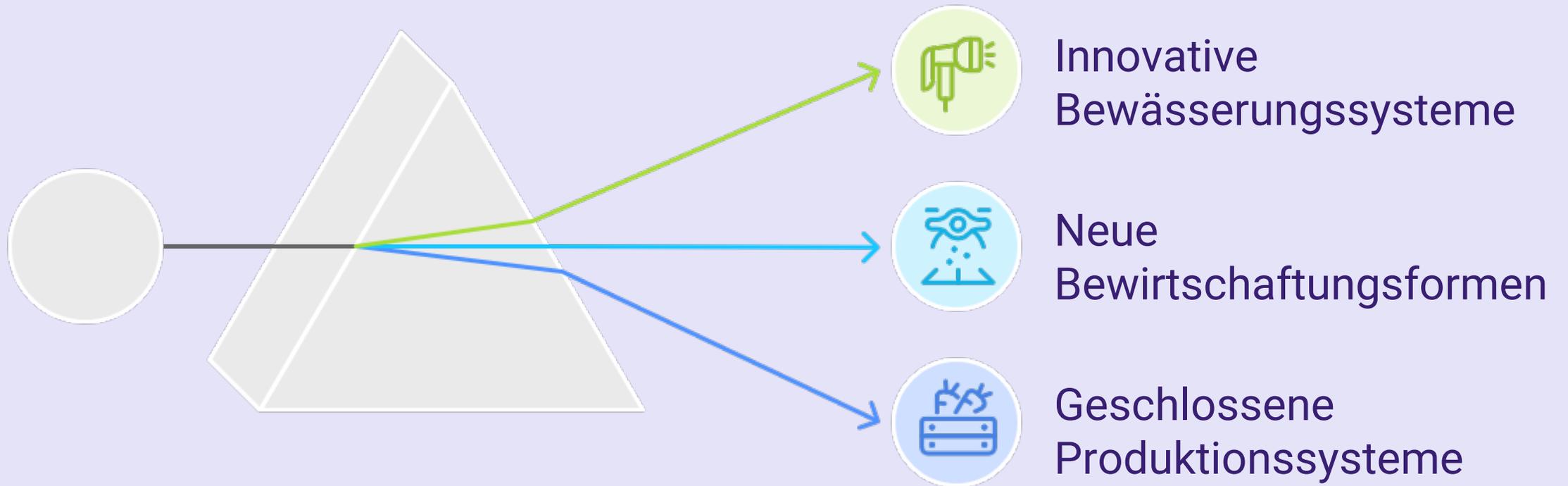


Resilienz-Check 2024

Zukunftsfähiges Wassermanagement in der Landwirtschaft

**geschlossene Produktionssysteme, neue Bewirtschaftungsformen und
innovative Bewässerungstechniken für mehr Resilienz**

Resilienz-Check 2024



Innovative Bewässerungssysteme

- Innovative Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft umfassen spezifische Verfahren zur Wasserversorgung und Wiederverwendung von Wasser.
- Die Vernetzung von Bewässerungstechniken mit digitalen Technologien wächst und trägt zur Effizienzsteigerung bei.
- Resilienz-Potenziale:
 - Stärkung Wasserdargebot durch Anpassungsfähigkeit und Diversität
 - Minimierung von Wasserverlusten
 - Effizientere Nutzung des verfügbaren Wassers
 - Zusätzliche Wassersicherheitsquellen
 - Reduktion der Abhängigkeit von Grundwasser und saisonalen Niederschlägen

Neue Bewirtschaftungsformen

- Nachhaltige Nutzung und Regeneration landwirtschaftlicher Flächen: Agro-Forst, Agri-PV, Wiedervernässung von Mooren und Paludikultur
- Unterstützung durch KI-gestützte Datenanalysen, autonome Laufroboter und spezialisierte land- und forstwirtschaftliche Maschinen
- Resilienz-Potenziale:
 - Stärkung Widerstandsfähigkeit und Robustheit der landwirtschaftlichen Flächen
 - Verbesserung der Bodenstruktur und Erhöhung der Wasserhaltekapazität
 - Solarmodule spenden Schatten, senken den Wasserbedarf und schützen den Boden vor Verdunstung
 - Wiedervernässung von Mooren stellt natürliche Wasserreservoirie wieder her

Geschlossene Produktionssysteme

- Hoch kontrollierte Systeme, die nahezu vollständig von äußeren Umwelteinflüssen abgeschirmt sind: Vertical Farming, Kultiviertes Fleisch, Präzisionsfermentation
- Die Systeme werden durch Technologien wie Künstliche Intelligenz und Internet der Dinge überwacht und gesteuert.
- Resilienz-Potenziale:
 - Verringerung der Abhängigkeiten von Umwelteinflüssen, z.B. Wetterextremen
 - Vermeidung von Einträgen in Gewässer
 - Ermöglichung einer nachhaltigen und stabilen Produktion
 - Geringerer Wasserverbrauch und reduzierter Flächenbedarf
 - Lokal, saisonunabhängig und keine negativen Umwelteffekte durch lange Transportwege



Innovative Bewässerungssysteme

Plausible Entwicklungspfade: kurzfristig

- **Investitionskosten** führen kurzfristig noch nicht zu deutlicher Zunahme an innovativen Bewässerungssysteme.
- **Forschung und Entwicklung** wassersparender Technologien werden vorangetrieben.
- **Wasserwiederverwendung** gewinnt langsam durch **geförderte Projekte** an Bedeutung und trägt allmählich zu erhöhtem Wasserdargebot bei.



Innovative Bewässerungssysteme

Plausible Entwicklungspfade: mittel- bis langfristig

- Zunehmende Integration effizienter Bewässerungstechniken in **vernetzte Systeme und Prozessketten**
- Fortschreitende Einbindung von **Wasserspeichern** in landwirtschaftliche Wasserkreisläufe und Managementsysteme
- Kombination von **KI, Sensorik** und **satellitengestützte Datenanalysen**, um Wasserverbrauch zu reduzieren und Ernteerträge zu sichern
- Bandbreite digitaler Anwendungen in unterschiedlichen Prozessschritten der landwirtschaftlichen Bewässerung (z.B. **kontaktlose Abschätzungsverfahren, Drohnen, Feldroboter, Digitale Zwillinge**)



Innovative Bewässerungssysteme

Neue Vulnerabilitäten:

- Technikabhängigkeit
- Cyberkriminalität
- Datensicherheit
- Lebensmittelsicherheit

Policy-Optionen:

- Förderung der Implementation technischer Innovationen zur Optimierung der landwirtschaftlichen Bewässerung
- Förderung der Forschung und Entwicklung alternativer Einspeisekonzepten, die den Standards der Lebensmittelsicherheit genügen



Neue Bewirtschaftungsformen

Plausible Entwicklungspfade: kurzfristig

- Neue Bewirtschaftungsformen bleiben eine Nische. **Politische Strategien und Programme** treiben die Thematik voran.
- **Forschung und Entwicklung**, etwa in der Biotechnologie und Pflanzenzüchtung tragen zur Weiterentwicklung bei.
- **Innovative Methoden** der Fernerkundung und KI kommen für Bewertung, Monitoring und Erfolgskontrollen zum Einsatz.
- **Hohe Wassereinsparungen** können im Rahmen von Modellprojekten nachgewiesen werden.



Neue Bewirtschaftungsformen

Plausible Entwicklungspfade mittel- und langfristig

- Mittelfristig werden mehr Agri-PV-Anlagen installiert. Die **Energieerzeugung** und **der reduzierte Wasserverbrauch** sind hierbei zentral.
- Agroforstsysteme setzen sich durch. Sie bieten klimatische Vorteile und fördern die Bodenqualität sowie die Biodiversität.
- Paludikultur etabliert sich als nachhaltige Bewirtschaftungsform und **Geschäftsmodelle** werden entwickelt. Die **Verbraucherakzeptanz** für Paludi-Produkte steigt an.
- **Technische Innovationen** wie KI-unterstützte Züchtungsverfahren oder autonome Feldroboter tragen zur Verbreitung bei.



Neue Bewirtschaftungsformen

Neue Vulnerabilitäten:

- Ökonomie
- Technikabhängigkeit
- Cyberkriminalität
- Wetterextreme
- Versorgungsengpässe
- geopolitische Risiken

Policy-Optionen:

- langfristig angelegte Fördermechanismen zur Überwindung der ökonomischen Hürden
- Überprüfung und Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen zur Verbesserung der Anreizstruktur



Geschlossene Produktionssysteme

Plausible Entwicklungspfade: kurzfristig

- Geschlossene Produktionssysteme bleiben kurzfristig eine Nische, können aber durch **Investitionen, Forschungsförderung** und **Modellprojekte** einen Wachstumsmarkt bilden.
- Forschung widmet sich der **Optimierung** und **Skalierung** der Produktionssysteme.
- Innovationen werden von Modellprojekten und Pionierorganisationen erprobt – die **Senkung des Energieverbrauchs** und der **Einsatz erneuerbarer Energien** sind hierbei zentral.
- Die Gesamteffekte auf Ressourcenbedarf und Nachhaltigkeit unterschiedlicher Varianten befinden sich weiter in Klärung.



Geschlossene Produktionssysteme

Plausible Entwicklungspfade: mittel- und langfristig

- In der mittleren Frist treiben **Konsumveränderungen** und die temporär **wachsende Bevölkerung** die Verbreitung geschlossener Systeme voran.
- **Wissenschaftlich-technische Fortschritte** z.B. bei der Pflanzenzüchtung sowie **innovative Geschäftsmodelle** tragen zum Marktwachstum bei.
- Langfristig können geschlossene Produktionssysteme den herkömmlichen Ackerbau sowie die Viehzucht in Teilen ersetzen. Entscheidend sind dafür höhere **(Energie-) Effizienz** sowie hohe **gesellschaftliche Akzeptanz**.



Geschlossene Produktionssysteme



Neue Vulnerabilitäten:

- Energieabhängigkeit
- Cyberkriminalität
- Technikversagen und eingeschränkte Technikbeherrschbarkeit

Policy-Optionen:

- Unterstützung gezielter Forschungsaktivitäten zu Energie- und Stoffkreisläufen
- Förderung der Züchtung angepasster Arten
- Schaffung neuer Experimentierfelder oder Modellregionen