

# Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel an der Weißen Elster

– wie Land- und Forstwirtschaft resilienter werden können

Broschüre

Stefan Lueddeckens, Matthias Walz, Edeltraud Günther

## Das Projekt KlimaKonform

Mittelgebirgsregionen, wie das Einzugsgebiet der Weißen Elster, sind typisch für weite Teile Deutschlands. Es dominieren kleine und mittlere, teilweise finanzschwache Gemeinden, deren fachliche und administrative Kapazitäten begrenzt sind und deren Wertschöpfung vor allem aus der Land- und Forstwirtschaft, kleinen Gewerbebetrieben und teilweise dem Tourismus erwirtschaftet wird. Gleichzeitig ist diese Wertschöpfungsstruktur besonders vom Klimawandel betroffen und unterliegt zusätzlich einem Strukturwandel. Das Projekt KlimaKonform untersucht den Klimawandel an der Weißen Elster und berät Kommunen über Maßnahmen zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit (Resilienz).

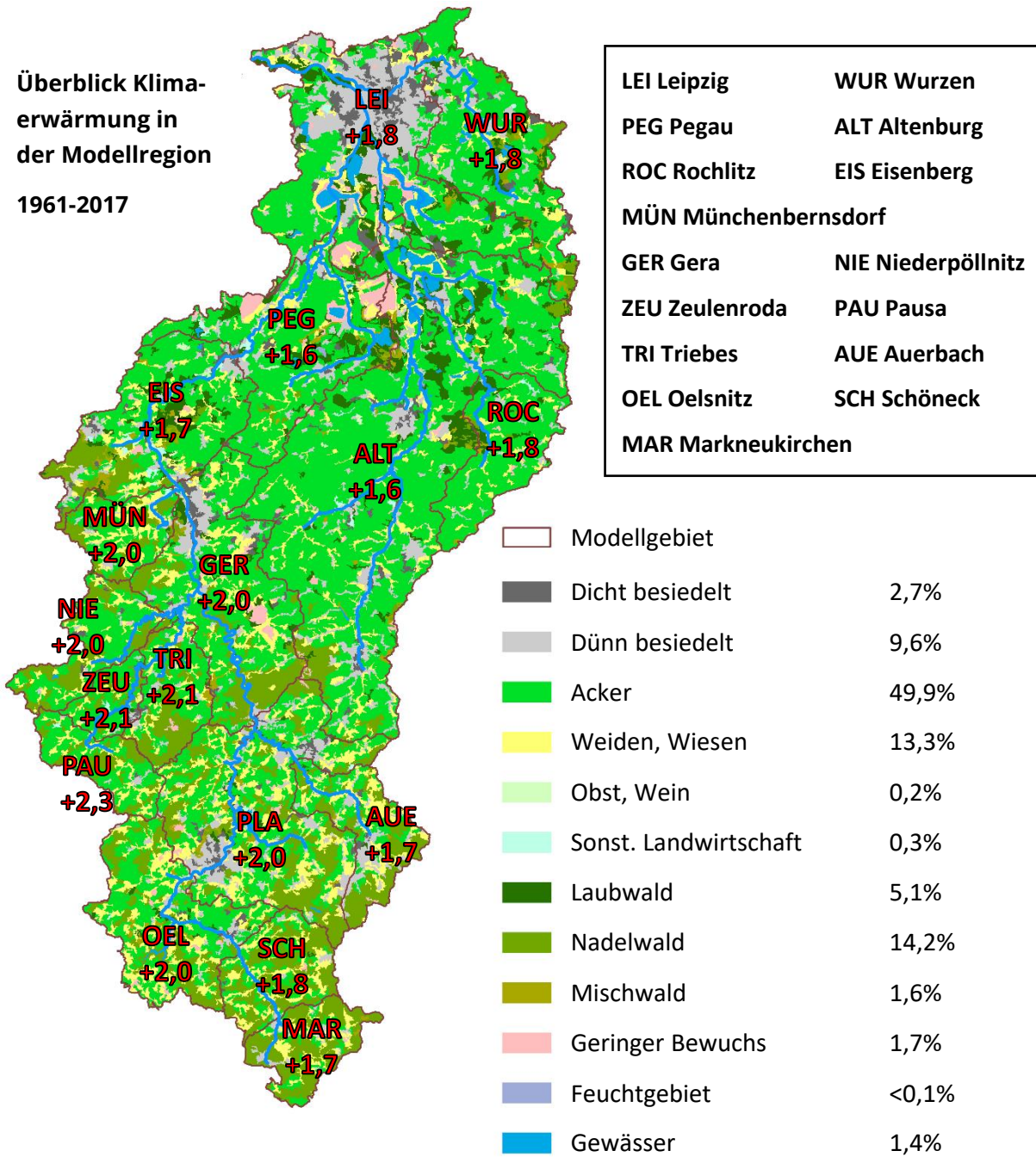
Diese Broschüre soll Gemeinden im Gebiet der Weißen Elster eine fachliche Hilfestellung in der Frage geben, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die lokale Land- und Forstwirtschaft haben kann und was betroffenen Unternehmen zur Anpassung an den Klimawandel geraten werden kann (Stichwort: Resilienz). Generell sind Erkenntnisse, Methoden und Werkzeuge auch auf andere, vergleichbare Regionen Deutschlands übertragbar. In dieser Broschüre wird das Ergebnis von Berechnungen bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels an der Weißen Elster vorgestellt, es werden Risiken durch Klimawandel und Dürre benannt und Anpassungsmaßnahmen in Land- und Forstwirtschaft vorgeschlagen. Abschließend wird die SWOT-Analyse als geeignetes Werkzeug zur Anpassung von Unternehmen an den Klimawandel vorgestellt. Hierbei werden die Gefahren, aber auch die Chancen, die durch den Klimawandel für Unternehmen entstehen, den individuellen, internen Stärken und Schwächen der Unternehmen gegenübergestellt. Aus dieser Gegenüberstellung können optimale Strategien abgeleitet werden, um sich an den Klimawandel anzupassen, Risiken zu vermindern und Chancen zu nutzen.

## Klimaentwicklung an der Weißen Elster

Das Einzugsgebiet der Weißen Elster umfasst Landkreise in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Die Hälfte des Gebiets ist landwirtschaftliche Nutzfläche und ein Fünftel ist von Wald bedeckt. Dieses Gebiet ist als „Wasserscheide“ von benachbarten Flusssystemen abgegrenzt und wurde im Projekt KlimaKonform in 17 Teilgebiete unterteilt und hinsichtlich der Klimaveränderung von 1961 bis 2017 modelliert<sup>1</sup> (siehe Abbildung auf der folgenden Seite). Die wesentliche Veränderung des Klimas besteht in einer Steigerung der jährlichen Durchschnittstemperatur um rund 2° C, wobei die Steigerung im Westen höher als im Osten ist. Andere Klimaparameter, wie Niederschlag, Bodenfeuchtigkeit und das Auftreten von Dürre haben sich nur unwesentlich verändert. Es gibt einen leichten Trend zu mehr Niederschlag, insbesondere im Winter. Dennoch werden die Sommer in Kombination mit einer höheren Verdunstung durch die höheren Durchschnittstemperaturen eher geringfügig trockener. Die Häufigkeit von Dürren nahm nicht zu und die Dürren wurden durch vermehrte Niederschläge im Sommer eher kürzer. Auch wenn die eher trockenen Jahre 2018, 2019 und 2020 berücksichtigt werden, nimmt die Bodentrockenheit seit 1961 bisher kaum zu<sup>2</sup>.

Auch wenn die wesentliche Klimaauswirkung bisher in einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur besteht, gehen Prognosen<sup>2</sup> davon aus, dass zukünftig auch der Wasserhaushalt stärker betroffen sein könnte. Zur Hauptwachstumsperiode könnte zu wenig Niederschlag bei erhöhter Temperatur und mehr Sonneneinstrahlung zur Verfügung stehen. Auch Starkwetterereignisse, wie Starkregen oder Hagel, könnten die Nutzpflanzen vermehrt gefährden.

Überblick Klimaerwärmung in der Modellregion 1961-2017



Landnutzung an der Weißen Elster und Temperaturveränderung 1961-2017: In der gesamten Modellregion ist das 1,5°-Ziel zur globalen Klimaerwärmung gemäß Pariser Abkommen bereits überschritten<sup>1</sup>

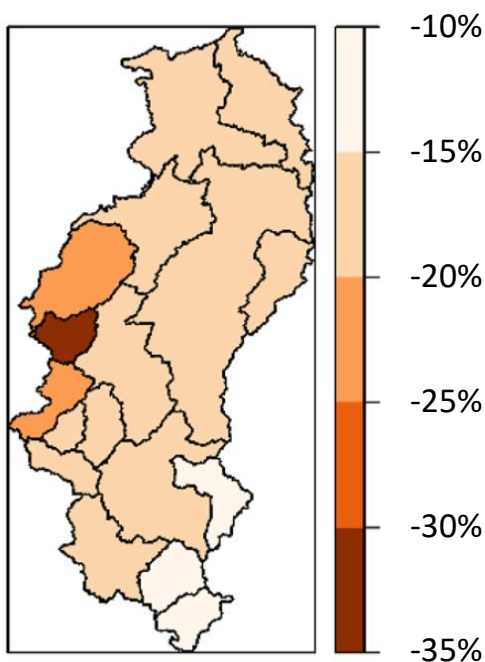
### Besonderes Klimarisiko: Dürre

Die Zunahme von Dürreereignissen ist ein wesentliches Ertragsrisiko, das durch Klimamodelle prognostiziert wird. Dürren sind seit jeher ein wirtschaftliches Risiko für Land- und Forstwirte. Dürren machen Wälder anfällig für verschiedene Schadeinflüsse und gefährden ihr Wachstum und ihre Produktivität, verringern die Ernteproduktion in der Landwirtschaft, was zu wirtschaftlichen Verlusten führt und die Ernährungssicherheit bedroht. Infolge des Klimawandels rechnet die Europäische Umweltagentur in Zukunft mit häufigeren Dürren<sup>3</sup>. Ab 2018 trat in Europa eine mehrjährige schwere Dürre ein. Die Flutereignisse in Westdeutschland im Juli 2021 wurde durch starke Niederschläge nach einer langen Trockenperiode verursacht. Auch im Sommer 2022 erlebte

Europa eine überdurchschnittliche Trockenheit, die von Hitzewellen begleitet wurde und schwerwiegende Auswirkungen auf verschiedene Wirtschaftssektoren hatte. So verringerte die Dürre beispielsweise die Wasserführung der Flüsse, was sich auf den Energie- und Verkehrssektor auswirkte, die Erträge der Sommer- und Winterkulturen verringerte und Waldbrände verursachte. Dennoch ist das Klima ein regional höchst unterschiedliches Phänomen und Land- und Forstwirte müssen insbesondere die lokale Klimaentwicklung berücksichtigen.<sup>1</sup>

## Dürren an der Weißen Elster und deren Auswirkungen

Die stärkere Temperaturerhöhung im Westen der Region spiegelt sich auch in einem höheren Ertragsrisiko durch Dürre wieder. Im Zeitraum von 1961 bis 2017 fanden an der Weißen Elster fünf größere Dürren statt: 1964, 1976, 1982, 1991 und 2003. In ihnen waren die Niederschläge durchschnittlich im Vergleich zu den anderen Zeiträumen je nach Modellgebiet zwischen 26 und 38% reduziert.



### Netto-Produktivität des Ökosystems bei Dürren: Westen besonders betroffen<sup>1</sup>

Die Produktivität des Ökosystems, also der Pflanzenwuchs, war dadurch zwischen 13 und 32% reduziert. Die oberflächliche Bodenfeuchte reduzierte sich zwischen 8 und 23%, die in tieferen Bodenschichten zwischen 5 und 22%, meist aber nur unwesentlich.<sup>1</sup>

Die Gebiete innerhalb der Wasserscheide der Weißen Elster sind dabei sehr unterschiedlich betroffen. Insbesondere im Westen ist das Pflanzenwachstum bei Dürren stark eingeschränkt. Geringe Oberflächenfeuchte und zu hohe Verdunstung betrafen vor allem Äcker und Weiden. Dürreperioden im Sommer (der sich mit der Hauptwachstumszeit überschneidet) haben negative Auswirkungen auf die Agrar- und Forstwirtschaft, verursachen höhere Risiken für Ernteauffälle, Ertragsminderungen, Baumsterben, Mangel an Bewässerungswasser, Bewässerungswassermangel, vorübergehend unzureichende Wasserversorgung und verstärkten Wettbewerb bei der Wassernutzung. Der Temperaturanstieg der letzten Jahrzehnte verursacht ein höheres Risiko für Schädlingsbefall und Waldbrände. Während der Dürreperioden 2018 und 2019 entstanden in der deutschen Landwirtschaft direkte Verluste in Höhe von 4,4 Milliarden Euro, in der Forstwirtschaft von 11,3 Milliarden Euro<sup>4</sup>.

Im Vergleich dazu verursachte die Dürre im Jahr 2003 einen geschätzten Verlust von 1,5 Milliarden Euro im Agrarsektor<sup>5</sup>. Darüber hinaus hat Deutschland durch hitzewellenbedingte Waldbrände große Waldflächen verloren; die verbrannten Flächen betragen beispielsweise 2.300 ha im Jahr 2018, 2.700 ha im Jahr 2019 und 3.100 ha im Jahr 2022<sup>6</sup>.

## Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel

Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft können teils als Reaktion auf bestehende Klimaveränderungen, teils proaktiv unter Berücksichtigung möglicher und wahrscheinlicher zukünftiger Entwicklungen verschiedene Anpassungsmaßnahmen vornehmen. Nachfolgend sind einige Beispiele genannt<sup>1</sup>.

## Forstwirtschaft

- Aktive Maßnahmen, wie Durchforstung, Anreicherung mit Baumarten, Einführung neuer Baumarten und die Änderung der Umtriebszeit fördern Resilienz.
- Eine Änderung der Produktionszyklen für Wälder durch Verschiebung des Zeitpunkts der Pflanzung und die Reduzierung nicht heimischer Baumarten kann den Wald resilienter machen.
- Passive Bewirtschaftung oder Nicht-Bewirtschaftung fördert natürliche Anpassungsprozesse des Waldes, ist aber nur in wenigen Waldtypen eine Option, beispielsweise in alten Buchenwäldern.
- Nadelbaumwälder sollten zu Mischwäldern umgestaltet werden. In diesen können sich zumindest einige Baumarten an neue Standortbedingungen anpassen und das Ökosystem erhalten. Mehrere Studien haben gezeigt, dass sich Mischbestände positiv auf Produktivität, Bodeneigenschaften, Artenvielfalt, Dürre-resistenz und Gesundheit der Wälder auswirken.
- Die Überwachung von Schädlingsbefall zur Früherkennung ermöglicht eine rechtzeitige Bekämpfung.

## Landwirtschaft

- Landwirtschaftliche Praktiken, Bewirtschaftung und Planung in den Betrieben sollten auf erhöhte Klimarisiken, einschließlich häufigerer Dürreperioden eingestellt sein.
- Es gibt auch vorteilhafte Entwicklungen, die genutzt werden können. Die Region um die Weiße Elster erlebt Verschiebungen in den agrarphänologischen Phasen, wie verlängerte Vegetationszeit und frühe Vegetationszeit. Die Apfelbaumblüte trat im Zeitraum 1992-2016 3 bis 9 Tage früher als zwischen 1961 und 1990 ein.
- Die Gefahr von Dürren kann es erforderlich machen, mehr trockenheitstolerante Sorten einzuführen und Bewässerungsanlagen zu errichten oder zu modernisieren.
- Der Anbau von mehr verschiedenen Sorten, eventuell auch als Agroforstsystem, kann Risiken für Ernteauffälle streuen.
- Der Anbau klimaresilienter Sorten, die an die klimatischen Bedingungen und Wetterextreme angepasst sind und Hitze, Trockenheit oder Krankheiten besser standhalten können, kann Ertragseinbußen aufgrund von klimatischen Stressfaktoren reduzieren.
- Eine Intensivierung der Ernteerträge kann möglich sein, wenn Bewässerung und ein Doppelanbausystem (Wintergerste - Sommergerste) genutzt werden.
- Effizientere Bewässerungssysteme, wie Tropfsysteme, Bodenfeuchtesensoren und Bewässerungsplanung auf Grundlage von Wetterdaten können Wasser sparen.
- Digitalisierung, Messung des Pflanzenbedarfs und gezielte Ausbringung („Smart Farming“) erlauben eine gezieltere Reaktion auf Klimarisiken.
- Ein wärmeres Klima bietet neue Chancen für thermophile Kulturen wie Hirse, Sojabohnen und Sonnenblumen, die in der Vergangenheit mangels ausreichender Wärme nicht angebaut werden konnten. Landwirte können solche neuen Möglichkeiten durch eine angepasste Zeitplanung bei der Ernte nutzen.

## SWOT-Analyse zum Klimawandel

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine strategische Managementaufgabe in jedem betroffenen Unternehmen gleich welcher Größe, sodass in dem Werkzeugkasten des strategischen Managements passende und etablierte Verfahren gefunden werden können. Besonders nützlich bei der Anpassung an unternehmensexterne Entwicklungen und gleichzeitig einfach umzusetzen ist die SWOT-Analyse<sup>7</sup>.

Die SWOT-Analyse steht als Akronym für Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Gefahren) und ist ein Instrument der strategischen Planung. Dabei werden die internen Voraussetzungen eines Unternehmens (die Stärken und Schwächen) den externen Einflüssen, beispielsweise den Chancen und Risiken durch den Klimawandel, gegenübergestellt und es werden Strategien abgeleitet, um auf Grundlage der Stärken und Schwächen auf den externen Einfluss bestmöglich zu reagieren. Unternehmen in der Modellregion kann geraten werden, eine SWOT-Analyse durchzuführen, um

- sich der Stärken und Schwächen des eigenen Unternehmens bewusster zu werden,
- Chancen und Risiken durch den Klimawandel frühzeitig zu erkennen,
- Chancen im Hinblick darauf zu bewerten, ob sie durch eine Stärke begünstigt oder durch eine Schwäche behindert werden und um Strategien zu entwickeln, die Chancen zu nutzen,
- Strategien zu entwickeln, auf bestimmte Gefahren mit bestimmten Stärken eines Unternehmens zu reagieren,
- Schwächen, die als gefährlich erkannt wurden, zu beseitigen und Stärken auszubauen.

Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen, die Unternehmen in Erwägung ziehen sollten, sind beispielsweise, aber je nach individuellem Einzelfall nicht abschließend:

### **1. Chancen durch den Klimawandel für Land- und Forstwirtschaft**

- Höhere Temperaturen führen zu einer verlängerten Vegetationsperiode und zu mehr Zeit für Anbau und Wachstum
- Mehr Niederschlag steigert das Wasserangebot, sofern der Niederschlag nicht direkt abfließt
- Höhere Temperaturen ermöglichen den Anbau anderer, möglicherweise profitablerer Kulturen
- Die Qualität einiger Produkte, wie Wein, verbessert sich
- Frostschäden werden seltener
- Der Bedarf an Heizenergie sinkt
- Für Unternehmen günstige Entwicklung von Förderung und Subventionen sowie Gesetzen
- Für Unternehmen günstige Entwicklung von Markt und Preisen

### **2. Risiken durch den Klimawandel**

- Höhere Temperaturen führen zu Hitzestress in Pflanzen und Tieren
- Trockene Böden nehmen die höhere Niederschlagsmenge nicht gut auf
- Höhere Temperaturen trocknen den Boden durch Verdunstung aus
- Höhere Temperaturen begünstigen verschiedene Schädlinge und Unkräuter
- Mehr Niederschlag im Winter kann Bodenerosion und Nährstoffauswaschung fördern
- Hitzewellen beeinträchtigen Mitarbeiter und Technik
- Überflutungen, Stürme, Hagel und andere Extremwetter beeinträchtigen Pflanzen und Arbeiten zur Bewirtschaftung
- Für Unternehmen nachteilige Entwicklung von Förderung und Subventionen sowie Gesetzen
- Für Unternehmen nachteilige Entwicklung von Markt und Preisen

### **3. Stärken und Schwächen der Unternehmen (Kriterien sind je nach Ausprägung Stärken oder Schwächen)**

- Qualifikation und Motivation der Mitarbeiter und Eigentümer
- Finanzstärke des Unternehmens, Verschuldung
- Abhängigkeiten von anderen, eigene Vertriebskanäle, Beziehungen
- Technologisches Know-How, Spezialwissen
- Technische Ausstattung

- Innovationsfähigkeit
- Höhe der Fixkosten
- Qualität des Standorts, der Böden und des lokalen Wetters
- Ansehen, Vertrauen, Reputation

## Anpassungsstrategien auf Basis der SWOT-Analyse

Es bietet sich für Unternehmen an, die SWOT-Analyse in einer zweidimensionalen Matrix darzustellen, wobei Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken in Untergruppen unterteilt werden können, beispielsweise in langfristige Klimatrends und kurzfristige Wetterereignisse. In die Schnittfelder von interner und externer Analyse werden die jeweils passenden Strategien eingetragen. Damit wären Unternehmen auf jedes Klimaszenario vorbereitet, sofern die SWOT-Analyse detailliert durchgeführt wurde. Während Chancen und Risiken durch den Klimawandel, wenn auch regional verschieden, bekannt sind, müssen Strategien individuell aus den Stärken und Schwächen des einzelnen Unternehmens abgeleitet werden, sodass hier nur allgemeine Strategien gezeigt werden können:

|  |         |   | Interne Analyse, Merkmale des Unternehmens   |   |
|--|---------|---|--|---|
|  |         |   | Stärken  | Schwächen   |
| Externe Analyse, Auswirkungen des Klimawandels | Chancen | Langfristige Entwicklung zu höheren Temperaturen, mehr Niederschlag, dennoch mehr Trockenheit der Böden | Strategie: Stärken nutzen und ausbauen, um dazu passende Chancen wahrzunehmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilität sichern, um auf Markt reagieren zu können</li> <li>• Investitionen in neue Geschäftsfelder, neue Produkte</li> <li>• Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz nutzen und ausbauen</li> </ul> | Strategie: Schwächen aufholen, um Chancen nutzen zu können oder Risiken in Chancen zu verwandeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließen von neuem Know-How, u.A. auch durch neue Mitarbeiter</li> <li>• Erschließen von frischem Kapital</li> </ul> |
|  |         | Kurzfristige Ereignisse, Dürre, Sturm, Hagel, Starkregen  |  |   |
|  | Risiken | Langfristige Entwicklung zu höheren Temperaturen, mehr Niederschlag, dennoch mehr Trockenheit der Böden | Strategie: Stärken nutzen, um Risiken abzumildern <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische oder administrative Lösungen verwenden, um Risiken abzuwehren</li> <li>• Finanzkraft, Know-How und Innovationsfähigkeit nutzen, um neue Lösungen zu finden</li> </ul>  |   |
|  |         | Kurzfristige Ereignisse, Dürre, Sturm, Hagel, Starkregen  |  |   |

**SWOT-Matrix: an Schnittpunkten von Stärken/Schwächen und Chancen/Risiken sind passende Strategien abzulesen**

## Beispiele

- Ein finanzstarkes Unternehmen investiert in ein Bewässerungssystem, um die Gefahren von Trockenheit abzuwenden.
- Ein innovatives Unternehmen verbessert die Effizienz vorhandener Bewässerungsanlagen.
- Ein Unternehmen mit qualifizierten Mitarbeitern schwenkt auf andere Anbaumethoden und Arten um.
- Ein Unternehmen mit minderqualifizierten Mitarbeitern investiert in deren Ausbildung bezüglich Anpassung an den Klimawandel oder bestellt externe Berater.
- Ein Unternehmen mit bereits guter Technik, beispielsweise in der Bewässerung, kann diese Stärke nutzen und in Trockenzeiten von höheren Preisen profitieren, wenn die Ernte nicht zu einer zu großen Teil per Termingeschäft verkauft ist.
- Ein Unternehmen mit gefährdeten Standorten tritt diese ab und/oder erschließt weitere Flächen.

- Ein Unternehmen reduziert die Fixkosten durch Verminderung des Maschinenbestands und least bei guten Ernten Erntemaschinen, während bei schlechten Ernten keine Maschinen unnötig Kosten verursachen.

## Literaturverzeichnis

1: Al-Qubati, A., Zhang, L., & Pyarali, K. (2023). Climatic drought impacts on key ecosystem services of a low mountain region in Germany. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(7), 800.

2: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2023). Wetter trifft auf Klima – Jahresrückblick 2022. [https://www.klima.sachsen.de/download/klima/Jahresrueckblick2022\\_Witterung-und-Folgen\\_Sachsen.pdf](https://www.klima.sachsen.de/download/klima/Jahresrueckblick2022_Witterung-und-Folgen_Sachsen.pdf).

3: European Environment Agency. (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016: An indicator-based report. Publications Office.

4: Prognos AG (2022). Schäden der Dürre- und Hitzeextreme 2018 und 2019. [https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos\\_KlimawandelfolgenDeutschland\\_Detailuntersuchung%20Hitzesommer%2018\\_19\\_AP2\\_3a\\_.pdf](https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Hitzesommer%2018_19_AP2_3a_.pdf).

5: COPA COGECA. (2003). Assessment of the impact of the heat wave and drought of the summer 2003 on agriculture and forestry. Fact sheets of the Committee of Agricultural Organisations in the European Union and the General Committee for Agricultural Cooperation in the European Union. [http://docs.gip-ecofor.org/libre/COPA\\_COGECA\\_2004.pdf](http://docs.gip-ecofor.org/libre/COPA_COGECA_2004.pdf).

6: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (2023). Waldbrandstatistik. <https://www.bmel-statistik.de/forst-holz/waldbrandstatistik>.

7: Baum, H. G., Coenenberg, A. G., & Günther, T. (2013). *Strategisches controlling*. Schäffer-Poeschel. S. 99.

## Kontakt

United Nations University Institute for Integrated Management  
of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES)

Ammonstrasse 74

01067 Dresden

Tel: +49 351 892193 70

flores@unu.edu

Mehr Informationen unter [klimakonform.uw.tu-dresden.de](http://klimakonform.uw.tu-dresden.de)

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und  
Forschung gefördert – FKZ 01LR2005A

GEFÖRDERT VOM

