an Kommunen etc. unterstützen können.

## Kapitel 1 – Eine unbequeme Wahrheit:

Das Verfehlen der Klimaziele erfordert erhebliche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

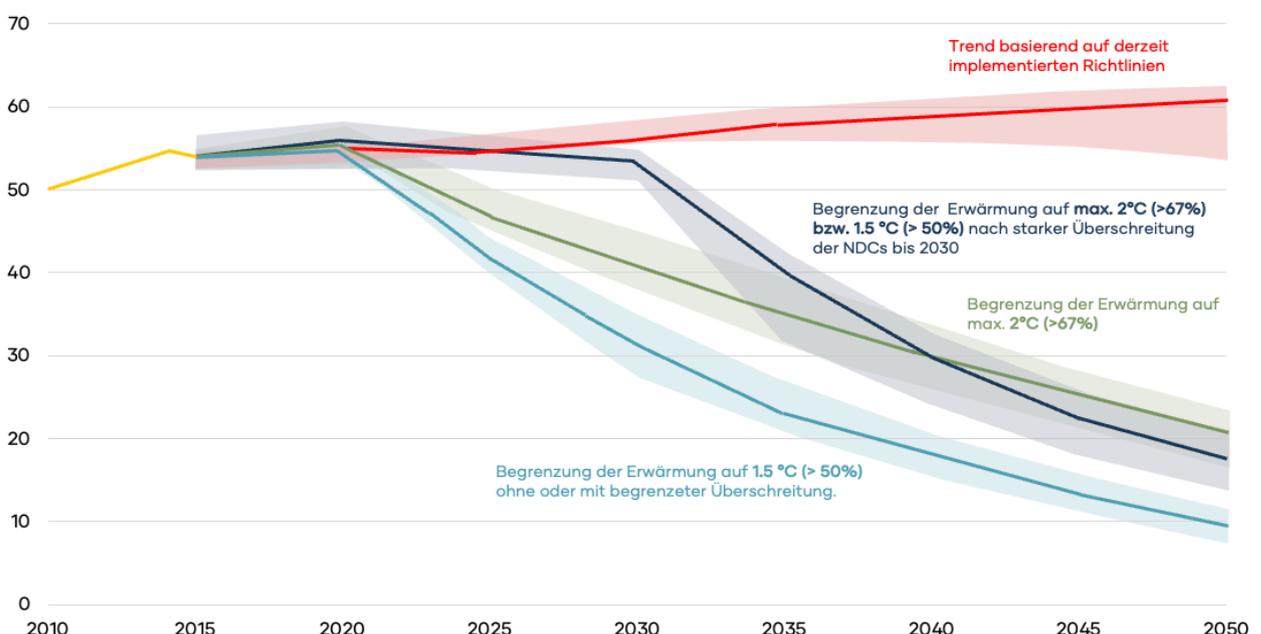
### Key Messages:

- ▶ Das 1,5- und auch voraussichtlich das 2-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens wird aller Voraussicht nach nicht erreicht werden.
- ▶ Die Auswirkungen sind geografisch, wirtschaftlich und sozial unterschiedlich ausgeprägt.
- ▶ Bereits heute gibt es eine merkbare Häufung von Klimafolgen, welche sowohl mit substantiellen sozialen als auch mit wirtschaftlichen Schäden, z.B. durch Produktionsstopps, einhergehen.
- ▶ Klimamitigation und -adaption schließen sich nicht aus. Sie besitzen vielmehr positive Synergieeffekte.
- ▶ Für die Adaption gibt es natur- und technologiebasierte Ansätze. Letztere eignen sich besonders in Städten/Ballungsräumen („Urban Resilience“).

Der Klimawandel schreitet unweigerlich voran und es zeichnet sich bereits ab, dass das 1,5-Grad-Ziel nicht mehr eingehalten werden kann. Schon heute ist diese Grenze vielerorts überschritten und global sind die Emissionen durch Treibhausgase (THG) im Vergleich zum vorindustriellen Niveau um fast 50% gestiegen.<sup>1</sup>

Wie die verschiedenen Klimamodellierungen anhand der vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) definierten Pfade zukünftiger THG-Konzentrationen (Representative Concentration Pathways, CPRs) veranschaulichen (siehe Grafik 5), kann der Klimawandel durch die derzeit implementierten Mitigationsmaßnahmen und die festgelegten nationalen Klimabeiträge (Nationally Determined Contributions, NDCs) kaum aufgehalten werden.

Grafik 5: Modellierung verschiedener globaler Mitigations-Szenarien <sup>2</sup>



Quelle: IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

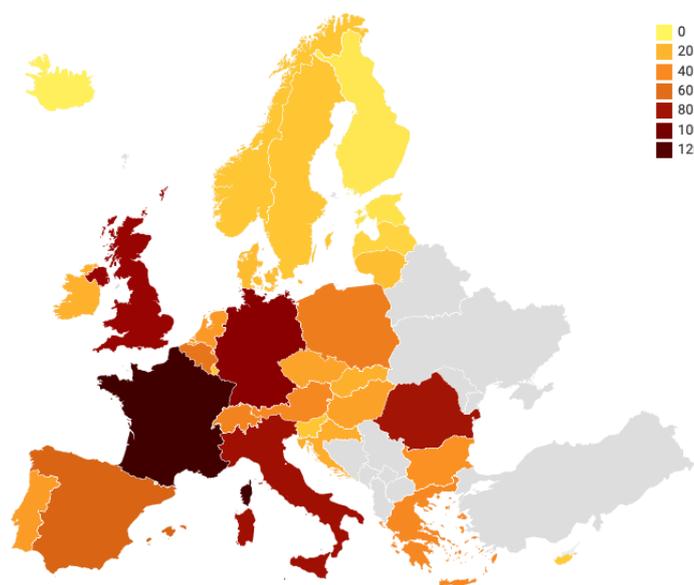
Betrachtet man den prognostizierten Status im Jahr 2030, so zeigt sich, dass das Best-Case-Szenario der Einhaltung des 1.5-Grad-Ziels nur bei einer Minderung der THG-Emissionen von mindestens 43% im Vergleich zu 2019 überhaupt möglich ist. Eine kürzlich erschienene Studie hält eine solche Wende des Klimaschutz-Kurses für äußerst unwahrscheinlich und prognostizieren, dass wir schon bis 2035 Netto-Null-Emissionen erreichen müssten, damit die Chance, dass 1.5°C-Ziel einzuhalten über 50% steigt.<sup>3</sup> Europa steht dabei besonders unter Handlungsdruck, denn hier steigen die mittleren Temperaturen seit 1980 doppelt so schnell wie im globalen Durchschnitt an.<sup>4</sup> Daraus ergibt sich ein akuter Handlungsbedarf, der durch Mitigationsmaßnahmen allein nicht (mehr) gestillt werden kann.

### 1.1. Wechselwirkungen von Klima und Umwelt (Schadensverursacher)

Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen sich nicht nur in erhöhten globalen mittleren Temperaturen, sondern vor allem auch in sich häufenden Naturereignissen, insbesondere in Form von Hitze und Dürre, sowie Überflutungen. Deutschland beispielsweise verzeichnete einen Zuwachs 187% für Hitzetage ( $\geq 30$  Grad) seit 1951.<sup>5</sup>

Ähnliche Trends lassen sich in ganz Europa beobachten und werden sich laut Prognosen der European Environment Agency (EEA) bis 2100 noch drastisch zuspitzen. Die Häufigkeit, Dauer und Schwere meteorologischer und hydrologischer Dürren wird demnach besonders in Zentral- Süd- und Osteuropa zunehmen. Auch die Starkregenwahrscheinlichkeit wird steigen, wobei Zentral- und Osteuropa am stärksten betroffen sind. Sowohl Süd- als auch Nordeuropa werden von einer drastischen Zunahme an Waldbränden betroffen sein. Zudem werden vor allem die Küstenregionen von Deutschland, den Niederlanden und Belgien unter dem Anstieg des Meeresspiegels leiden.<sup>6</sup>

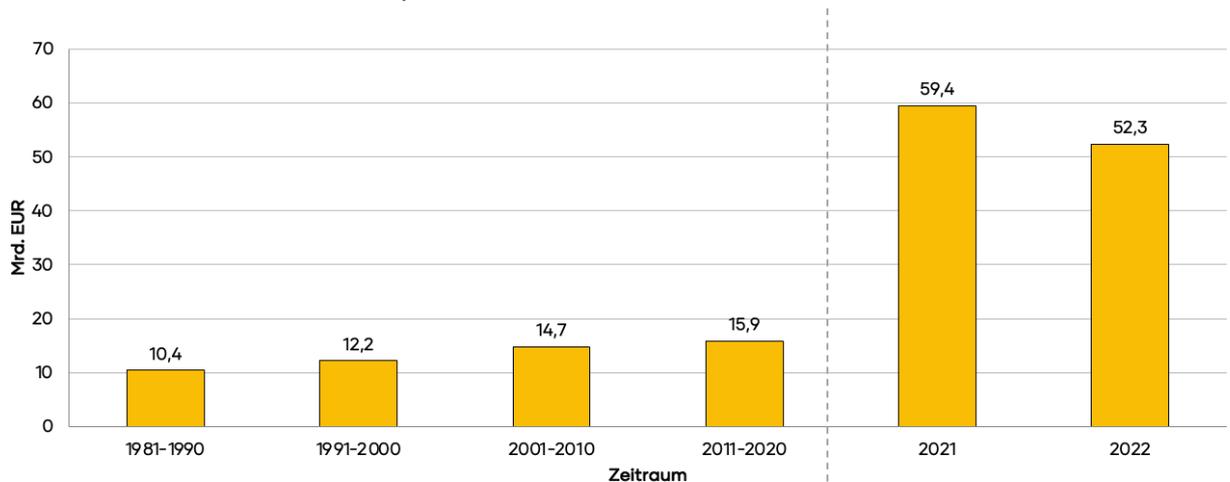
#### Grafik 6 Anzahl der klimabedingten Katastrophenereignisse in Europa (1960–2019) <sup>7</sup>



Doch nicht nur die Anzahl der Katastrophenereignisse steigt, sondern auch ihre physischen und damit einhergehend monetären Folgen wachsen proportional dazu an. Wie Grafik 8 veranschaulicht, waren die ökonomischen Schäden in den EU-Mitgliedstaaten in den Jahren 2021 und 2022 jeweils höher als in den Dekaden zuvor.

## Grafik 7: Wirtschaftliche Verluste durch wetter- und klimabedingte Extremereignisse in den EU-Mitgliedstaaten im Zeitablauf <sup>8</sup>

Summe der Klimaschäden in Europa (in Mrd. EUR)



### Infobox 1:

#### Verschiedene Katastrophentypen, die infolge des Klimawandels vermehrt auftreten

<b>Biologische Ereignisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krankheiten</li> <li>• Pandemien</li> <li>• Artensterben</li> </ul>
<b>Klimatologische Ereignisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dürren</li> <li>• Hitze</li> <li>• Waldbrände</li> <li>• Extreme Kälte</li> </ul>
<b>Geophysische Ereignisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdbeben</li> <li>• Erdbeben</li> <li>• Vulkanausbrüche</li> </ul>
<b>Hydraulische Ereignisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lawinen</li> <li>• Überflutungen</li> <li>• Tsunamis</li> </ul>
<b>Meteorologische Ereignisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stürme (Zyklone, Hurricane, Typhoon, Sand- und Schneestürme)</li> <li>• Hagel</li> <li>• Gewitter</li> <li>• Tornados</li> </ul>

## 1.2. Betroffene Systeme/Schadensdimensionen

Die größten Kostenverursacher existieren besonders an den Stellen, die ohnehin schon unter (klimawandelbedingtem) Stress stehen. Diese Schwachstellen zu (er)kennen ist ein wichtiger Schritt, um entsprechende Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen.

### Geografische Dimension

Viele Regionen sind durch die zunehmende Versiegelung und intensive Veränderungen der Landschaft besonders stark von Extremwetterereignissen, Wasserknappheit, und Hitze bedroht.<sup>9</sup> Weitreichende menschliche Eingriffe in die natürliche Landschaft (z.B. durch Flussbegradigungen, intensive Landwirtschaft, Entwaldung) erhöhen die Vulnerabilität für drastisch sinkende Biodiversität und Bodenqualität.<sup>10</sup>

Insbesondere **urbane Regionen**, welche durch Versiegelung und Bebauung besonders intensiv genutzte Flächen darstellen, sind signifikant von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Steigende Temperaturen stellen Städte und dichtbesiedelte Gebiete vor große Herausforderungen, da sie aufgrund fehlender Grünflächen und mangelndem Luftdurchzug überproportional von Hitze betroffen sind, und dadurch städtische Wärmeinseln („Urban Heat Islands“) entstehen.<sup>11</sup> Gleichzeitig sind Städte durch ihren Versiegelungsgrad auch besonders anfällig für Überschwemmungen.<sup>12</sup>

## Sozioökonomische Dimension

Die Auswirkungen des Klimawandels sind nicht nur geografisch unterschiedlich ausgeprägt, sondern auch demografisch stark zu differenzieren. Bevölkerungsgruppen mit niedrigem Einkommen sowie kranke und ältere Menschen zeigen eine deutlich erhöhte Vulnerabilität gegenüber klimawandelbedingten Extremereignissen, da Anpassungslösungen derzeit häufig nicht für sie zugänglich sind bzw. sie sich diese nicht leisten können (z.B. energieeffizienter, isolierter Wohnraum).<sup>13</sup> Es ist daher wichtig, dass sozioökonomische Aspekte bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel angemessen berücksichtigt werden.

## Wirtschaftliche Dimension

Der Klimawandel hat Auswirkungen auf verschiedene Wirtschaftssektoren, die eine Reihe von systemrelevanten Strukturen und wichtigen Dienstleistungen betreffen. Die Sektoren lassen sich in ländliche / naturbezogene Resilienz, urbane Resilienz unterteilen.

**Infrastruktur und Gebäude** sind besonders signifikant im Bereich der urbanen Resilienz, da sie eine lange Lebensdauer haben, in ihrer Errichtung und Nutzung hohe Kosten verursachen und für das Funktionieren von Gesellschaften und Volkswirtschaften unerlässlich sind. Gleichzeitig sind sie jedoch besonders anfällig für Schäden durch veränderte klimatische Bedingungen oder extreme Wetterereignisse. Lösungen hängen hier jedoch stark von der Bauweise und dem jeweiligen Standort ab und müssen daher oft zumindest teilweise individualisiert sein.<sup>14</sup> Durch die Häufung von Extremwetterereignissen ändert sich zudem das Risikobewusstsein und der **Versicherungsbedarf** bzw. die Höhe von traditionellen Versicherungsprämien z.B. im Gebäudesektor und darüber hinaus. Das kann langfristig soziale Ungleichheiten verstärken.

Des Weiteren haben klimawandelbedingte Extremwetterereignisse weitreichende Auswirkungen auf **Energiesysteme**. Stärkere und häufigere Hitzewellen werden voraussichtlich das Gleichgewicht zwischen Energieangebot und -nachfrage verschieben, während weitere Temperaturanstiege und anhaltende Dürreperioden die Verfügbarkeit von Kühlwasser für die thermische Stromerzeugung im Sommer beeinträchtigen könnten. Dies könnte zu einem Rückgang des Energieangebots führen, während die Nachfrage nach Klimaanlagen zunimmt. Zusätzlich stellen die zunehmende Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse eine Gefahr für die physische Energieinfrastruktur dar.<sup>15</sup> Auch hier sind Städte auch hier besonders im Fokus.

Die beiden Blöcke von ländlicher bzw. naturbezogener und urbaner Resilienz sind beide gleichermaßen wichtig und ergänzen sich gegenseitig – sie bringen aber unterschiedliche Herausforderungen und Handlungsbedarfe mit sich, welche wiederum ganz unterschiedliche Lösungsansätze erfordern.

## 1.3. Taxonomie der Klimaanpassung

Mitigation und Anpassung stellen keine sich ausschließenden Konzepte dar, sondern stehen vielmehr in einer komplementären Beziehung zueinander, da es starke Synergieeffekte zwischen Adaptions- und Mitigationsstrategien gibt. Je höher der Temperaturanstieg und die THG-Emissionen, desto exponentieller steigen die Kosten für Anpassungs- und Resilienzmaßnahmen.<sup>16</sup> Umgekehrt kann effektive Adaption gleichzeitig auch auf die Dekarbonisierung einzahlen.

Innerhalb der Klimaadaptation wird wiederum zwischen zwei Arten von Maßnahmen unterschieden: Natürlichen („nature-based“) und technologischen Anpassungen. Natürliche Maßnahmen fokussieren sich dabei auf den Schutz, die nachhaltige Nutzung bzw. Bewirtschaftung, sowie im letzten Schritt die Wiederherstellung natürlicher und modifizierter Ökosysteme. Der Fokus dieser natürlichen Maßnahmen liegt demnach auf dem Umwelt- und Naturschutz, sie können aber bei erfolgreicher Umsetzung auch gleichzeitig auf gesellschaftliche Herausforderungen einzahlen und die Anpassungsfähigkeit von

Gemeinschaften gegenüber Extremereignissen erhöhen.<sup>17</sup> Ein Beispiel dafür ist die Regeneration von Auenwäldern und Feuchtgebieten, welche helfen die Biodiversität zu verbessern und CO<sub>2</sub> natürlich zu speichern, gleichzeitig aber auch als Pufferzone bei Starkregenereignissen dienen. Auf der anderen Seite bieten technologische Adaptionssmaßnahmen die Möglichkeit, die Widerstandsfähigkeit gegen durch den Klimawandel verursachte Katastrophenereignisse zu erhöhen, indem diese frühzeitig erkannt und dadurch entstehende Schäden bzw. die dadurch verursachten Auswirkungen abgemildert werden.

Die Zusammenführung von natürlichen und technologischen Maßnahmen ist nicht nur möglich, sondern für eine zielgerichtete Anpassungsstrategie unerlässlich. Natürliche Maßnahmen verfolgen langfristige Ziele und können, bei richtiger Umsetzung, nicht nur die Auswirkungen des Klimawandels abmildern, sondern diesem aktiv entgegenwirken. Technologische Maßnahmen ergänzen dies, indem sie kurzfristige Lösungen zur Risikominimierung bieten, insbesondere vor dem Hintergrund sich in den letzten Jahren drastisch häufiger Extremwetterereignisse in Europa.

Um sicherzustellen, dass Anpassungsmaßnahmen – sowohl natur- als auch technologiebasierte – wie gewünscht greifen, ist eine kontextualisierte Betrachtung des Anwendungsgebietes entscheidend, die regionale und temporäre Herausforderungen und Bedürfnisse berücksichtigt, da sonst das Risiko für „Maladaptation“ besteht, also Anpassungsmaßnahmen, die keine Wirkung haben.<sup>18</sup>

## Kapitel 2 – Regulatorik und Initiativen:

Europa als potenzieller „place to be“ für ein Climate-Adaptation-Ökosystem

### Key Messages:

- ▶ Europa besitzt im globalen Vergleich (z.B. mit den USA, Asien) eine ausgeprägte Regulatorik im Bereich der Klimafolgenanpassung, auch wenn diese noch Aufholpotenzial, verglichen mit Regulatorik zu Klimawandelmitigation aufweist.
- ▶ Die geschaffenen Rahmenbedingungen ermöglichen es bereits heute Startups, auf Klimaadaptation ausgerichtete Geschäftsmodelle zu gründen / zu betreiben.
- ▶ Deutschland nimmt (u.a. mit dem Klimaanpassungsgesetz) innerhalb der EU eine Vorreiterrolle ein, welche ein potenzieller Wettbewerbsvorteil sein kann.
- ▶ Es kann antizipiert werden, dass insbesondere technologiebasierte Lösungen in Zukunft verstärkt von der Regulatorik berücksichtigt werden, um die Skalierungspotenziale im Sinne der doppelten Standortförderung (zur Verbesserung der lokalen Resilienz und als wirtschaftlich attraktives Exportprodukt) zu heben.

### Grafik 6: Klimaadaptation-Regulatorik auf verschiedenen politischen Ebenen:



### 2.1. Globale Ebene

#### Klimaanpassungen als Teil der Sustainable Development Goals (SDGs)

Klimaanpassungen spielen eine entscheidende Rolle im Rahmen der United Nations (UN) Sustainable Development Goals (SDGs), besonders in Bezug auf die Themenfelder Städte und Gemeinden, sowie im Bereich Infrastrukturen sowie der Integration in nationale Strategien und Planungsprozesse. Konkrete Maßnahmen der SDGs und Unterziele sind u.a.:

#### \ **Ziel 13: Maßnahmen zum Klimaschutz**

- Unterziel 13.1: Stärkung der Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit von Gemeinschaften und Ökosystemen an den Klimawandel.
- Unterziel 13.2: Integration von Klimawandelmaßnahmen in nationale Politik-, Strategie- und Planungsprozesse zur Förderung der Anpassung und Stärkung der Resilienz von Städten und Infrastrukturen.
- Unterziel 13.3: Sensibilisierung für den Bedarf an Klimaadaptation und Verbesserung von Frühwarnsystemen.

#### \ **Ziel 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden**

- Unterziel 11.5: Stärkung der Anpassungsfähigkeit von Städten an den Klimawandel bis 2030, einschließlich der Integration von Klimaadaptionsmaßnahmen in städtische und regionale Planung und Entwicklung.

- Unterziel 11.B: Erhöhung der Anzahl von Städten und Siedlungen, die integrierte Politiken und Pläne zur Anpassung an den Klimawandel entwickeln, implementieren und umsetzen.

### \\ Ziel 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur

- o Unterziel 9.1: Aufbau widerstandsfähiger Infrastrukturen bis 2030 (..).

## Klimaanpassungen im Pariser Klimaabkommen

Neben dem bekannten Ziel, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 bzw. 1,5 Grad Celsius zu begrenzen, legt das Abkommen auch Verpflichtungen der Unterzeichnerstaaten fest, konkrete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen. Ein zentraler Bestandteil des Abkommens sind die Nationally Determined Contributions (NDCs), in denen Länder ihre nationalen Ziele und Maßnahmen zur Anpassung und Minderung des Klimawandels festlegen. Die NDCs verpflichten Länder, spezifische Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen, die auf ihren nationalen Umständen und Prioritäten basieren. Die Implementierung dieser Maßnahmen ist entscheidend für die Stärkung der Resilienz von Gemeinschaften und Infrastrukturen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels.

## Sendai Framework für Katastrophenvorsorge

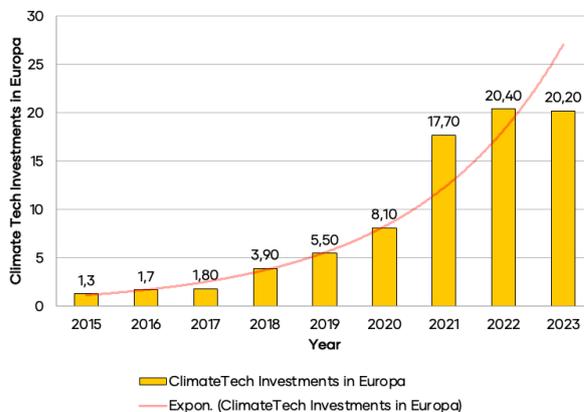
Das Sendai Framework betont die Bedeutung präventiver Maßnahmen zur Reduzierung von Katastrophenrisiken und enthält spezifische Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz gegenüber Naturkatastrophen, die durch den Klimawandel verstärkt werden können (z.B. die Errichtung von Frühwarnsystemen und die Verbesserung der Katastrophenvorsorgeinfrastruktur).

## 2.2. EU-Ebene

Europa bzw. die EU legt im weltweiten Vergleich vor, was die Regulatorik zu Klimafolgenadaptation angeht. Dies ist wenig verwunderlich, da die EU beispielsweise auch führend bei CleanTech-Investments ist und die VC-Investmentvolumina im Bereich Climate-Tech in den vergangenen Jahren stark gestiegen sind (s. Grafik 8 und 9).

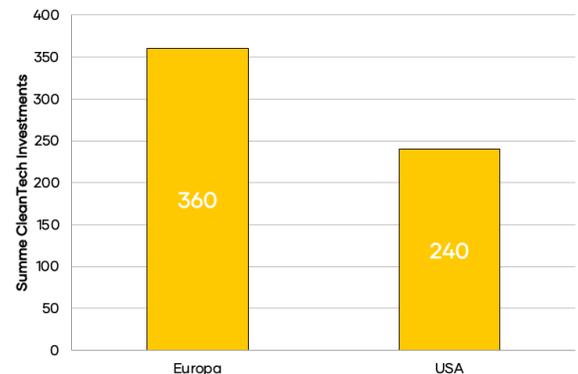
**Grafik 8**

Summe der ClimateTech VC Investments in Europa in Mrd. EUR



**Grafik 9**

Clean Tech Investment 2023 in Mrd. USD in Europe VS USA



Die Kombination aus einem ersten regulatorischen Rahmen sowie einer allgemein hohen Investitionsbereitschaft für Umweltthemen machen die EU zu einem idealen Standort für ein mögliches Ökosystem für Klimaadaptation und entsprechende technologiebasierte Maßnahmen.

### Climate-ADAPT:

Mit Climate-ADAPT (<https://climate-adapt.eea.europa.eu>) bietet die EU eine umfangreiche Wissensplattform zum Thema Klimaanpassungen. Sie dient zudem als Beobachtungsstelle und Datensammelpunkt für die Überwachung, Analyse und Vorbeugung der Auswirkungen des Klimawandels auf Lebensräume und die Gesundheit der Menschen. Diese Plattform erleichtert den Informationsaustausch und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren im Bereich der Klimaanpassung.

### Renaturierungsmaßnahmen:

Die EU hat eine Reihe von politischen Instrumenten und Strategien entwickelt, um den Herausforderungen des Klimawandels und des Verlusts der Biodiversität zu begegnen. Die EU-Biodiversitätsstrategie regelt natürliche Anpassungsmaßnahmen wie die Renaturierung und den Schutz von Ökosystemen. Das Nature Restoration Law, das derzeit verhandelt wird, würde zum ersten Mal ein verbindliches quantifizierbares Ziel für Renaturierungsmaßnahmen setzen. Konkret soll bis 2030 auf mindestens 20% der Land- und Meeresfläche in der EU eine wirksame Renaturierung stattfinden.

### EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel (Teil des European Green Deals):

Die EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel 2021 hat das Ziel, die Anpassungsfähigkeit aller EU-Mitgliedstaaten und -Regionen zu gewährleisten. Sie legt Wert darauf, die Anpassung in verschiedene Politikbereiche zu integrieren und umfasst Maßnahmen wie die Durchführung von Klimarisikobewertungen, die Entwicklung und Verbesserung von Frühwarnsystemen und die Förderung von klimaresilienter Infrastruktur wie z.B. den Hochwasserschutz von Städten. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Mobilisierung von Finanzmitteln, einschließlich der Unterstützung aus dem EU-Haushalt und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, um Anpassungsprojekte zu unterstützen.

### Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD):

Ein weiteres Beispiel für die Berücksichtigung von Klimaadaptation in der Gesetzgebung auf EU-Ebene ist die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). Durch diese müssen zukünftig gewisse größere und vor allem kapitalmarktorientierte Unternehmen eine Vielzahl von nachhaltigkeitsbezogenen Aspekten in ihre Lageberichte integrieren. Unter anderem müssen sie eine Resilienzanalyse für ihr Geschäftsmodell durchführen (DR E1-1) und auch sie betreffende Regularien (DR E1-2) sowie Ziele in Bezug auf Mitigation und Adaption (DR E1-4) benennen, welche anschließend auch mit entsprechenden Metriken zu quantifizieren sind.

## 2.3. Deutschland

### **Deutsche Anpassungsstrategie (DAS):**

In Deutschland maßgeblich für Klimafolgenadaptation ist seit 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS)<sup>19</sup>, aus welcher sich viele Handlungsfelder für verschiedene Bereiche ableiten lassen. Wir wollen uns in diesem Whitepaper thematisch auf den Bereich **Stadt- und Raumplanung** oder auch die sog. „**Built World**“ fokussieren. Die relevanten Handlungsfelder in diesem Bereich lassen sich der Infobox 2 entnehmen. Übergeordnetes Ziel von technologiegetriebenen Anpassungsmaßnahmen in diesen Handlungsfeldern ist es, Städte nicht nur widerstandsfähiger, sondern gleichzeitig auch lebenswerter zu machen.

## Infobox 2: Handlungsfelder für technologiebasierte Klimaresilienz in der Stadt- und Raumplanung

Relevante Handlungsfelder	Frühwarnindikatoren	Maßnahmen
<b>Menschliche Gesundheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitzebelastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaüberwachungssysteme</li> <li>• Begrünung und Durchlüftung von Hitzeinseln</li> <li>• (Smarte) Frühwarnsysteme</li> </ul>
<b>Wasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundwasserverschmutzung,</li> <li>• Hoch- und Niedrigwasser,</li> <li>• Starkregen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsiegelung („Schwammstadt“)</li> <li>• Adaptive Flussschämme</li> <li>• Intelligente Wassermanagement-Systeme</li> <li>• Wasserverbrauchsoptimierung</li> </ul>
<b>Bauwesen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmebelastung und Inseleffekte,</li> <li>• Starkregen &amp; Stürme,</li> <li>• extreme Kälte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grüne Infrastruktur gestützt durch Sensorbasierte Bewässerung und/oder Verschattungssysteme</li> <li>• Energieeffiziente Gebäude</li> <li>• Integrierte Sensornetzwerke für Gebäude</li> <li>• Baumaterialien mit verbesserter Widerstandsfähigkeit</li> </ul>
<b>Energiewirtschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetterbedingte Unterbrechungen &amp; Störungen der Stromversorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro-Grids und lokale Lösungen für die Energieversorgung (i.e., P2P Systeme, Balkonkraft)</li> <li>• Energiespeicherlösungen</li> </ul>
<b>Verkehr</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetter- und witterungsbedingte infrastrukturelle Störungen oder Ausfälle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Verkehrssteuerung Autonome und smarte ÖPNV-Systeme</li> </ul>

Die verschiedenen Regionen und einzelnen Handlungsfelder Deutschlands sind unterschiedlich von den Folgen des Klimawandels betroffen, daher müssen spezifische regionale Anpassungsmaßnahmen im Rahmen der DAS und zukünftig auch im Rahmen des Klimaanpassungsgesetzes entwickelt und umgesetzt werden. Der größte Handlungsbedarf- und gleichzeitig Spielraum liegt daher auf Landes- und Kommunalebene. Zur Unterstützung von Ländern und Kommunen wurde das Zentrum Klima Anpassung (ZKA) vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUV) eröffnet. Das ZKA spielt eine entscheidende Rolle dabei, Schlüsselakteure und Experten der Klimaanpassung aus allen gesellschaftlichen Bereichen auf regionaler, Landes- und Bundesebene miteinander zu vernetzen. Es fördert Kooperationen zwischen verschiedenen Partnern und dient als Plattform für den Austausch im Bereich der Klimaanpassung.

### Klimaanpassungsgesetz:

Im Dezember 2023 verkündet und voraussichtlich 2024 in Kraft tretend, nimmt Deutschland mit dem Klimaanpassungsgesetz eine Vorreiterrolle in der EU ein. Das Gesetz referenziert das Sustainable Development Goal (SDG) 13 (s.o.) und bietet erstmalig einen verbindlichen Rahmen für Bund, Länder und Kommunen mit messbaren, verbindlichen Zielen. Unter anderem soll bis 2026 die Erstellung verbindlicher Risikovorsorgepläne für alle Kommunen erreicht werden. Das Gesetz legt zudem eine gemeinsame flächendeckende Finanzierung durch Bund und Länder fest, um die Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen zu unterstützen.

### **Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz:**

Das Programm präsentiert eine umfassende Strategie, die sich auf 69 Maßnahmen in zehn verschiedenen Handlungsfeldern konzentriert. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, die Resilienz und den Beitrag verschiedener Ökosysteme zum Klimaschutz zu stärken. Es adressiert spezifisch die Schutzwürdigkeit von Ökosystemen wie Mooren, Wäldern, Meeres- und Küstenregionen sowie städtischen Siedlungs- und Verkehrsflächen. Für das Programm wurden im Jahr 2023 Mittel in Höhe von 590 Millionen Euro aus dem Klima- und Transformationsfonds bereitgestellt, um die Umsetzung dieser vielschichtigen Maßnahmen zu unterstützen. Aktuell liegt der Fokus des Programms auf der Umsetzung von Maßnahmen, die einen unmittelbaren Effekt haben und vergleichsweise einfach umzusetzen sind. Diese Maßnahmen werden darauf abzielen, natürliche Anpassungsstrategien zu stärken und so die Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu erhöhen. Langfristig strebt das Programm jedoch eine Ausweitung auf technologische Lösungen an, was bereits in den Schwerpunktbereichen Kommunen/Städte und Infrastruktur/Verkehr erkennbar ist.

### **2.4. Regulatorische Lücken und Herausforderungen**

Eine Optimierungsmöglichkeit in der aktuellen Klimapolitik besteht im stark überwiegen- den Fokus auf CO<sub>2</sub>-Mitigation. Zukünftig sollte ein stärkeres Augenmerk auf Adaption als gleichbedeutender Aspekt gelegt werden. Bei neuen Gesetzen/Richtlinien im Adaption- bereich ist zudem auf eine faire Verteilung der Lasten zu achten, da beispielsweise SMEs unverhältnismäßig stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind, z.B. durch Unterbrechungen von Geschäftsabläufen und Versorgungsketten sowie Sachschä- den, was zu erhöhten und eventuell existenzgefährdenden Kosten für die Unternehmen führt. Eine effektive und langfristige Klimapolitik muss folglich einen ganzheitlichen An- satz zur Bekämpfung des Klimawandels verfolgen. Ziel eines solchen ganzheitlichen An- satzes zur Klimaanpassung muss dabei auch sein, Adaption nicht nur verstärkt in Geset- zestexte aufzunehmen, sondern Innovation in diesem Feld explizit zu fördern, da diese schnell skalierbare, effektive und häufig auch kosteneffiziente Adaptionsmaßnahmen darstellen. Zudem sollte noch mehr Investitionssicherheit durch klare Richtlinien für Invest- ments geschaffen werden.

## Kapitel 3 – AdaptationTech erklärt:

Eine Übersicht zu technologischen Lösungen zur Steigerung der Klimaresilienz im urbanen Raum.

### Key Messages:

- ▶ AdaptationTech Lösungen können grundsätzlich in die Bereiche Prävention und Intervention sowie nach ihrer technischen Komplexität und den Abnehmern/Nutzenden unterschieden werden.
- ▶ Eine zwingende Voraussetzung ist jedoch, dass eine „Basisdigitalisierung“ vor allem hinsichtlich der Verfügbarkeit von Daten vorhanden ist, worauf dann viele innovative Geschäftsmodelle aufbauen können.
- ▶ Das größte wirtschaftliche Potenzial liegt bei Lösungen, welche eine hohe Komplexität/einen hohen Technologiegrad besitzen, und im privaten Sektor skalierbar sind.
- ▶ Wichtige AdaptationTech Sektoren sind z.B. Datenerfassung und -verarbeitung, Disaster Response & Recovery Systems, Water Management Solutions, Smart Infrastructure und Climate Resilience Fin-/InsureTechs.
- ▶ Hierbei kommen insbesondere Schlüsseltechnologien wie Internet-of-Things (IoT) / Sensorik und Artificial Intelligence (AI) zum Einsatz.

AdaptationTech, bzw. klimabezogene Resilienztechnologien, repräsentieren technologische Innovationen, die darauf abzielen, die Widerstandsfähigkeit von Gesellschaften, Infrastrukturen und Ökosystemen gegenüber den Herausforderungen des voranschreitenden Klimawandels mittels innovativer Produkte / Dienstleistungen zu stärken. Diese Technologien lassen sich grundsätzlich wie folgt clustern:

### Grafik 10: Übersicht zu AdaptationTech-Lösungen in der Built World

-- (NICHT ABSCHLIESSEND / VOLLSTÄNDIG) --

**Prävention**  
– zur Vorbereitung auf Klimafolgen

**Intervention**  
– zur Schadensminderung bei Klimafolgen



Aus einer Marktperspektive können AdaptationTech-Lösungen hinsichtlich ihrer technischen Komplexität und den verantwortlichen Stakeholdern/Kundengruppen unterteilt werden. Die Abnehmer kommen zum einen aus dem öffentlichen Sektor (Regierungen, Kommunen als Betreiber relevanter Infrastrukturen) und zum anderen aus dem privaten Sektor (Unternehmen und Einzelpersonen). Hieraus ergibt sich eine Vier-Quadranten-Matrix für die Geschäftsausrichtung von AdaptionTech-Lösungen:

## Grafik 11: AdaptionTech-Lösungen nach Kunden und technischer Komplexität

	Öffentlicher Sektor	Privater Sektor
Hohe Komplexität	<p>Anspruchsvolle, groß angelegte Projekte, die umfangreiche Planung und Ressourcen erfordern. Diese Initiativen sind entscheidend für einen systemischen Wandel.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanierung von Kanalisation &amp; Entwässerungssystemen</li> <li>• Ausbau der Netzkapazität</li> <li>• Bau von Hochwasserschutzanlagen</li> </ul>	<p>Technologisch fortschrittliche und innovative Lösungen. Oftmals proprietär und disruptiv. Unternehmen setzen diese Lösungen in der Hoffnung auf besondere Wettbewerbsvorteile und hochwirksame Ergebnisse ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimamodellierung für Risikovorhersagen</li> <li>• Datenüberwachung in Echtzeit</li> <li>• Finanzierungsinstrumente für Investitionen</li> </ul>
Niedrig Komplexität	<p>Einfache und potenziell regulierungs- oder politikgesteuerte Initiativen, die in großem Maßstab umgesetzt werden können. Diese Maßnahmen sind oft grundlegend und bereiten auf umfassendere Lösungen vor.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation von LED-Straßenbeleuchtung</li> <li>• Auffangen von Regenwasser</li> </ul>	<p>Marktorientierte Lösungen, die einfach zu implementieren sind. Diese Lösungen können schnell und kostengünstig eingeführt werden. Es handelt sich um agile und flexible Ansätze zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit, die oft sofortige Vorteile bringen.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäude und Dächer weiß streichen</li> <li>• Förderung von Alternativen zum Autofahren</li> <li>• Durchführung von Wassersparmaßnahmen</li> </ul>

In diesem [HEAT] Whitepaper fokussieren wir uns vor allem auf technische Innovationen im privaten Sektor. Dieser Quadrant kann als potenziell attraktivster Sektor für Startups und entsprechend Venture Capital / Wagniskapitalinvestor:innen bewertet werden, da es sich hierbei um Spitzentechnologien handelt, die einen möglichen Wettbewerbsvorteil für das jeweilige Startup darstellen. Außerdem sind die angebotenen Lösungen in der Regel skalierbar, erweiterbar und können an verschiedene Kontexte und Regionen angepasst werden und vergleichbar simpel im privatwirtschaftlichen Sektor etabliert werden können. Nachfolgend werden einzelne Technologien und damit verbundene Geschäftsmodelle näher vorgestellt:

### 3.1 Climate Resilience Data und Software

Wie bereits erwähnt, sind Software-Lösungen ein wichtiger Baustein im Bereich AdaptionTech weshalb dieses Segment auch das mit den meisten Startups ist, welche in diesem Bereich tätig sind bzw. Produkte anbieten.

#### Datenerfassung

Die Entwicklung fortschrittlicher Software und Analysewerkzeuge zur Bewertung und Vorhersage der Auswirkungen des Klimawandels auf die sogenannte „Built World“ ist wichtig, um Klimatrends zu verstehen und darauf abgestimmt zukunftsgerichtete und wissenschaftlich fundierte Investitionsentscheidungen zu treffen. Weitere Bereiche, in denen die Daten zum Einsatz kommen sind u.a. Stadtplanung, die Katastrophenvorsorge und Umweltschutz.

Die diesen Softwarelösungen/Datenmodellen zugrundeliegenden Daten stammen zum einen aus Satelliten- oder Dronenbildern, welche zur Geodatenanalyse bzw. Kartierung und Analyse geografischer Daten genutzt werden. Hierzu werden beispielsweise auch Daten über Wettermuster, den Anstieg des Meeresspiegels, Temperaturveränderungen gesammelt. Die zweite wesentliche Datenquelle liegt in sog. Internet-of-Things (IoT)-Geräten wie Wetterstationen und Sensoren, welche Echtzeitdaten über Umweltbedingungen, den Zustand der Infrastruktur und Katastrophenrisiken sammeln. Einzelne Anwendungsfälle im IoT-Bereich werden auch später noch näher erläutert. Die Datenüberwachung in Echtzeit ist essenziell für eine sofortige Reaktion auf Klimaereignisse (Überschwemmungen oder Waldbrände) und bei der daran anknüpfenden Optimierung der Ressourcenallokation.

Startup	Geschäftsmodell
 <b>Satellite Vu</b>   UK <a href="http://www.satellitevu.com">www.satellitevu.com</a>	<p>Satellite Vu mit ihren HotSat-Satelliten bietet hochauflösende Infrarot-/ Wärmebilder (3,5 m<sup>2</sup>), welche den bisherigen Standard hinsichtlich Granularität deutlich übertreffen. Anwendungsbereiche sind z.B. die Früherkennung von Waldbränden, aber auch die Impact Messung von Renaturierungsmaßnahmen. Die Überwachung mit Infrarot erlaubt Tag- und Nacht Monitoring.</p>
 <b>Albedo</b>   USA <a href="http://www.albedo.com">www.albedo.com</a>	<p>Bietet Luftbilder aus dem Weltraum in hoher Qualität durch eigene, niedrig fliegende Satelliten. Dies bildet eine Grundlage zur remote Überwachung von Infrastruktur oder anderen Assets.</p>
 <b>Iceye</b>   Finnland <a href="http://www.iceye.com">www.iceye.com</a>	<p>ICEYE ermöglicht mit der weltweit größten SAR-Satellitenkonstellation objektive, datengestützte Entscheidungen für Versicherungen, Real-Time Reaktion auf Natur-katastrophen und Planung von Wiederherstellungsmaßnahmen.</p>
 <b>Geosite</b>   USA <a href="http://www.geosite.io">www.geosite.io</a>	<p>Geosite ist ein umfassender Marktplatz (&gt; 1000 Datenpunkte) für Geodaten, der in Echtzeit relevante und verwertbare Daten für verschiedene Use Cases über eine API anbietet. Die US Air Force nutzt die Daten beispielsweise für die Koordination von Rettungsmaßnahmen im Katastrophenfall.</p>

### Datenanalyse

Software-Lösungen zur Bestimmung von Klimarisiken benötigen anspruchsvolle Modelle und Simulationen, um zu verstehen, wie sich verschiedene Klimaszenarien auf die Infrastruktur, Immobilien und städtische Gebiete auswirken könnten. Solche Werkzeuge können dann politischen Entscheidungsträgern, Stadtplanern und Unternehmen sowie Investor:innen dabei helfen, fundierte Entscheidungen darüber zu treffen, wo und wie gebaut, nachgerüstet und in Infrastruktur investiert werden soll, um künftigen klimabedingten Herausforderungen zu begegnen. Die Nutzung von fortgeschrittenen Klimamodellen, die Klimarisiken vorhersagen können führt zu einem proaktiven Risikomanagement und ermöglicht somit eine präventive Planung.

Um diese anspruchsvollen Modelle zu entwickeln, werden die Daten aus der vorgenannten Kategorie unter anderem durch maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz ausgewertet und interpretiert. Hierbei analysieren KI-Algorithmen riesige Datensätze, um die Genauigkeit von Klimavorhersagen zu verbessern, Muster zu erkennen und Risiken besser bewerten zu können. Diese Softwarelösungen sind in der Praxis bereits sehr relevant, da sie unter anderem der Risikomodellierung von Versicherungen und Banken dienen und Unternehmen dabei helfen, regulatorische Anforderungen an ihr Klimarisiko-Reporting zu erfüllen (z.B. die Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD), die Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TCND), oder die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)).

Startup	Geschäftsmodell
 <p><b>Climate-X</b>   UK  <a href="http://www.climate-x.com">www.climate-x.com</a></p>	<p>Climate X bietet eine globale Abdeckung von Klimarisikodaten, indem Wissenschaft und Ökonometrie kombiniert werden, um (physische und transitorische) Klimarisikoanalysen zu liefern. Der Kundenfokus liegt auf Unternehmen aus dem Real Estate und Finanzdienstleistungssektor.</p>
 <p><b>Jupiter Intelligence</b>   USA  <a href="http://www.jupiterintel.com">www.jupiterintel.com</a></p>	<p>Prädiktive Klimarisikomodellierung für Unternehmen. Die Klimaanalysen decken alle Gefahrenmetriken ab und überführen wissenschaftliche Erkenntnisse in verwertbare Daten. In Zusammenarbeit mit Branchenexperten soll der wissenschaftlich beste Ansatz zur Analyse des physischen Klimarisikos für das jeweilige Unternehmen bestimmt werden.</p>
 <p><b>Repath</b>   Deutschland  <a href="http://www.repath.earth">www.repath.earth</a></p>	<p>Repath bietet seinen Kunden ein Tool, welches basiert auf Klimarisikomodellen die individuellen Klimarisiken eines Unternehmens identifizieren soll, um daran anknüpfend Pfade in eine klimaresiliente Zukunft aufzuzeigen. Gleichzeitig soll das Tool auch bei der Erfüllung von Reportinganforderungen unterstützen</p>
 <p><b>Vida</b>   Deutschland  <a href="http://www.vida.place">www.vida.place</a></p>	<p>Mit über 50 Datenschichten möchte Vida eine schnelle Bewertung von Standortrisiken von Infrastruktur-Assets (Wind-/Solarfarm, Netze, Transporttrassen) ermöglichen. Die Kartenbasierte Analyse soll sowohl im Rahmen der Planung als auch für das Monitoring nutzbar sein.</p>
 <p><b>Sust Global</b>   USA  <a href="http://www.sustglobal.com">www.sustglobal.com</a></p>	<p>Das AI-basierte Tool von Sust fokussiert sich anders als die meisten Klimarisikomodelle auf die Modellierung klimabedingter finanzieller Verluste und Prognose korrespondierender Betriebsunterbrechungen. Die Daten können anschließend mittels API in bestehende Workflow-Systeme zur weiteren Analyse exportiert werden.</p>
 <p><b>7 Analytics</b>   Norwegen  <a href="http://www.7analytics.no">www.7analytics.no</a></p>	<p>Mit dem Planungstool von 7Analytics sollen alle Stakeholder – von Infrastruktureigentümern bis hin zu Architekten – die drohenden und künftigen Auswirkungen des Klimawandels bei der Projektplanung berücksichtigen können. Hierfür setzt 7A auf Hydrologie, Geologie und Datenwissenschaft und daraus abgeleitete Risikoinstrumente.</p>
 <p><b>UrbanFootprint</b>   USA  <a href="http://www.urbanfootpring.com">www.urbanfootpring.com</a></p>	<p>Kuratierte Daten und Modelle fließen in das sogenannte „Decision-Making-Tool“, was Entscheidungsträgern helfen soll, wissenschaftlich fundierte Entscheidungen im Bereich der Stadtplanung und/oder Ressourcenverteilung zu treffen (beispielsweise bezüglich der Modernisierung bestehender Infrastruktur und dem Übergang zu E-Mobility).</p>
 <p><b>Salient Predictions</b>   USA  <a href="http://www.salientpredictions.com">www.salientpredictions.com</a></p>	<p>Salient kombiniert neuartige Meeres- und Landoberflächendaten mit maschinellem Lernen und Klimaexpertise, mit dem Ziel, die weltweit genauesten subsaisonalen bis saisonalen Wettervorhersagen 2 bis 52 Wochen im Voraus zu liefern.</p>
 <p><b>ClimaLinks</b>   Schweiz  <a href="http://www.salientpredictions.com">www.salientpredictions.com</a></p>	<p>ClimaLinks bietet eine besondere Mischung aus Weather Relations Management (WRM) Tools und Data-as-a-Service (DaaS) an, die Wetterdaten in relevante Einblicke für Unternehmen umwandeln soll, um u.a. Prozessabläufe zu optimieren, welche wetterabhängig sind.</p>

Wie anhand dieser Liste bereits zu erkennen ist, gibt es bereits eine Vielzahl an Anbietern im Bereich Climate Risk Assessment, welche sich häufig nur geringfügig (z.B. Fokus, Regionalität) unterscheiden. Die Genauigkeit der Modelle bzw. die damit verbundene Qualität der Daten wird voraussichtlich ausschlaggebend für den individuellen Unternehmenserfolg sein. Aufgrund der bereits genannten regulatorischen Anforderungen an Unternehmensbericht im Bereich Klimarisiken ist hier jedoch gleichzeitig mit einer wachsenden Nachfrage zu rechnen, was den Wettbewerb zumindest kurzfristig noch weiter befeuern könnte.

## 3.2 Disaster Response & Recovery Systems

Im Bereich der Frühwarnsysteme können neben den klassischen Warninstrumenten wie Sirenen auch digitale Kommunikationstechnologien, einschließlich mobiler Apps, Textnachrichten und sozialer Medien, eingesetzt werden, um Gemeinden rechtzeitig vor drohenden Naturkatastrophen wie Wirbelstürmen, Überschwemmungen und Waldbränden zu warnen.

Im Falle möglicher Hochwasser können zudem fortschrittliche Sensortechnologie und Datenanalyse eingesetzt, um intelligente Warnsysteme für Küstengebiete zu entwickeln. Diese Systeme sammeln Echtzeitdaten zu Niederschlägen, Meeresspiegeln und Flussläufen und nutzen Vorhersagemodelle, um Hochwasserereignisse vorherzusagen. Durch die Bereitstellung genauer und rechtzeitiger Warnungen ermöglichen diese Systeme den Küstengemeinden, proaktive Maßnahmen zum Schutz von Leben und Eigentum zu ergreifen. Darüber hinaus können die von diesen Systemen gesammelten Daten zur Verbesserung der Hochwasserrisikokartierung und als Grundlage für künftige Anpassungsstrategien verwendet werden. Um frühzeitig Waldbrände zu erkennen und entsprechende Warnungen auszugeben wird ebenfalls häufig auf Sensortechnologie gesetzt, welche durch Gas- oder Infrarotsensorik in Echtzeit Veränderungen in Wäldern erfasst, welche auf mögliche Waldbrände hinweisen, wodurch Einsatzkräfte auch frühzeitig entsendet werden können und die Gefahren für Mensch, aber auch Eigentum reduziert werden können.

Ergänzend zu Warnsystemen bieten geografische Informationssysteme (GIS) im Katastrophenfall die Möglichkeit, durch die beschleunigte Kartierung und Analyse der von einer Katastrophe betroffenen Gebiete, die Ressourcenzuweisung zu optimieren und schnell Reaktions- und Wiederherstellungsmaßnahmen zu starten. Bei der Krisenkartierung kann auch die Bevölkerung unterstützen, indem sie beispielsweise über Online-Plattformen und Crowdsourced-Mapping-Tools die Auswirkungen von Katastrophen melden und verfolgen können, was das Situationsbewusstsein der Einsatzkräfte verbessert.

Startup	Geschäftsmodell
 OroraTech   Deutschland <a href="http://www.ororatech.com">www.ororatech.com</a>	OroraTech ist ein Unternehmen für thermische Datenintelligenz und überwacht mit seinen AI gestützten Nanosatelliten für Wärme-Infrarot-Sensorik weltweit mehr als 160m ha Wald.
 Dryad   Deutschland <a href="http://www.dryad.net">www.dryad.net</a>	Dryad ermöglicht die ultra-frühe Erkennung von Waldbränden sowie die Gesundheits- und Wachstums-überwachung von Wäldern mithilfe solarbetriebener Gassensoren in einem groß angelegten IoT-Sensornetzwerk
 Monava   Schweden <a href="http://www.monava.io">www.monava.io</a>	Mit seinen auf Satellitendaten-gestützten Modellen will Monava die Detektion von Lawinen, Steinschlägen und Erdbeben verbessern. Menschen in Not können so rechtzeitig über den Ort des Geschehens und die Art des Ereignisses informiert werden.

## 3.3 Smart Infrastructure

Smart Infrastructure bezeichnet den Einsatz von Technologien zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur. Hierzu gehört beispielsweise die Entwicklung innovativer Baustoffe bzw. intelligenter Materialien, die auf Umweltveränderungen reagieren, wodurch die Infrastruktur extremen Wetterereignissen besser standhalten kann. Auch bei der Infrastruktur (Gebäude, Straßen, Brücken, etc.) kann der Einsatz von IoT (insb. Sensoren) sinnvoll sein, da Diese Technologien den baulichen Zustand überwachen, den Wartungsbedarf vorhersagen und Echtzeitdaten über Umweltveränderungen liefern können.

Datengestützte Systeme zur Entscheidungsunterstützung können darüber hinaus Entscheidungshilfen sein, um Regierungen und Unternehmen bei der Formulierung wirksamer Klimaanpassungsstrategien zu unterstützen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt kommt aus dem Energiebereich, wo dezentrale smarte Stromnetze für erneuerbare Energien, sogenannten „Microgrids“ und Speicherlösungen die Widerstandsfähigkeit der Energieversorgung erhöhen, indem sie die Abhängigkeit vom allgemeinen Stromnetz verringern. Digitale Technologien ermöglichen zum einen den Aufbau intelligenter Netze, die die Zuverlässigkeit und Effizienz der Energieverteilung verbessern und verringern zum anderen die Anfälligkeit für klimabedingte Störungen.

Startup	Geschäftsmodell
 <p><b>Vialytics</b>   Deutschland  <a href="http://www.vialytics.de">www.vialytics.de</a></p>	<p>SaaS-Plattform, die es Verwaltern des öffentlichen Verkehrs (Kommunen) ermöglicht, den Zustand der Straßeninfrastruktur automatisch zu bewerten, wirksame Maßnahmen auf der Grundlage aktueller Daten zu planen und alle Instandhaltungsaufgaben an einem einzigen Ort zu verwalten</p>
 <p><b>Groundhawk</b>   Finnland  <a href="http://www.groundhawk.io">www.groundhawk.io</a></p>	<p>Die Software von Groundhawk erlaubt die einfache und präzise Kartierung unterirdischer Kabel für Telekommunikation und Internet durch GPS-Positionierung in Kombination mit KI. Die Dokumentation mit georeferenzierten Fotos des gesamten Grabens und jedes Netzelements hilft bei der Verlegung neuer und der Überwachung bestehender Kabel.</p>
 <p><b>Lenz Labs</b>   Schottland  <a href="http://www.lenzlabs.com">www.lenzlabs.com</a></p>	<p>Lenzlabs beschleunigt die Entscheidungsfindung für Logistikunternehmen, indem Wartungs-, Störungs- und Anlageninformationen an einem Ort zusammengeführt werden. So werden versäumte Wartungsarbeiten, ungelöste Zwischenfälle und der Status von Anlagen auf einer einheitlichen geografischen Karte angezeigt.</p>
 <p><b>Airpelago</b>   Schweden  <a href="http://www.airpelago.com">www.airpelago.com</a></p>	<p>Airpelagos Software bietet Energienetzbetreibern die Möglichkeit einer effizienten Inspektion von Stromleitungen. Die Drone Mission Control von Airpelago ist eine cloudbasierte Bodenstation für die effiziente Inspektion großer Anlagen durch Automatisierung und konsistente Daten.</p>
 <p><b>Greenpass</b>   Österreich  <a href="http://www.greenpass.io">www.greenpass.io</a></p>	<p>Greenpass hilft Planern, Bauträgern und Städten, in jeder Phase der Stadtplanung und -entwicklung die beste Entscheidung zu treffen – und behandelt dabei insbesondere auch klimabezogene Aspekte. Somit soll eine „klimasichere Architektur“ ermöglicht werden.</p>
 <p><b>infrared.city</b>   Österreich  <a href="http://www.infrared.city">www.infrared.city</a></p>	<p>Die KI-basierten Umwelt-/Klimasimulations-Services von Infrared City ermöglichen performatives Design und reduzieren die Komplexität von Raumplanungsprozessen, wodurch sich wiederum finanzieller und zeitlicher Aufwand reduzieren lassen.</p>
 <p><b>Insight Terra</b>   UK  <a href="http://www.insightterra.com">www.insightterra.com</a></p>	<p>Die Plattform von Insight bietet eine IoT-basierte Echtzeit-Geo-Umweltüberwachung, um die Auswirkungen der durch den Klimawandel verursachten Georisiken zu mindern.</p>
 <p><b>ClimateView</b>   Schweden  <a href="http://www.climateview.global">www.climateview.global</a></p>	<p>Die ClimateOS-Plattform von ClimateView unterteilt die Aktivitäten von Kommunen auf dem Weg zur Klimaresilienz in überschaubare Abschnitte und ermöglicht diesen somit ein schnelles Verständnis der sozio-ökonomischen Auswirkungen sowie der Kosten und Nebeneffekte.</p>

### 3.4 Water Management Solutions

Wasser wird eine immer knappere Ressource und die Verfügbarkeit immer volatiler in Abhängigkeit von Extremwetterereignissen. Daher spielen die Wasserwiederverwendung und Wassermanagement eine immer größere Rolle. Hierunter fallen Lösungen, die beispielsweise Kommunen aber auch privaten Haushalten helfen, ihre Wasserressourcen besser zu verwalten und dadurch Wasser einzusparen sowie die Versorgung in Dürreperioden sicherzustellen.

Zu den konkreten Technologien gehört beispielsweise Wasserrecycling, Methoden zur Regenwassernutzung, Hochwasserschutzbauten und Technologien zur Abwasserbehandlung. Auch hier kann die bestehende (Wasser-)Infrastruktur durch den Einsatz von IoT bzw. Sensoren „smart“ gemacht werden, was eine wichtige Grundlage für Leckortung / Wasser Monitoring ist, wo durch KI und Algorithmen ungewöhnliche Abweichungen und im Wasserverbrauch automatisch erkannt und automatisierte Schutzmaßnahmen initiiert werden können, die im Ergebnis den Wasserverbrauch optimieren und Verschwendung minimieren. Im privaten und gewerblichen Bereich kann der Austausch alter, ineffizienter Geräte und Armaturen durch wassersparende und Wasser aufbereitende Alternativen den Verbrauch erheblich senken.

Insbesondere in sehr heißen und wasserarmen Regionen wird der Einsatz von Entsalzungsanlagen, die die Nutzung der reichlich vorhandenen Meerwasserressourcen ermöglichen, immer relevanter. Innovative Entsalzungstechnologien, die deutlich energieeffizienter und kostengünstiger sind, als dies lange der Fall war, erlauben einen wirtschaftlichen Betrieb. Diese innovativen Technologien nutzen Solarenergie, Niederdrucksysteme und Membranfiltration, um sauberes Trinkwasser aus Meerwasser zu gewinnen.

Startup	Geschäftsmodell
 Preventio Preventio   Deutschland <a href="http://www.preven-io.com">www.preven-io.com</a>	Die auf Maschine Learning basierende PreventioENGINE ermöglicht die Vorhersage von Wasserschäden, bevor diese eintreten, und schlägt Gebäudeeigentümern geeignete Maßnahmen zur Schadensbegrenzung vor, wodurch kostspielige Fehlkalkulationen reduziert und Entscheidungsprozesse optimiert werden.
 Pydro   Deutschland <a href="http://www.pydro.comw">www.pydro.comw</a>	PYDRO entwickelt energieautarke Mess- und Steuersysteme für den Einbau in Wassernetze, um diese Netze „smart“ zu machen und den Wasserversorgern eine effizientere Verwaltung ihrer Netze zu ermöglichen. PYDROs Durchflussmessersendet Daten in Echtzeit, ohne dass eine Stromversorgung oder ein Batteriewechsel erforderlich ist.
 Additive Catchments   UK <a href="http://www.additive.earth">www.additive.earth</a>	Additive bietet seinen Kunden eine IoT- und KI-basierte Software für die Analyse der Wasserqualität von verschiedenen Gewässern an, um darauf aufbauend datengestützte Investitionsentscheidungen zur Steigerung der Klimaresilienz zu treffen.
 Hydraloop   Niederlande <a href="http://www.hydraloop.com">www.hydraloop.com</a>	Hydraloop entwickelt ein intelligentes und erschwingliche dezentrale Wasserrecyclingsystem in verschiedenen Größen an, welche sowohl in Wohn- als auch Gewerbeimmobilien eingesetzt werden können. Hierdurch können 25–45% Wasser und Energie eingespart werden.
 Flow Loop   Dänemark <a href="http://www.flow-loop.com">www.flow-loop.com</a>	Flow Loop bietet eine Plug-and-Play-Nachrüstdusche an, die verbrauchtes Duschwasser aus dem Boden der Dusche zurückgewinnt, reinigt und in den Duschwasserkreislauf zurückführt. Durch die Zirkulation sollen Haus- und Wohnungsbesitzer den Gesamtenergieverbrauch ihres Haushalts um zirka 20% und den gesamten Wasserverbrauch um fast 30% reduzieren können.

---

 **FieldFactors**  
Field Factors | Niederlande  
[www.fieldfactors.com](http://www.fieldfactors.com)

Mit BlueBloqs (modulare, naturbasierte Wasserspeicher) können Überschwemmungen und Trockenheit in Städten verhindert werden, da diese bis zu 95% des Regenwassers, das auf sie fällt, speichern und für die Wiederverwendung bereitstellen können.

---

 **NATRX**  
ADAPTIVE INFRASTRUCTURE

Natryx | USA  
[www.natrx.io](http://www.natrx.io)

Natryx ExoForms können anstelle von Steinen für die Entwässerung, die Wiederherstellung von Riffen sowie für Erosions- und Sturmflutwendungen verwendet werden, was dazu beiträgt insbesondere Küstenregionen klimaresilienter zu machen.

---

 **DUTCH**  
Water Prevention

Dutch Water Prevention  
| Niederlande  
[www.dutchwaterprevention.com](http://www.dutchwaterprevention.com)

Dutch Water Prevention ist ein Hersteller von verschiedenen innovativen und dezentralen Hochwasserschutzsystemen, welche sowohl im privaten als auch im gewerblichen und Institutionellen Umfeld zum Einsatz kommen können. Hierzu gehören, z.B. selbstaktivierende, aber auch portable Systeme.

---

 **membion**  
MBR TECHNOLOGY

Membion | Deutschland  
[www.membion.com](http://www.membion.com)

Membion entwickelt Anlagen für Membranbioreaktoren (MBR) – Wasserfiltration für Kommunen und Industrie, welche sich durch einen extrem niedrigen Energieverbrauch auszeichnen, was die Wirtschaftlichkeit stark verbessert. Zudem sind die Lösungen „Built-to-fit“, d.h. fügen sich in bestehende Systeme ein.

---

**Desolenator**

Desolenator | Niederlande  
[www.desolenator.com](http://www.desolenator.com)

Der SP40 von Desolenator ist die erste solarthermische Entsalzungsanlage, welche einen Kreislauf-Ansatz verfolgt. Es handelt sich hierbei um skalierbare, modulare Systeme, die für den Einsatz an entfernten Orten, mit niedrigen Wasserkosten geeignet sind.

---

### 3.5 Climate Resilience Fin- & InsureTech

Klassische Finanzierungsinstrumente Green Bonds/Loans können grundsätzlich Projekte zur Verbesserung der Klimaresilienz finanzieren. Sie sind auch für viele institutionelle Investor:innen aufgrund des nachhaltigen Aspekts attraktiv. Derzeit gibt es am Finanzmarkt jedoch keine exklusiv auf die Finanzierung von Klimaresilienz-Projekten ausgerichteten Finanzinstrumente.

Eine in der Praxis hingegen bereits etablierte Leistung sind Klimarisikoversicherungen. Besonders zu nennen sind parametrische Versicherungen. Hierbei handelt es sich um alternative Risikolösungen, die von Versicherungs- und Rückversicherungsunternehmen angeboten werden und die es Unternehmen ermöglichen, Risiken auf nicht-traditionelle Weise zu finanzieren oder zu übertragen. Die Lösungen drehen sich um einen messbaren Index und basieren auf vordefinierten Auslösern („Triggern“) oder Auszahlungsmechanismen – ohne dass unbedingt ein physischer Schaden eintreten muss. Da klimabedingte Wetterrisiken immer komplexer und unvorhersehbarer werden, steigt die Nachfrage nach solchen innovativen parametrischen Versicherungsstrukturen. Parametrische Versicherungen könnten eine zunehmend praktikable Option werden, um Organisationen beim Aufbau von Klimaresilienz und bei der Stärkung der Katastrophenabwehr und -bewältigung zu unterstützen. Aber auch neben der parametrischen Versicherung finden innovative klimabasierte Risikomodelle in verschiedenen traditionellen Bereichen der Versicherungsmathematik Anwendung.

Startup	Geschäftsmodell
 <p><b>FloodFlash</b> FloodFlash   UK <a href="http://www.floodflash.co">www.floodflash.co</a></p>	<p>Anbieter einer parametrischen Versicherung für Hochwasser, mit einer festen Auszahlung für den Fall, dass eine Überschwemmung eintritt, die wir mit einem proprietären Sensor gemessen wird, wodurch Kosten aufgrund von Unsicherheit vermieden werden.</p>
<p><b>DESCARTES</b></p> <p>Descartes   Frankreich <a href="http://www.descartesunderwriting.com">www.descartesunderwriting.com</a></p>	<p>Descartes bietet ein datengesteuerte Risikomodellierungssoftware für Versicherungsmakler und Underwriter parametrischer Versicherungen an. Die Modellierungssoftware basiert auf maschinellem Lernen und einer Echtzeitüberwachung durch Satellitenbilder und IoT-Sensoren.</p>
 <p>kettle Kettle   USA <a href="http://www.ourkettle.com">www.ourkettle.com</a></p>	<p>Kettle bietet in den USA sogenannten Excess &amp; Surplus Lines (E&amp;S) für schwer versicherbare Risiken an sowie parametrische Versicherungen für Waldbrände und Hurricanes. Sie bieten diese Produkte auch als Rückversicherung für andere Versicherer an.</p>
 <p>WeatherMind   Frankreich <a href="http://www.weathermind.ai">www.weathermind.ai</a></p>	<p>Die Software von WeatherMind ermöglicht eine KI-basierte Bearbeitung von Versicherungsansprüchen für Opfer von Naturkatastrophen, welche eine parametrische Versicherung abgeschlossen haben. Aufgrund der vereinbarten Trigger sind hier schnelle und unbürokratische Auszahlungen möglich.</p>
 <p>Renew Risk   UK <a href="http://www.renew-risk.com">www.renew-risk.com</a></p>	<p>Renew Risk ist ein Unternehmen, was sich auf die Risikomodellierung von Renewables spezialisiert hat. Konkret auf das Risiko für Versicherungsunternehmen bei der Zeichnung des Risikos von Offshore-Windkraftanlagen dazugehörigen Leitungen.</p>

Ein weiterer Aspekt, der in diesem Whitepaper nicht weiter berücksichtigt wird, aber für ein holistisches Climate Resilience Management ebenfalls von Bedeutung ist, ist der Bereich „Community Engagement“, bei welchem die Bevölkerung, z.B. durch Smartphone Apps, bei der Überwachung von Umweltveränderungen unterstützen und so einen Beitrag zur wissenschaftlichen Forschung leisten kann. Ebenso könnten hierüber Handlungsempfehlungen angeboten werden.

## Kapitel 4 – AdaptationTech Lösungen in der Praxis: Beispiele für bereits etablierte AdaptationTech-Geschäftsmodelle

### Key Messages:

- ▶ Bereits etablierte Geschäftsmodelle weisen eine hohe technische Komplexität auf, welche entweder im privaten Sektor skalierbar ist oder alternativ erfolgreich in B2G-Vertriebsprozessen an Kommunen/Länder vertrieben werden konnte.
- ▶ Den Startups ist es bereits gelungen, erstes privates Kapital von (VC-)Investor:innen und/oder signifikante Unterstützung durch Forschungsgelder zu erhalten.
- ▶ Für die Skalierung fehlen aber aufgrund der strukturellen Unterfinanzierung des Sektors und einer allgemeinen VC-Restriktion in der Growth-Stage bislang weitere Mittel.

Die im vorherigen Kapitel genannten Lösungen sind nicht nur theoretischer Natur, sondern beinhalten mitunter bereits in der Praxis etablierte Geschäftsmodelle. Eine Auswahl hiervon ist in der nachfolgenden Tabelle enthalten, woraus wiederum einzelne Geschäftsmodelle im Rahmen von Case Studies nähergebracht werden sollen.

### 4.1 Climate-X

Climate X ([www.climate-x.com](http://www.climate-x.com)) mit Sitz in London wurde 2020 von Lukky Ahmed und Kamil Kluza gegründet, welche bereits zuvor viele Jahre gemeinsam im Risikomanagement von Finanzdienstleistungen gearbeitet haben. Climate X ist ein führender Anbieter von physischen Daten- und Risikoanalysen für Finanzdienstleister und die Immobilienbranche. Mit ihren Produkten ermöglicht Climate X es, Eigentümern, Kreditgebern, Hypothekenanbietern, Immobilienmaklern, Nachhaltigkeitsberatern und anderen Stakeholdern, das zukünftige physische Risiko ihres Immobilienportfolios zu prognostizieren und diese Daten in ihre eigenen Risikobewertungsmaschinen und Preismodelle einzubeziehen.

 <b>Asset ID: 1,051</b> Portfolio Canada: Toronto, CA   Undefined   RCP 6.0 - 2070			
Hazard	Severity	Probability	Accuracy
 River Flooding	Depth: 0.25m	10%	90%
 Surface Flooding	Depth: 0.00m	4%	95%
 Landslide	Ground Displacement	10%	95%
 Wildfire	Fireweather Days: 0	9%	84%
 Storm	Gust Speed: 150.30km/h	0%	N/A
 Drought	TDM: 4.39	12%	94%
 Storm Surge	Depth: 0.00m	1%	65%
 Subsidence	Indicator: 1.21		95%
 Coastal Flooding	Depth: 0.00m		80%
 Extreme Heat	Heatwave Days: 20		97%
Losses per annum		<b>3.9%</b> Physical Risk	<b>1.1%</b> Transition Risk

Im Finanzdienstleistungssektor wird die Nachfrage derzeit stark durch Vorschriften vorangetrieben, die Finanzdienstleistungsunternehmen in den UK, der EU und den USA dazu zwingen, ihre Widerstandsfähigkeit bei der Bewältigung von physischen Risiken im Zusammenhang mit klimawandelbedingten Störungen nachzuweisen. In der Immobilienbranche wird die Sensibilität für physische Risiken von Immobilien zunehmend größer, da hieraus Fehlbewertungsrisiken für Käufer und Verkäufer resultieren, welche durch den Einsatz von Climate X's Software gemindert werden können, indem sie Klimadaten bis zu 30 Jahre in die Zukunft bereitstellen. Climate X ermöglicht es im Ergebnis, allen Entscheidungsträgern, Klimaschutz und Widerstandsfähigkeit in den Mittelpunkt ihrer Strategie zu stellen und die Transparenz zu schaffen,

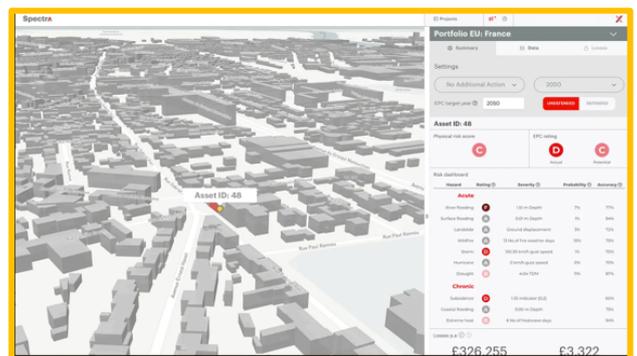
die für große, regulierte Branchen immer wichtiger wird, um nachhaltige Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Das Kernprodukt von Climate X, Spectra, wird von dem Unternehmen auch als „Google Maps für Klimarisiken“ beschrieben. Benutzer können hier ihren geografischen Standort eingeben, um unter anderem:

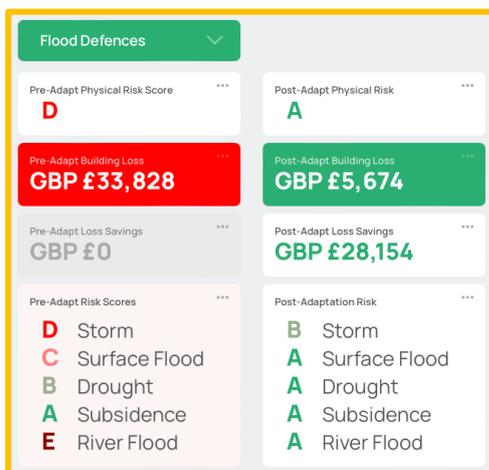
- \\ Klimarisiken für neue Transaktionen vollständig zu bewerten und zu bepreisen und die Due-Diligence-Prüfung zu verbessern;
- \\ Portfoliobewertungen für bestehende Bestände in allen Immobilienkategorien (Wohnimmobilien, Gewerbeimmobilien, Infrastruktur usw.) vorzunehmen; und
- \\ die Offenlegung von Klimarisiken für Branchenstandards wie GRESB, CRREM, SFDR Artikel 8/9, TCFD-Berichte und mehr zu verbessern.

Benutzer von Spectra erhalten einen einfachen Zugriff auf spezifische Gebäude- und Standortinformationen mit Heatmaps, können Ergebnisse aus verschiedenen vorab geladenen Klimaszenarien / Zeitabschnitten auswählen und vergleichen und haben Zugriff auf Daten für akute vs. chronische Risiken, Risikobewertungen, Schweregradmetriken, Wahrscheinlichkeits- und Vertrauenswerte. Die Daten können einfach in automatisch erstellte Risikoberichte überführt werden.

Das Unternehmen bietet auch eine API an, die Spectra-Daten in maßgeschneiderte Plattformen und Modelle für Finanzdienstleistungen und Immobilienrisiken einspeist. Sowohl Spectra als auch die Climate X-API bieten dabei unter anderem Energieeffizienzbewertungen, physische und Übergangsverluste und Klimaszenarien als Daten an. Spectra und die darin enthaltenen Daten ermöglichen es Benutzern, auf Asset-Ebene die Wahrscheinlichkeit und Schwere von Wetterereignissen, manchmal Jahrzehnte im Voraus, zu berechnen. Durch einen holistischen Ansatz können Kunden mit ihrer Lösung physische Risiken bewerten, finanzielle Verluste schätzen und verschiedene Szenarien analysieren, um informierte Entscheidungen zu treffen und sich so besser auf wetterbedingte Ereignisse im Zusammenhang mit dem Klimawandel vorzubereiten.



Für die Nutzer sind die Vorteile offensichtlich, da sich durch den Einsatz von Spectra Zeit sparen lässt und auch die Zusammenarbeit verschiedener Abteilungen / Teams erleichtert wird (z.B. Finance, Compliance, Risikomanagement), da die Daten für verschiedene Teams bzw. Zwecke auch unterschiedlich aufbereitet werden können.



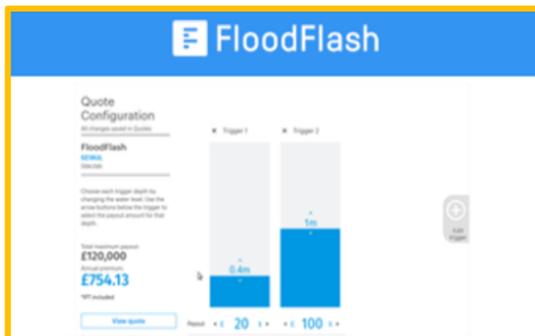
Spectra bietet eine vollständige Auswahl an Gefahren für geophysikalische Risiken, einschließlich verschiedener Überschwemmungstypen, Erdbeben / Stürme und mehr, die von der Akademie überprüft werden.

In 2024 hat Climate X eine zweite Software mit dem Namen „Adapt“ gelauncht, mit welcher Nutzer bis zu zehnmal schneller Adaptionsmöglichkeiten identifizieren können, als dies mit herkömmlichen vor-Ort Begehungen möglich ist. Adapt bietet seinen Nutzern den sofortigen Zugang zu Klimarisikodaten auf Anlagenebene und prognostiziert die Investitionsrentabilität (ROI) für die Planung und Umsetzung von Anpassungslösungen.

Mit wenigen Klicks können die Nutzer eine vollständige Risikobewertung durchführen, Anpassungsoptionen untersuchen und die Daten auch in einer .csv-Datei herunterladen. Durch die Integration von Adapt in Akquisitions- oder Due-Diligence-Prozess sparen Kunden Zeit und Ressourcen.

## 4.2 FloodFlash

Die FloodFlash Ltd. wurde 2017 in London von Adam Rimmer (CEO) und Ian Bartholomew (Chief Science Officer) gegründet, wo sie auch heute noch seinen Hauptsitz hat. 2018 wurde das gleichnamige Produkt FloodFlash (<https://floodflash.co>) am Markt eingeführt. Bei Floodflash handelt es sich um eine parametrische Katastrophenversicherungen für B2B-Kunden aus dem Immobilienbereich. Die Versicherung ermöglicht es Mietern, Vermietern, Vermögensverwaltern und anderen Stakeholdern von Immobilien, die durch Überschwemmungen gefährdet sind, selbst zu wählen, welchen Schaden bzw. welche Schadenshöhe sie abdecken möchten, für den Fall, dass eine Überschwemmung eintritt.



Eine eigene Underwriting Engine berechnet automatisiert und in Real-Time Versicherungsprämien auf Ebene einzelner Objekte / Gebäude, welche dann von den größten Geschäftskundenversicherungen vertrieben werden können. Die abgeschlossenen Versicherungspolizen sowie Vertriebspartner/Versicherungsmakler und weitere Daten werden auf einer eigenen cloudbasierten Webplattform verwaltet.

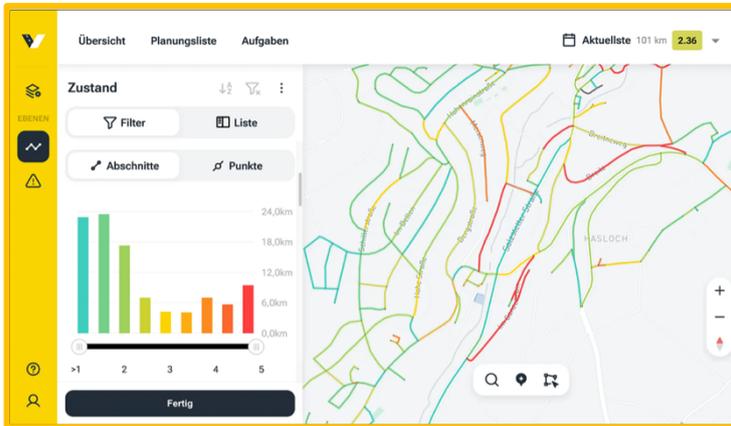
Die Höhe des Hochwassers und das Ereignis der Überschwemmung werden unabhängig von FloodFlashs eigenem Wassersensor überprüft, der an jedem Kundengebäude installiert ist. Jeder Sensor ist mit hochpräziser Ultraschall-Tiefenmesstechnik ausgestattet - ähnlich wie die Parksensoren eines Autos. Außerdem verfügen sie über eine mobile Datenverbindung, um aktuelle Hochwasserdaten an die FloodFlash-Zentrale zu senden. Die Sensoren sind zudem auf Langlebigkeit ausgelegt und verfügen über eine Batterie mit einer Lebensdauer von bis zu 12 Jahren, einen Manipulationsschutz und einen Speicherchip, der Daten für den Fall eines Netzwerkausfalls speichert.



Der Einsatz des Sensors ermöglicht im Ergebnis eine schnelle Auszahlung im Schadensfall, welche bereits nach ein paar Checks der Sensordaten erfolgt. Dies steht im starken Gegensatz zu traditionellen Versicherungen, die oft eine lange und unbekannte Schadensabwicklung haben. Zudem macht der parametrische Ansatz auf Einzelobjektebene bestimmte Gebäude versicherbar, welche nach traditionellen Versicherungen (z.B. Wohngebäudeversicherung) nicht oder nur zu nicht wirtschaftlichen Konditionen versicherbar sind. Lloyds und MunichRE agieren als wesentliche Underwriter für die entsprechenden Versicherungen mit zusätzlicher Kapazität von anderen Rückversicherungsunternehmen. Neben dem Klimaresilienzeffekt hat Floodflash auch noch positive soziale Auswirkungen durch die Bereitstellung von Hochwasserschutz für lokale Unternehmen, die zuvor keinen Zugang dazu hatten.

## 4.3 Vialytics

Vialytics ([www.vialytics.de](http://www.vialytics.de)) wurde 2018 von Danilo Jovicic-Albrecht, Patrick Glaser und Achim Hoth gegründet und ist ein führendes Unternehmen im aufstrebenden Bereich des klimaresistenten Infrastrukturmanagements, das die Leistungsfähigkeit digitaler Zwillinge und der Asset-Tracking-Technologie nutzt, um die Straßenwartung neu zu definieren. Vialytics verwendet eine hochentwickelte mobile Anwendung, die Smartphones in dynamische Straßenbewertungswerkzeuge verwandelt. Mit dieser Technologie wird nicht nur ein digitaler Zwilling des Straßennetzes erstellt, der einen umfassenden Überblick ähnlich



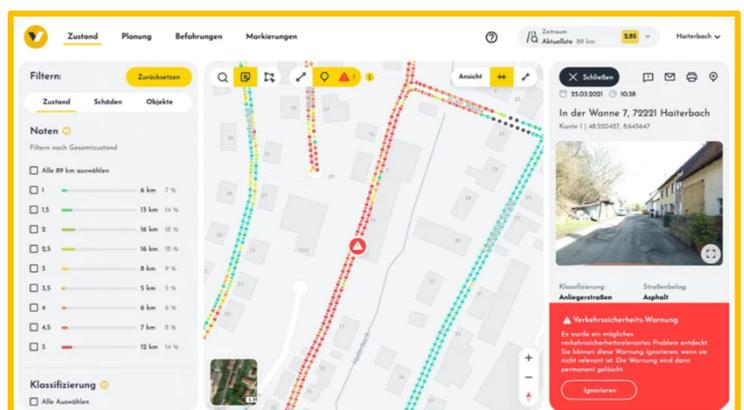
wie Google Street View über den Zustand der Straßen bietet, sondern es wird auch eine strategische Dimension in die Instandhaltung und das Anlagenmanagement eingeführt, die einen vorbeugenden Schutz vor klimabedingter Verschlechterung bietet.

Die Schaffung digitaler Zwillinge für kritische Infrastrukturen durch Vialytics geht über die bloße Überwachung hinaus; sie ist ein proaktiver Schritt zur Verbesserung der

Anpassungsfähigkeit städtischer Umgebungen, um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen. Mit diesem Ansatz erhalten die Kommunen verwertbare Erkenntnisse, die eine Vorhersage von Schwachstellen und einen effizienten Einsatz von Ressourcen zur Aufrechterhaltung der Integrität wichtiger Verkehrsnetze inmitten zunehmend unbeständigerer Wetterbedingungen ermöglichen. Darüber hinaus ermöglicht die Technologie ein nachhaltiges Modell der Straßeninstandhaltung, das den Schwerpunkt auf vorbeugende Maßnahmen legt, wodurch die Lebensdauer der Straßen erheblich verlängert und die mit häufigen Reparaturen und Erneuerungen verbundenen Umweltauswirkungen verringert werden. Mittlerweile sind bereits mehr als 47.000 km Straßennetz durch die künstliche Intelligenz erfasst und über 100.000 Markierungen mit dem Vialytics System gesetzt worden.

Das positive Feedback der kommunalen Nutzer unterstreicht die transformative Wirkung der Lösungen von Vialytics auf ihren Betrieb. Durch die Rationalisierung des Prozesses der Straßenzustandserfassung und der Nachverfolgung von Vermögenswerten können die Kommunen nun eine höhere Genauigkeit bei der Instandhaltungsplanung und -ausführung erreichen, was zu einer verbesserten Straßenqualität und Zufriedenheit der Bevölkerung führt. Diese Verlagerung hin zu einem datengesteuerten, technologiegestützten Ansatz bedeutet eine erhebliche Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von Straßeninstandhaltungsaktivitäten und steht im Einklang mit umfassenderen Zielen der ökologischen Nachhaltigkeit.

Mit einem robusten Geschäftsmodell, das über 300 Kommunen in mehreren Ländern einen überzeugenden Mehrwert bietet, ist Vialytics für ein expansives Wachstum gerüstet. Strategische Expansionen in neue Märkte und weitere Verbesserungen seiner Computer-Vision-Fähigkeiten unterstreichen Vialytics' Engagement für Innovation und Nachhaltigkeit. Mit der weiteren Entwicklung von Vialytics wird die Rolle des Unternehmens bei der



Förderung der Klimaresilienz durch digitales Infrastrukturmanagement immer unverzichtbarer und läutet eine neue Ära bei der Anpassung von Städten an den Klimawandel und der Eindämmung seiner Auswirkungen ein.



Eine der Kommunen, die Vialytics einsetzt ist die Stadt Menden. Hier wurde Vialytics standardmäßig in allen Fahrzeugen der Abfallsammlung installiert. So werden ohne Mehraufwand und völlig nebenbei für 98% des Straßennetzes Bilddaten erzeugt, welche von der Vialytics KI ausgewertet werden können. Dies hilft der Stadt Menden, Ihre Infrastruktur zu verwalten und ihre Straßenbaumaßnahmen zu planen. Sie spart sich den Zeitaufwand, die Straßen selbst befahren zu müssen und kann stets mit aktuellen Daten arbeiten, da die Abfallsammlung natürlich in regelmäßigen Abständen stattfindet.

#### 4.4 Groundhawk

Groundhawk ([www.groundhawk.io](http://www.groundhawk.io)), ein im Januar 2023 aus Advian hervorgegangenes Unternehmen, das von Janne Honkonen, Laura Tuomikoski, Christoffer Winquist und Arsi Juote mitbegründet wurde, revolutioniert das Management unterirdischer Versorgungseinrichtungen mit seiner bahnbrechenden KI-basierten 3D-Scan- und Präzisionspositionierungstechnologie. Dieser innovative Ansatz, der für die Entwicklung intelligenter Städte und Netze für erneuerbare Energien von entscheidender Bedeutung ist, ermöglicht die genaue Kartierung von unterirdischen Kabeln, Rohren und Infrastrukturen, wodurch das Risiko von Schäden während der Bauarbeiten nach der Kabelverlegung erheblich verringert wird. Sie rationalisiert den Datenerfassungsprozess und ermöglicht es den vorhandenen Arbeitskräften, unterirdische Versorgungsleitungen effizient zu dokumentieren, ohne dass nachträgliche Vermessungen erforderlich sind, wodurch eine nachhaltigere Baumethode ermöglicht wird, die Umweltauswirkungen und versehentliche Schäden an Versorgungsleitungen minimiert.



Die Einführung dieser Technologie ist ein entscheidender Fortschritt für den Bau und die Verwaltung von städtischen Infrastrukturen, die dem Klimawandel standhalten. Durch die Bereitstellung von Echtzeit-Netzübersichten und hochpräzisen Standortdaten verbessert Groundhawk die Sicherheit und Nachhaltigkeit des unterirdischen Versorgungsmanagements. Dieses System ist für die wachsende Nachfrage nach Fiber-to-the-Home (FTTH)-Anschlüssen unerlässlich und unterstützt den dringenden Bedarf an einer klimaresistenten Infrastrukturentwicklung.

Groundhawk ist bereits in fünf Ländern tätig und befindet sich in einer guten Position, um sein Geschäft zu skalieren und zu wachsen.

Die Innovation von Groundhawk ist eng mit der Klimaresilienz von Infrastruktur verknüpft und bietet eine Lösung, die den Bedarf an invasiven Bodenuntersuchungen, die den Boden zerstören und zu Erosion führen können, drastisch reduziert. Genaue Daten über die unterirdische Infrastruktur helfen bei der effizienten Planung und Umsetzung von Projekten für erneuerbare Energien, die für den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft von entscheidender Bedeutung sind. Darüber hinaus verhindert das Groundhawk-System bei extremen Wetterereignissen Schäden an kritischen Versorgungseinrichtungen und erhöht so die Widerstandsfähigkeit der städtischen Infrastruktur. In dem Maße, in dem sich Städte weltweit an den Klimawandel anpassen und dessen Auswirkungen abmildern, wird die Fähigkeit von Groundhawk, unterirdische Anlagen genau zu kartieren und zu verwalten, immer wichtiger, um die Aufrechterhaltung von Dienstleistungen sowie die Sicherheit und Nachhaltigkeit städtischer Umgebungen angesichts klimabedingter Herausforderungen zu



gewährleisten. Dies ist ein weiteres Beispiel für den digitalen Zwilling der Infrastruktur, und je besser die Städte wissen, wo genau sich kritische Infrastrukturen befinden, desto besser können sie sicherstellen, dass diese klimasicher gemacht werden.

## 4.5 PYDRO

Studien zufolge gehen weltweit im Durchschnitt 30% des, unter hoher Energie und Kostenaufwand, aufbereiteten Wassers wieder durch Leckagen verloren. Wasserversorger sind täglich dem Druck durch Urbanisierung, Wasserknappheit, steigende Energiepreise und alternde Wasserversorgungsnetze ausgesetzt. Intelligente Wasserinfrastrukturen, sogenannte Smart Water Netzwerke, sind dabei eine Chance, diese immensen Verluste zu reduzieren. PYDRO ([www.pydro.com](http://www.pydro.com)) wurde 2016 von Mulundu Sichone und Felix Müller gegründet mit dem Ziel, diesem Verlust durch intelligente Durchflussmesser entgegenzuwirken. Basierend auf einer ambitionierten Bachelorthesis wurde ein mittlerweile vollfunktionsfähiger und multisensorischer Durchlaufmesser entwickelt. Die Entwicklung wurde hauptsächlich durch öffentliche Zuschüsse wie beispielsweise das Horizon2020 SME Phase 1 Instrument und EIT Climate-KIC finanziert. Der Unternehmensslogan „water to data“ ist nach wie vor maßgebend.



PYDRO entwickelt als bisher einziges Unternehmen ein Komplettsystem aus energieautarken Sensoren und Ventilen sowie die dazugehörige Cloud basierte Softwarelösung, die eine intelligente Druckregulierung bzw. Rohrbruchprävention ermöglichen soll. Die energieautarken Multisensoren mit Echtzeitdatenübermittlung von PYDRO überwachen Trinkwasserleitungen, sorgen so für Ressourcenschonung durch weniger Wasser- und Energieverluste und stärken die Versorgungssicherheit.

Der innovative Ansatz dieses Vorhabens gründet auf der Entwicklung von energieautarken Technologien, durch die Integration von modularen und platzsparenden Energierückgewinnungsturbinen in die bestehende Konstruktion der Mess- und Steuerungsanlagen. PYDROs Durchflussmesser sendet Daten in Echtzeit, ohne dass eine Stromversorgung oder ein Batteriewechsel erforderlich ist. Der Vergleich der aktuellen Daten mit historischen Daten oder dem hydraulischen Modell des Netzes ermöglicht es dem Kunden, Ereignisse und Leckagen in Echtzeit zu lokalisieren. Außerdem erlaubt PYDRO auch aktive Wasserverlustreduzierung durch ein intelligentes Druckmanagement sowie Möglichkeiten zur Vermessung und Strömungsuntersuchung.

Die Energie-Autarkie von PYDRO bietet gegenüber herkömmlichen Lösungen den Vorteil, dass ein Einsatz auch an Orten möglich ist, wo keine externe Energiezufuhr für Sensoren oder Regelarmaturen innerhalb der Wasserinfrastruktur möglich ist, was bisher ein häufiges Hindernis für die Installation dieser Sensoren war. Auch erfordern batteriebetriebenen Lösungen einen häufigen Austausch der Batterien, sobald der Datenaustausch in der nötigen Häufigkeit erfolgt, oder Stellmotoren betrieben werden müssen, was gegenüber PYDRO deutlich höhere Betriebskosten verursacht. Auch eine nachträgliche Anbindung an das öffentliche Stromversorgungsnetz ist mit hohen Investitionskosten verbunden.

Neben dem Verkauf der energieautarken Mess- und Regelungssysteme, erwirtschaftet PYDRO Einnahmen durch ein Sensing-as-a-Service (SaaS) Modell, wo der Kunde pro Turbinensystem und pro Monat ein Datentarif für die gesammelten Sensordaten und den Zugriff auf die Softwareplattform bezahlt. Ergänzend wird PYDRO weitere Erlöse durch Wartungsverträge und Beratungsleistungen generieren.

## Kapitel 5 – Adaptation Finance Gap:

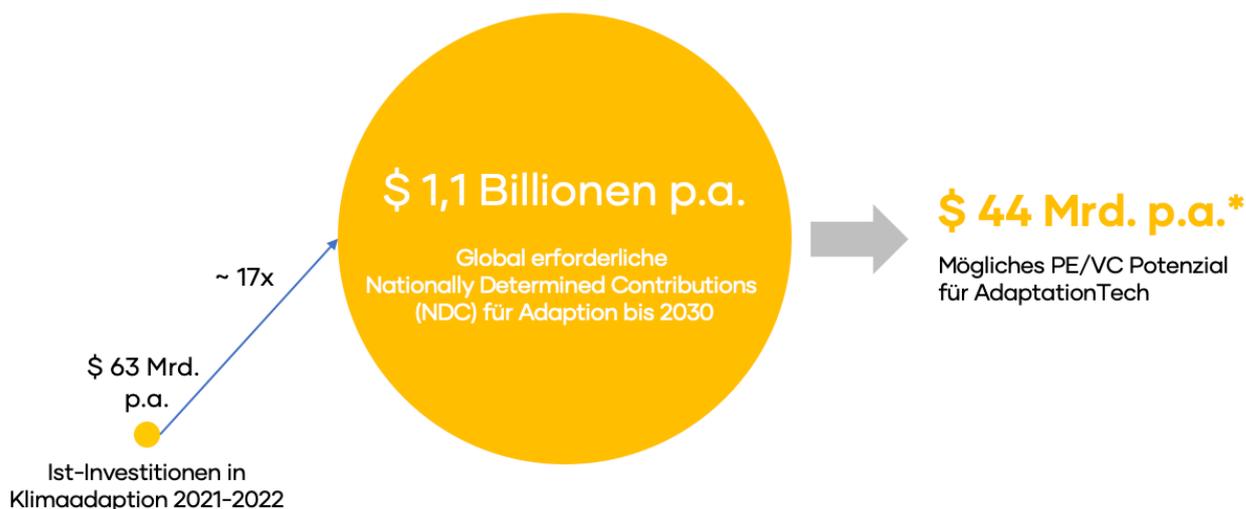
Warum die derzeitigen Finanzmittel nicht für eine hinreichende Anpassung an den Klimawandel genügen.

### Key Messages:

- ▶ Öffentliche Finanzmittel dominieren derzeit den Bereich Adaptation Finance.
- ▶ Insgesamt fehlen weltweit Investitionen von 1 Billionen EUR p.a. für die Adaption an den Klimawandel.
- ▶ Unter der Annahme das 4% für innovative AdaptationTech Lösungen eingesetzt würden, ergibt sich ein Bedarf von 44 Mrd. EUR p.a. an Venture Capital.
- ▶ Ein Grund für das signifikante Fehlen von (vor allem privaten) Kapital ist die übergewichtete Allokation von Klimainvestments in Mitigation (95%).
- ▶ Verstärkt wird der Kapitalbedarf durch eine allgemeine VC-Funding Lücke in der Growth-Stage, welche die weitreichende Skalierung von relevanten AdaptationTech Lösungen erschwert.

Gemessen an den global erforderlichen Finanzmitteln zur Anpassung an Klimafolgen von 1,1 Billionen EUR gemäß der Nationally Determined Contributions (NDC) aus dem Pariser Klimaabkommen (s.o.) und einem tatsächlichen Volumen an Adaptionsinvestments von 63 Mrd. EUR ergibt sich ein Adaption Finance Gap von > 1 bn oder einem Faktor 17x (s. Grafik 12). Unter Berücksichtigung des Verhältnisses von ClimateTech VC Investments zu Investments in Klimawandelmitigation von 4% ergibt sich für AdaptationTech ein mögliches VC/PE Potenzial von 44 Mrd. EUR pro Jahr.

**Grafik 12: Weltweite jährliche Ausgaben in 2021-22 und jährlich erforderliche Ausgaben für Klimafolgenadaption<sup>10</sup>**



Quelle: CPI, GCA

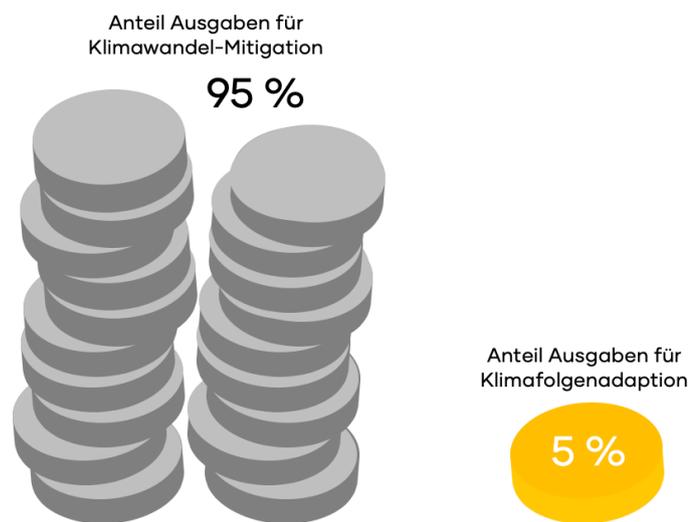
\*eigene Berechnung, basierend auf dem Verhältnis von Ist-Ausgaben für Klimawandelmitigation und ClimateTech Investments

Ein wesentlicher Grund für die insgesamt niedrigen Finanzmittel liegt in der geringen Beteiligung von Privatkapital, da derzeit mit 98% der Größte Teil der Mittel aus dem öffentlichen Sektor kommt. Diese werden zumeist über Förderprogramme wie den *EU-Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)* geleistet, welcher Projekte im Bereich Klimaanpassung unterstützt und finanziert; oder auch dem europäischen Kohäsionsfonds sowie dem LIFE-

Programm und Horizon Europe als Forschungs- und Innovationsprogramm. Auf nationaler Ebene in Deutschland ist das Sofortprogramm Klimaschutzanpassungen als Reaktion auf die Flutkatastrophe im Ahrtal 2021 im Jahr 2022 zu nennen. Hierüber werden bis 2026 60 Millionen Euro zur Unterstützung von Kommunen bei der Anpassung gegen Extremwetter oder Hitzeperioden. Das Programm sieht vor, mehr als 100 lokale Klimaanpassungsmanager einzustellen, die den Kommunen vor Ort helfen, maßgeschneiderte Anpassungskonzepte zu entwickeln und umzusetzen, wobei der Fokus auf dem Schutz vor Fluten und Hitze liegt.

Der Privatsektor ist derzeit nur fragmentiert beteiligt, was erstaunlich scheint, da Investments in Klimaadaptation mit einem durchschnittlichen Nutzen-Kosten-Verhältnis von 4:1 überzeugen können.<sup>20</sup> Eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Regierungen und dem Privatsektor ist daher entscheidend, um private Investitionen in die Klimaadaptation voranzutreiben und attraktiver zu machen, um so die globale Finanzierung für Klimaadaptation insgesamt zu steigern. Ein Grund der bisher niedrigen Investments in Klimaadaptation liegt in einem starken Übergewicht von Investments in Mitigation, welche von 2021-2022 zu 2019-2020 um 439 Mrd. EUR gewachsen sind und somit deutlich stärker angezogen haben als Adaptionsinvestments (28% auf insgesamt 63 Mrd. EUR). Hier besteht also ein massiver Nachholbedarf.<sup>21</sup>

### Grafik 13: Aufteilung von Klima-Investitionen nach Mitigation und Adaption



Quelle: Global Center on Adaptation – State and Trends in Climate Adaption Finance 2024

Der zweite Hauptgrund für einen Mangel, speziell an VC/PE Investments in diesem Bereich liegt an einer strukturellen Finanzierungslücke im Growth-Stage Bereich in der EU und in UK (verglichen mit den USA). Das größte Risiko für britische und europäische Startups ist, dass nur 1 von 5 Unternehmen weitere Finanzierungen von denselben Investoren in der Wachstumsphase erhält. Dies ist in den USA ganz anders, denn dort steht etwa achtmal so viel Kapital für die Wachstumsphase zur Verfügung wie im Vereinigten Königreich und in Europa, wo sich die VCs auf die Frühphasenfinanzierung konzentrieren. Dies hat zur Folge, dass sich Startups nach der Serie A häufig an die amerikanischen Märkte wenden, um Wachstumsrunden einzuwerben, wodurch häufig auch Know-How und Technologien abfließen.<sup>22</sup>

## Kapitel 6 – Wirtschaftliche Chancen kollektiv ergreifen:

Darum sollten Investor:innen und Politik AdaptationTech als attraktive Investitionsmöglichkeit begreifen.

### Key Messages:

- ▶ AdaptationTech befindet sich derzeit in einer „Sunrise“ Phase, in der erste positive Anzeichen am Horizont erkennbar sind, bis zur vollen Entfaltung des Potenzials allerdings noch einige Schritte zu gehen sind.
- ▶ Der bereits aufgezeigte offensichtliche Bedarf nach diesen Lösungen kombiniert mit einem aktuell unterentwickelten Marktumfeld bietet VC/PE Investoren attraktive Renditechancen aufgrund (noch) niedriger Unternehmensbewertungen.
- ▶ Es ist mit einem enormen Wachstums-/Aufholpotenzial (z.B. im Vergleich mit etablierten ClimateTech-Lösungen zur Klimawandelmitigation) zu rechnen.
- ▶ Erste Investoren, besonders solche mit Expertenwissen, haben die Chancen bereits erkannt und Investments in diesem neuem Vertical getätigt.
- ▶ Die Politik ist angehalten, die bereits geschaffenen Rahmenbedingungen weiter zu optimieren, um zur Ausschöpfung des Potenzials beizutragen und an der positiven Entwicklung der Technologien durch Nutzung und einen möglichen Export dieser zu profitieren.

### 6.1 Politische und regulatorische Unterstützung

Um Innovationen im Bereich AdaptionTech weiter voranzutreiben, ist es von entscheidender Bedeutung, den bestehenden gesetzlichen Rahmen dahingehend zu optimieren, dass Forschung, Innovation und Investition in diesem Bereich ohne überbordende Bürokratie weiter wachsen können. Dazu gehören unter anderem die Bereitstellung effizienter Anreize in für die Nutzung von AdaptationTech-Lösungen sowie die weitere Etablierung von Vorschriften, die Klimaadaptation im Allgemeinen fördern. Hierbei kann die öffentliche Hand mit gutem Beispiel vorangehen, indem die Berücksichtigung von Klimaresilienz im öffentlichen Auftragswesen verankert wird, was bei der Akzeptanz und Skalierung sehr hilfreich wäre (z.B. bei Infrastrukturprojekten), denn das öffentliche Auftragswesen macht 14% des EU-BIP aus. Auf nationaler Ebene in Deutschland sollte die Verankerung des Themas in der deutschen Strategie für grüne Leitmärkte sein, die noch in diesem Jahr vorgestellt werden soll. AdaptationTech Startups sollten dabei gleichermaßen zu traditionellen Adaptionsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Aus staatlicher Sicht macht ein Engagement für Klimafolgenanpassung nicht nur umwelttechnisch, sondern auch wirtschaftlich sehr viel Sinn, da Extremwetterschäden zu erheblichen Rückgängen des BIP in einzelnen Ländern oder Regionen führen können. Insgesamt droht ein jährlicher Verlust von 23 Billionen USD an globalem BIP, wenn keine ausreichenden Mitigations- und vor allem Adaptionsmaßnahmen an den Klimawandel ergriffen werden; in anderen Worten droht die Weltwirtschaft bis zum Jahr 2050 bis zu 18% ihres BIP zu verlieren.<sup>24</sup> Bereits jährliche Investitionen in Höhe von 0,6-1% des BIP in Anpassungsmaßnahmen können nicht nur klimabedingten Verlusten entgegenwirken, sondern sich sogar finanziell auszahlen.<sup>25</sup> Besonders in den G20-Staaten schätzt die OECD, dass positive Auswirkungen von Klimaanpassungsmaßnahmen auf das Wirtschaftswachstum von bis zu +1% möglich sind.<sup>26</sup>

Deutschland und Europa sollten aufgrund des aufgezeigten wirtschaftlichen Nutzens sowie der aktuellen Vorreiterrolle, die sie innehaben, das Momentum nutzen und ein AdaptationTech Ökosystem etablieren. Hierbei sollten Lehren aus den Bereichen E-Mobilität und Solar berücksichtigt werden, damit nicht auch Adaptionstechnologien zukünftig aus dem Ausland bezogen werden müssen.

## 6.2 Handlungsempfehlungen für AdaptationTech-Startups

AdaptationTech Startups spielen eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Technologien und Lösungen, die dazu beitragen, den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen. Auch für sie gilt es, sich in einem immer noch im Aufbau befindlichen Markt zurechtzufinden. VC-Investoren sind in der Anfangsphase für gewöhnlich mehr als nur Kapitalgeber, weshalb Startups trotz des immensen Kapitalbedarfs darauf achten sollten, dass Investor:innen die Dynamiken des Geschäftsmodells sowie der Klimafolgenadaption allgemein verstehen. Zudem sollten sie evaluieren, welche relevanten Mehrwerte/Erfahrungen die Investoren bei der Skalierung im privatwirtschaftlichen (oder auch öffentlichen) Bereich mitbringen bzw. vermitteln können.

Da die erwartbaren massiven Herausforderungen nicht durch ein Startup allein gemeistert werden können, empfiehlt es sich für Startups, strategische Partnerschaften z.B. in Form von Allianzen / Interessensvertretungen einzugehen. Hierüber können beispielsweise klare Positionen und Bedarfe gegenüber der Politik geäußert werden. Außerdem können mit Wettbewerber:innen (oder passender: Mitstreitenden) Erfahrungen ausgetauscht werden, welche am Ende allen helfen. Ein Konkurrenzdenken ist hier auch nur bedingt erforderlich, da der Markt mehrere Anbieter benötigen wird. Weiterhin können Kooperationen mit etablierten und finanzstarken Produktionsunternehmen und entsprechende Pilotprojekte beim Vertrieb unterstützen, da Kunden meist einen Proof-of-Concept vor einem flächendeckenden Roll-Out der Technologien sehen wollen.

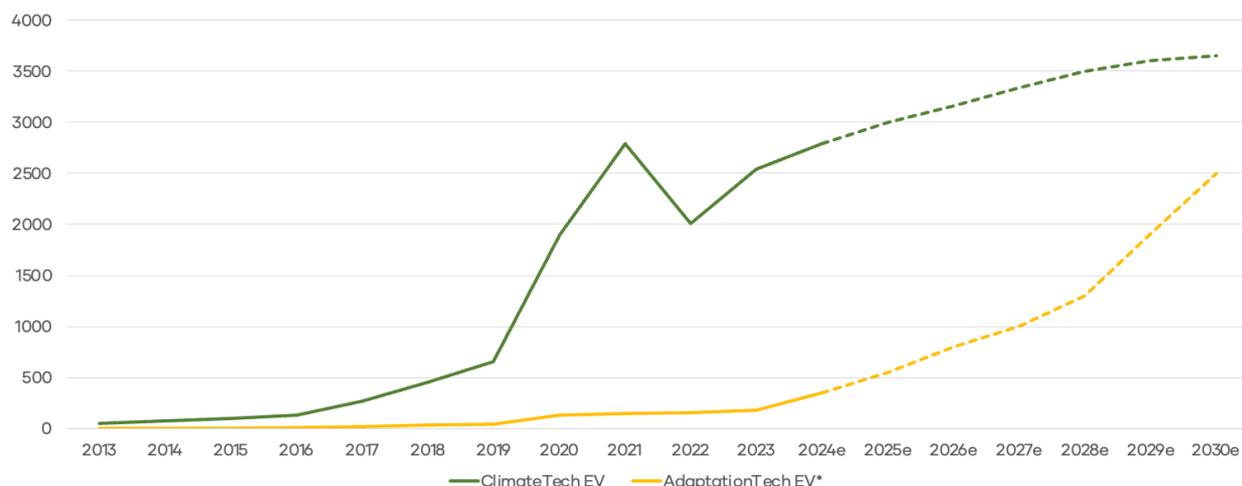
Wie in Kapitel 3 herausarbeitet, sind die wirtschaftlich vielversprechendsten Geschäftsmodelle solche, die sich trotz hoher technischer Komplexität gut skalieren und in der Privatwirtschaft platzieren lassen. Auch wenn Pilotprojekte, wie beschrieben, wichtig für eine erste Etablierung sind, sollten Startups stets zum Ziel haben, Lösungen zu entwickeln, die skalierbar und replizierbar sind und nicht allzu spezifisch bzw. zu modifizieren / „customizen“ sind, da dies das mögliche Unternehmenswachstum signifikant bremst. Im Idealfall kann das Produkt/der Service auch in verschiedenen Branchen und/oder Regionen eingesetzt werden, was mit einem größeren Markt und ein entsprechend höherem Ertragspotenzial einhergeht. Neben der Privatwirtschaft ist der Public Sector ein wesentlicher Kund von AdaptationTech Startups. Ausschreibungen und anderweitige öffentliche Einrichtungen involvierende Vertriebsprozesse können sehr komplex und langandauernd sein, weshalb Startups B2G-Vertrieb beherrschen sollten.

## 6.1 Handlungsempfehlungen für Investor:innen

Basierend auf den bisherigen Erkenntnissen lässt sich festhalten, dass Investments in Klimafolgenadaption bzw. AdaptationTech „Double Return“-Investments sind, da diese wirtschaftlich lohnend und gleichzeitig positiv für die Gesellschaft sind. Zudem dürfte jetzt ein guter Zeitpunkt zum Investieren sein, da das Thema AdaptationTech derzeit verstärkte Aufmerksamkeit erlangt, wodurch ein gewisses Momentum entsteht. Da die Startups in dem Bereich oft noch frühphasig sind und private sowie Wagniskapitalinvestor:innen das Themenfeld noch nicht großflächig „bearbeiten“ könnte sich für Investor:innen ein „First-Mover“-Vorteil, z.B. in Form von günstigen Unternehmensbewertungen ergeben. Ein historisches Beispiel für den wirtschaftlichen Nutzen von First-Movern sind die Unternehmensbewertungen von ClimateTech Unternehmen, welche in der letzten Dekade um ca. den 45x gewachsen sind (siehe Grafik 14). Wir rechnen fest damit, dass aufgrund des erheblichen Bedarfs nach AdaptationTech mit einem ähnlichen, wenn nicht sogar noch höheren Wachstumspotenzial betreffen der Unternehmensbewertungen zu rechnen ist.

## Grafik 14: Aufholpotenzial von AdaptionTech-Unternehmensbewertungen

Unternehmensbewertungen von Climate-/AdaptationTech Startups in Mrd. USD



Quelle: dealroom.co - Climate Tech Report 2023 / \*eigene Berechnungen

Ein erstes Anzeichen hierfür sind voranschreitende Investoren wie z.B. die Münchener Rück, deren Rückversicherungsgeschäft besonders stark von Extremwetterereignissen und langfristigen Klimaänderungen betroffen ist, weshalb sie über ihre Tochter Munich RE Ventures, erste Investments und Partnerschaften mit AdaptationTechs wie beispielsweise FloodFlash eingegangen ist. Dass weitere große Investoren folgen, dürfte demnach also vor allem eine Frage der Zeit sein.

Ein weiteres Hemmnis für private Investitionen ist häufig auch die Wirkungsmessung von AdaptationTech Investments, da der Impact von AdaptationTech Investments sehr unterschiedlich sein kann („nicht nur CO<sub>2</sub>“ wie bei Mitigation). Dies macht es Artikel 8 oder Artikel 9 Fonds nach der SFDR mitunter schwer, Investments in diesem Bereich einzugehen. Eine Annäherung, wie Impacts in diesem Segment gemessen werden können, hat die Adaptation & Resilience Investors Collaborative (ARIC) gemeinsam mit der Finance Initiative des UN Environmental Program (UNEP) in ihrem „measurement framework for investors“ publiziert.<sup>23</sup>

Aufgrund der Komplexität von AdaptationTech Geschäftsmodellen rechnen wir damit, dass eine neue Kohorte an auf Klimafolgenadaptation spezialisierten VCs kommen wird, welche neben Kapital dann auch noch Mehrwerte / „added Value“ für Startups bieten können, indem Sie beispielsweise beim Vertrieb an öffentliche Einrichtungen / Kommunen (B2G) unterstützen, welcher sich durch besonders lange Sales-Zyklen kennzeichnet.

Neben VC-Investor:innen, welche die Start-ups finanzieren, sollten sich auch klassische Asset Owner den Technologien öffnen. So können mittels (teils verpflichtenden) Climate Resilience Readiness Checks Potenziale für den Einsatz von Adaptions-Technologien aufgezeigt werden, um die Widerstandsfähigkeit der eigenen Assets zu verbessern und so im Idealfall die Entstehung von „Stranded Assets“ zu vermeiden. Die Integration von Klimaresilienz in der Anlagestrategie trägt somit langfristig dazu bei, Risiken zu minimieren und Werte zu erhalten bzw. zu schaffen. Auch direkte Investitionen in insbesondere kapitalintensive AdaptationTech-Hardwarelösungen könnten interessant sein, da diese innovativen Assets zu einer positiven Diversifikation des Portfolios beitragen können. Somit liegt in Adaptionstechnologien ein strategisches Potenzial, um sich potenziell auch von den eigenen Wettbewerbern abheben zu können.

# Quellen

- <sup>1</sup> **BMWK (2022)**. Klimaschutz in Zahlen. Aktuelle Emissionstrends und Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland – Ausgabe 2022. [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf?\\_\\_blob=publication-File&v=8](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf?__blob=publication-File&v=8)
- <sup>2</sup> **IPCC (2023)**. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_LongerReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf)
- <sup>3</sup> **Lamboll, R. D. et al. (2023)**. Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. In *Nature Climate Change*. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>
- <sup>4</sup> **Europäische Kommission (2022)**. Copernicus: European State of the Climate 2022 Unprecedented extreme heat and widespread drought mark European climate in 2022. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-european-state-climate-2022-unprecedented-extreme-heat-and-widespread-drought-mark>
- <sup>5</sup> **BMWK (2022)**. Klimaschutz in Zahlen. Aktuelle Emissionstrends und Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland – Ausgabe 2022. [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf?\\_\\_blob=publication-File&v=8](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf?__blob=publication-File&v=8)
- <sup>6</sup> **EEA (n.d.)**. Climate Change Impacts in Europe. <https://experience.arcgis.com/experience/5f6596de6c4445a58aec956532b9813d/>
- <sup>7</sup> **GreenMatch (2023)**. Mapped: Impact of Climate Change on European Countries. <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>
- <sup>8</sup> **EEA (2023)**: Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related>
- <sup>9</sup> **IPCC (2019)**. Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Summary for Policymakers. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/01\\_SROCC\\_SPM\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/01_SROCC_SPM_FINAL.pdf)
- <sup>10</sup> **Yin, R. et al. (2020)**. Climate change and intensive land use reduce soil animal biomass via dissimilar pathways. In *eLife* 9:e54749. <https://doi.org/10.7554/eLife.54749>
- <sup>11</sup> **Deutscher Wetterdienst (n.d.)**. Stadtklima – die städtische Wärmeinsel. [https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt\\_waermeinseln/startseite\\_projekt\\_waermeinseln.html;jsessionid=2D01A447C7FCE9A5B4FE5F5EA877812C.live31094](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/startseite_projekt_waermeinseln.html;jsessionid=2D01A447C7FCE9A5B4FE5F5EA877812C.live31094)
- <sup>12-15</sup> **Europäische Kommission (n.d.)**. Consequences of Climate Change. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_en#:~:text=Higher%20temperatures%20can%20cause%20increased,geographical%20distribution%20of%20climate%20zones](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_en#:~:text=Higher%20temperatures%20can%20cause%20increased,geographical%20distribution%20of%20climate%20zones)
- <sup>16</sup> **Köberle, A. E. et al. (2021)**. The cost of mitigation revised. In *Nature Climate Change*, Vol. 11, pp. 1035-1045. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01203-6>
- <sup>17</sup> **IUCN (n.d.)**. Nature-based Solutions. <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>
- <sup>18</sup> **IPCC (2023)**. Climate Change 2023 Synthesis Report. Summary for Policymakers. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)
- <sup>19</sup> **BMUV (n.d.)**. Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. <https://www.bmuv.de/themen/klimaanpassung/die-deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel>
- <sup>20</sup> **Verkooijen, P. (January 26, 2024)**. The business case for Climate Adaptation: why it's a profitable investment. *Gold Standard*. <https://www.goldstandard.org/news/the-business-case-for-climate-adaptation-why-its-a-profitable-investment>
- <sup>21</sup> **Climate Policy Initiative (2023)**. Global Landscape of Climate Finance 2023. <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2023/11/Global-Landscape-of-Climate-Finance-2023.pdf>
- <sup>22</sup> **Challenge Advisory(n.d.)**. Structural differences in EU vs UK vs US. <https://www.challenge.org/insights/structural-differences-in-eu-vs-uk-vs-us-2/>
- <sup>23</sup> **UNEP (2024)**. Adaptation & Resilience Impact: A measurement framework for investors. <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/adaptation-resilience-impact-a-measurement-framework-for-investors/#InvestInResilience>
- <sup>1</sup> **Baertschi, U. (October 11, 2021)**. It's time to take action on climate change. In *Swiss Re*. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/its-time-to-take-action-on-climate-change.html>
- <sup>1</sup> **Amiot, M. & Munday, P. (January 10, 2024)**. Investment in climate adaptation needs have high returns on growth. In *S&P Global*. [https://www.spglobal.com/en/research-insights/featured/special-editorial/look-forward/investment-in-climate-adaptation-needs-have-high-returns-on-growth?utm\\_source=linkedin&utm\\_medium=social&utm\\_term=&utm\\_content=&utm\\_campaign=essentialintelligence](https://www.spglobal.com/en/research-insights/featured/special-editorial/look-forward/investment-in-climate-adaptation-needs-have-high-returns-on-growth?utm_source=linkedin&utm_medium=social&utm_term=&utm_content=&utm_campaign=essentialintelligence)
- <sup>1</sup> **OECD (2017)**. Investing in Climate, Investing in Growth. <https://doi.org/10.1787/9789264273528-en>



# Impressum

Herausgeber:



Vertreten durch:

ERIC Fund Management GmbH  
Ohlauer Str. 43  
10999 Berlin

<https://www.pt1.vc>  
[heat@pt1.vc](mailto:heat@pt1.vc)

**Nikolas Samios**, Managing Partner  
**Jannik De Winter**, Strategy Manager  
**Theo Bonick**, Corporate Communications Lead



DWR eco GmbH  
Belforter Str 1  
10405 Berlin

<https://dwr-eco.com>  
[info@dwr-eco.com](mailto:info@dwr-eco.com)

**David Wortmann**, Managing Director  
**Theresa Haas**, Consultant – Climate & Energy Policy  
**Jakob Medick**, Senior Consultant – Policy & Markets

Juni 2024, Berlin

