

Wasserbedarf der Landwirtschaft

Beitrag der Universität Kassel zum Projekt KlimaBeHageN

Ressourcenschonende Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen

**Bedarfsentwicklung und betriebliche Notwendigkeiten
unter verschiedenen Klimaszenarien,
sozioökologische Aspekte**



Projektbeitrag UK und Methodik

- Referenz: Kulturspektrum und Anbaufläche 2021
- Modellrechnungen für Sollwerte zur Bewässerung
- Kritische Bewertung aktueller Angaben/ Schätzungen
- Klimaszenarienbasierte Bedarfsprojektionen bis 2050
- Veränderung betrieblicher Handlungsspielräume
- Einsparmöglichkeiten durch Technik und Management
- Einflusspotenzial sozioökologischer Faktoren
- Schlussfolgerungen

Landwirtschaft im Projektgebiet

bewirtschaftete Fläche: 2021 = 7.863 ha

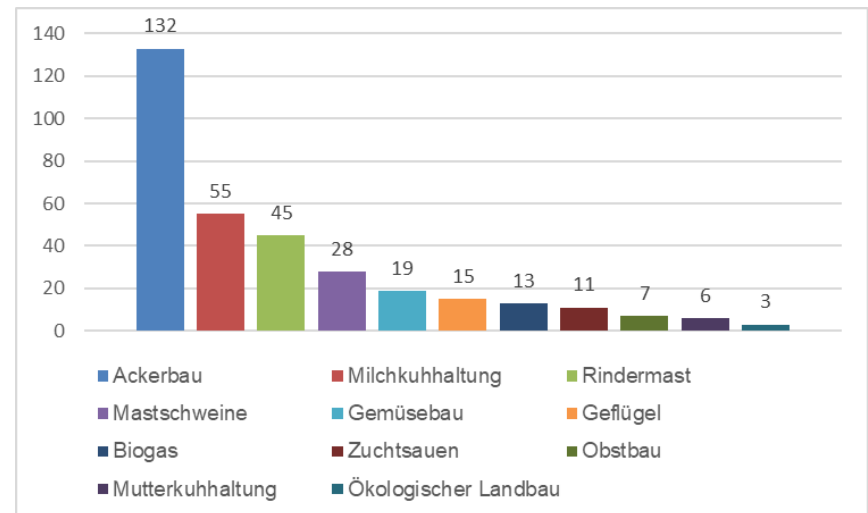
Betriebe: 380 (128 < 5 ha – 252 > 5 ha) befragt
Rücklauf Fragebögen zur Betriebsstruktur – 165
repräsentieren 5.045 ha (67 % der Fläche)
29 Betriebe mit Bewässerung

Bodennutzung:

Acker 75 %

Dauergrünland 24 %

Betriebszweige:



Bewässerung im Projektgebiet

(lt. Fragebogen LWK 2021)

Fläche und Kulturen 7.863 ha (Sand bis lehmiger Sand)

Futteranbau 3.512 (43 %), Getreide 1.663 (22 %),

Grünland 1871 (24 %), Gemüse 761 (9,7 %), Obst 27,4 (0,5 %)

Wasserbedarf

ca. **3 Mio. m³**

29 Betriebe mit Bewässerung (von 165) - 665.000 m³ (890 ha)

15 wünschen Erhöhung um - 222.000 m³

20 wollen zukünftig bewässern mit - 2.000.000 m³

Verwendete

Trommelberegnung - 27

Bewässerungstechnik

Tropfbewässerung - 5

Kreisberegnung - 1

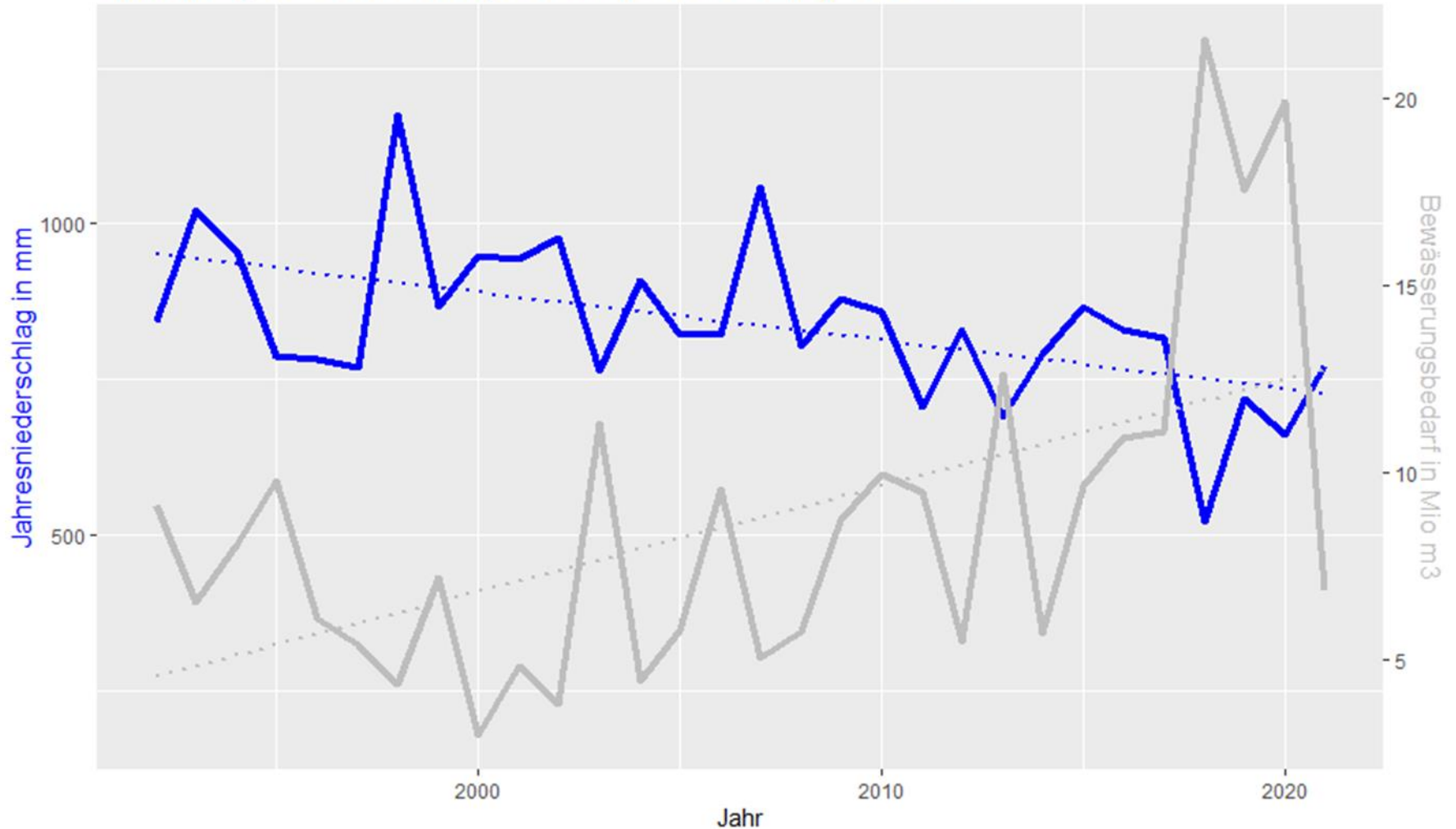
Bewässerungsbedarf im Projektgebiet – 2021

Bewässerungsempfehlung auf Basis von dwd-agrowetter-Daten
zur optimalen Versorgung aller Kulturen (in m³)

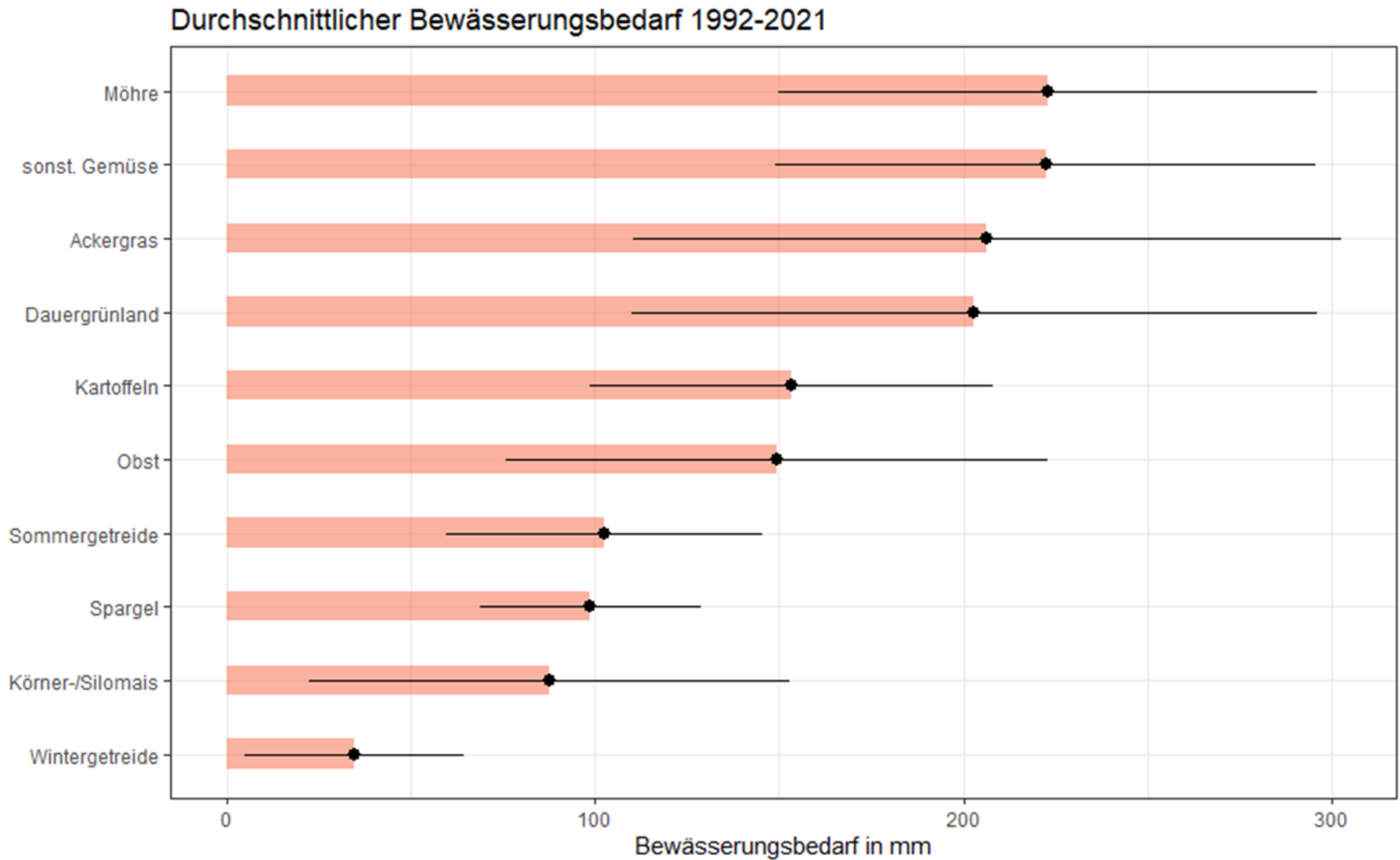
Ackergras	805.190
Dauergrünland	2.817.341
Kartoffeln	417.826
Körner-/Silomais	320.625
Möhre	99.001
Obst	52.634
Sommergetreide	24.028
Sonstiges Gemüse	64.345
Spargel	60.012
Wintergetreide	179.285
Summe	4.837.287 m³

Niederschlag vs. Bedarf – historische Daten

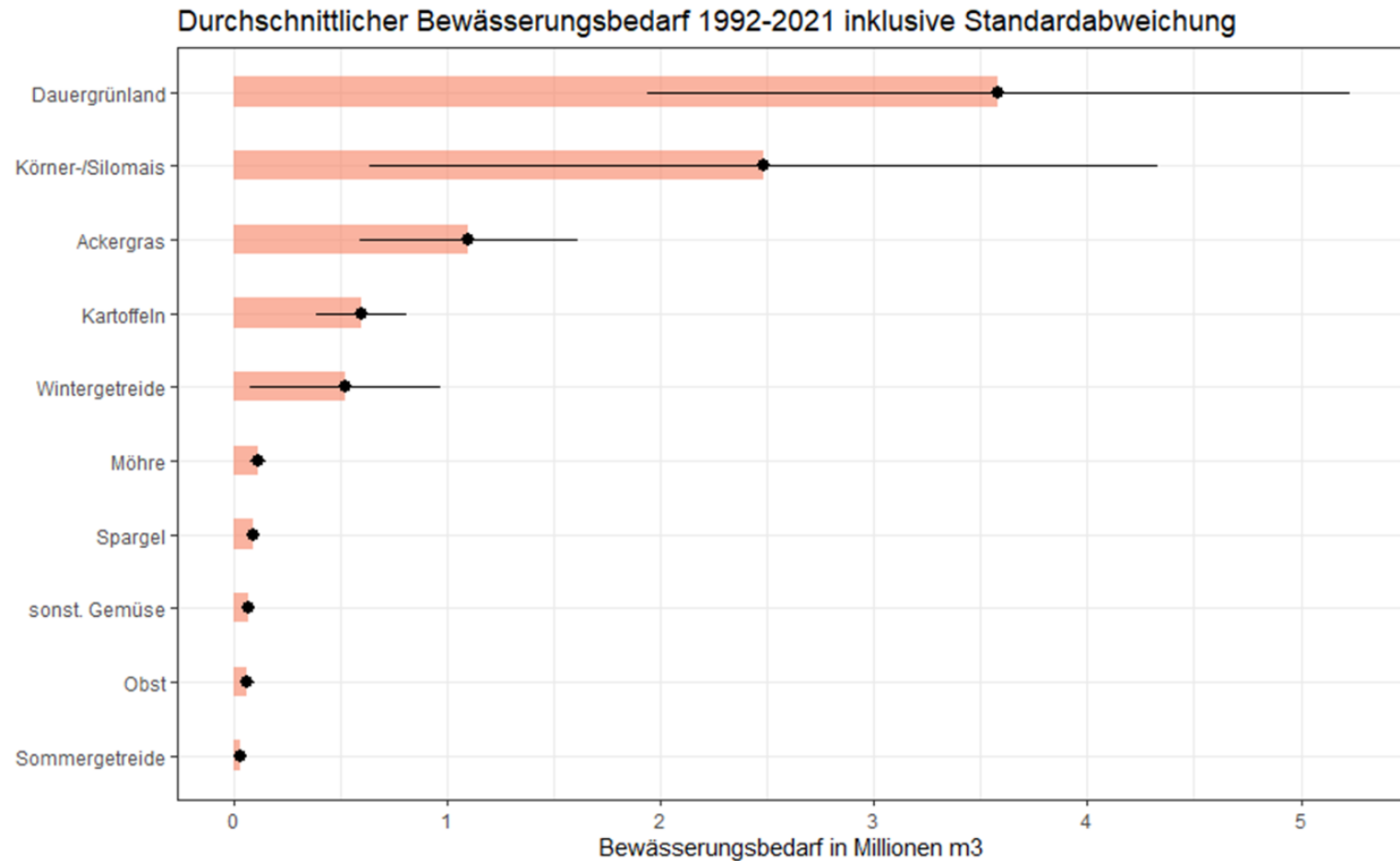
Entwicklung von Bewässerungsbedarf und Niederschlag 1992-2021



Bewässerungsbedarf – kulturspezifisch in mm



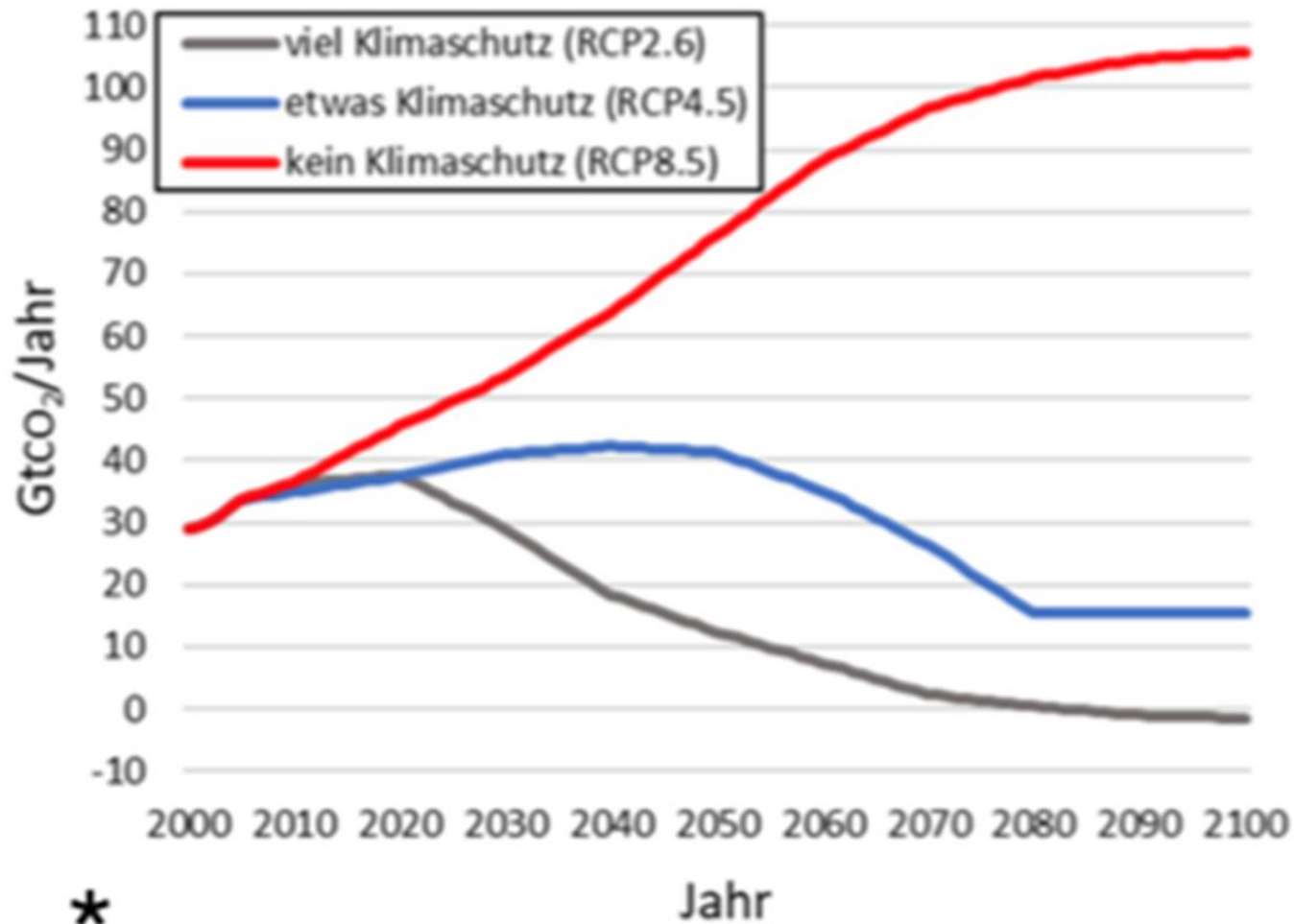
Bewässerungsbedarf – flächenbezogen in m³



Durchschnittsbedarf 1992-2021 = 8.671 870 m³

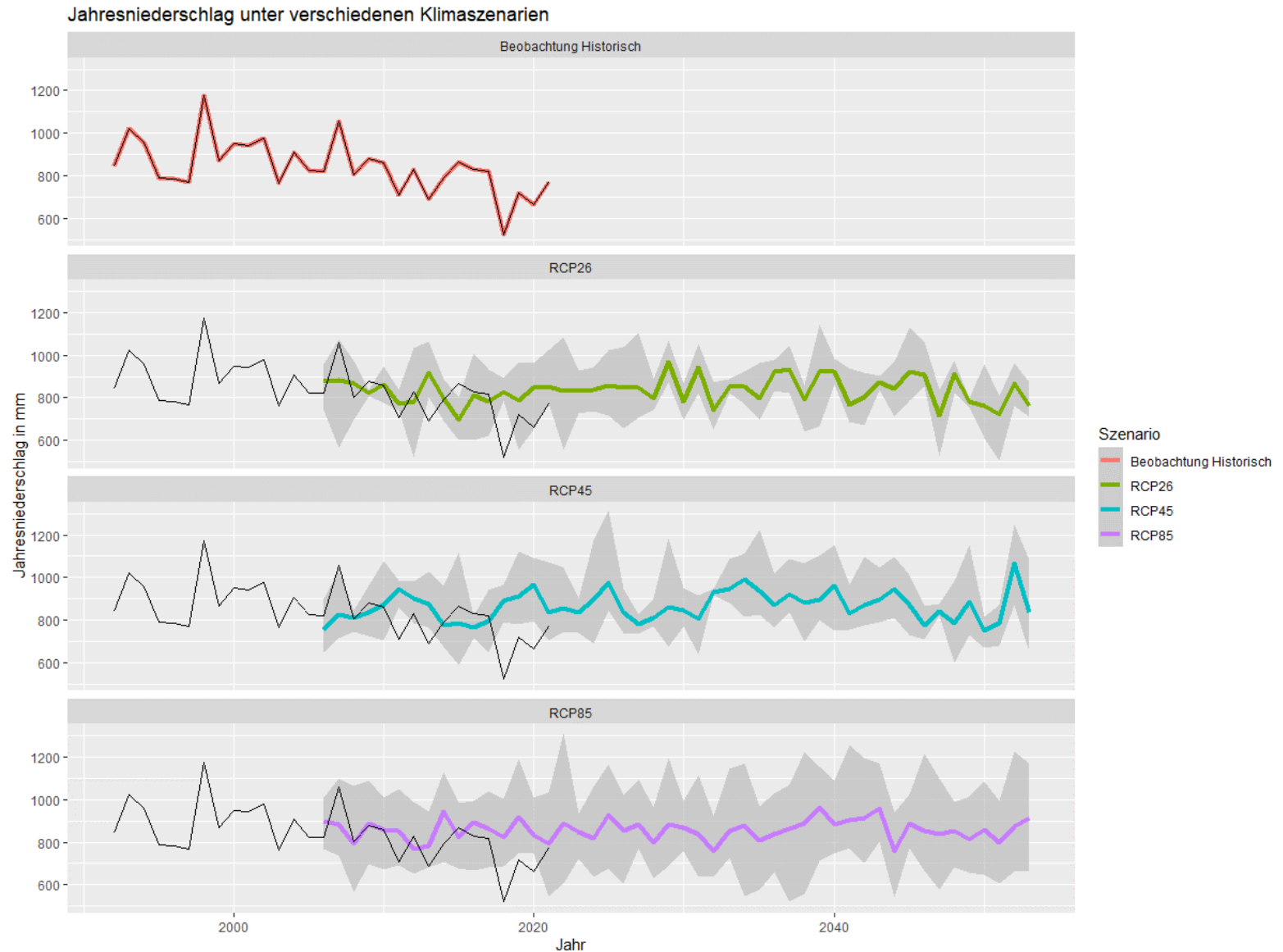
Ausgewählte Klimaszenarien

RCP 2.6 – RCP 4.5 – RCP 8.5: CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2100

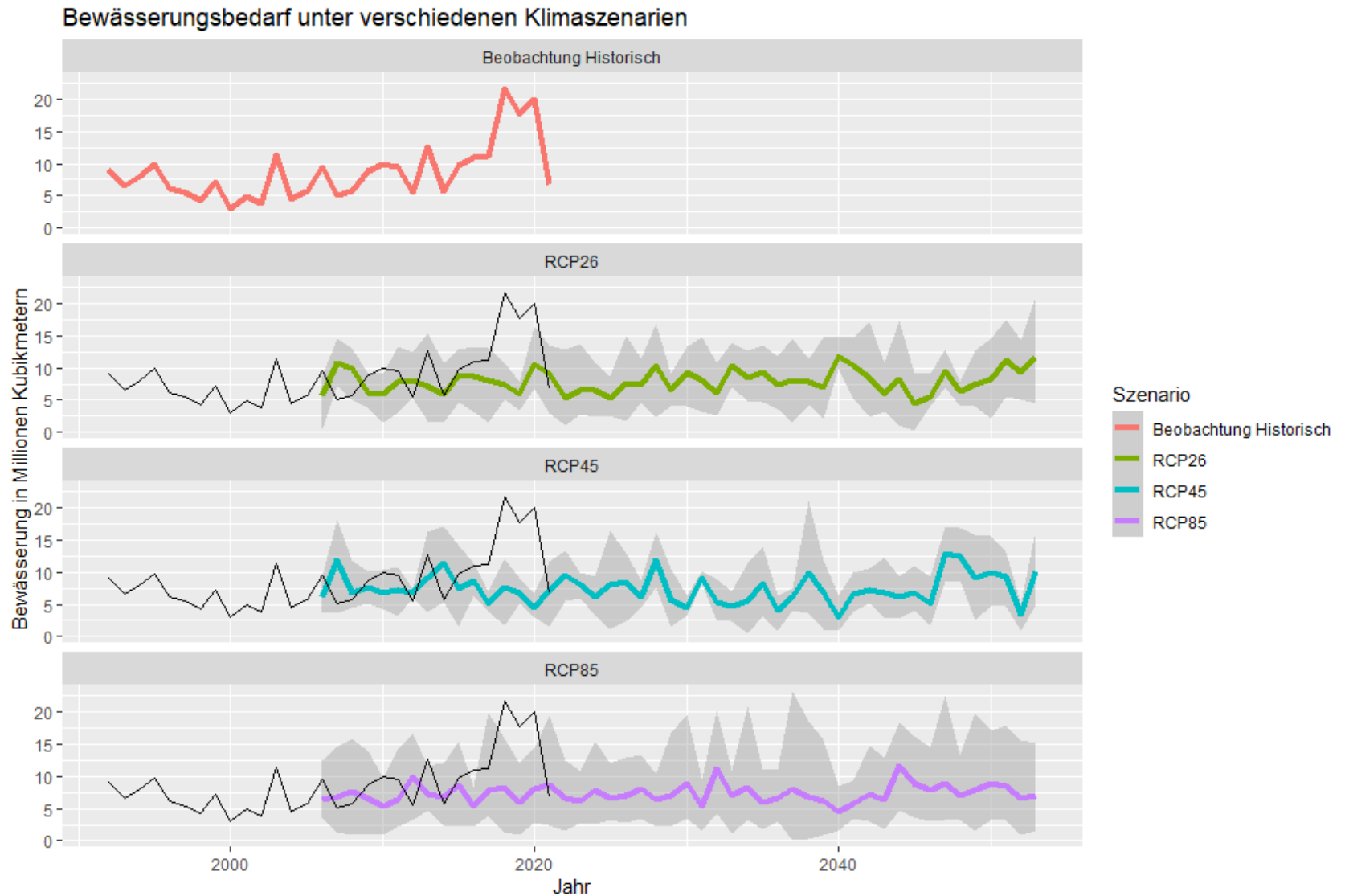


Representative Concentration Pathways – Repräsentative Konzentrationspfade

Entwicklung der Niederschläge



Entwicklung Bewässerungsbedarf



Entwicklung von Temperatur und Bewässerungsbedarf

(Zeitraum von 2021 bis 2050)

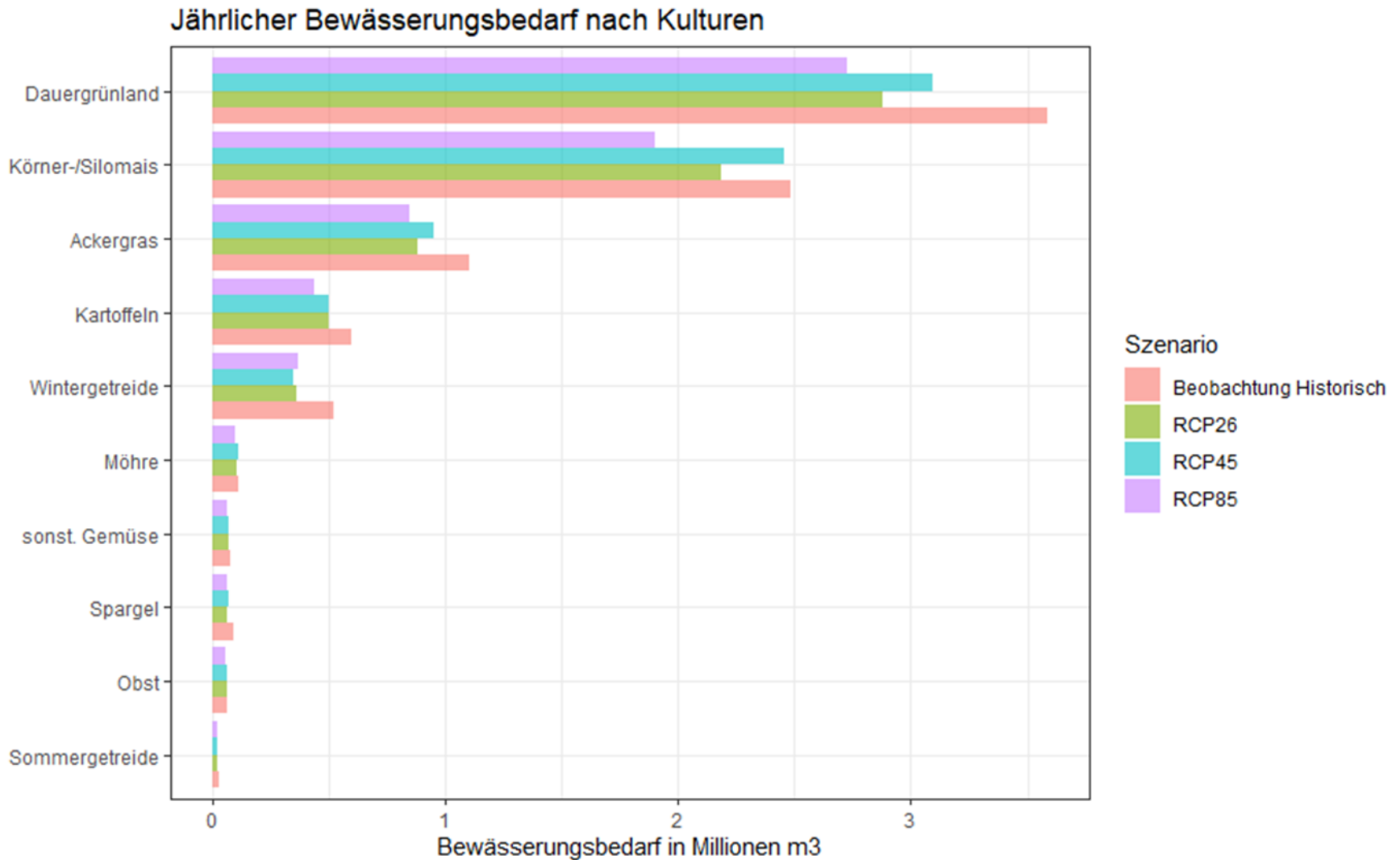
RCP 2.6: Temperaturanstieg 0,3 °C bis 2,0 °C
Zunahme Sommer-/ Hitzetage 30 – 50 %

RCP 4.5: Temperatur + 0,8 °C bis + 2,6 °C
Zunahme Sommer-/ Hitzetage 70 – 100 %

RCP 8.5: Temperatur + 1,2 °C bis + 2,9 °C
Zunahme Sommer-/ Hitzetage 100 – 250 %

Bewässerungsbedarf zwischen **6.582.678 m³** und **7.691.465 m³**

Projektion Bewässerungsbedarf nach Kulturen



Stand der Technik - Bewässerungssysteme

Mobile Systeme:

Trommelberegnung (Starkregner)

Arbeitsdruck: **4-5 bar** (am Hydranten 8 bar)

Menge: 15-40 mm/h

Arbeitsbreite 48-81 m

Schlauchlänge: bis zu 1000 m

Flexible Anwendung/ hohe Mobilität

Ungenaue Verteilung/ hohe Verluste



Trommelberegnung (Düsenwagen)

Arbeitsdruck: **2-4 bar** (am Hydranten 6-10 bar)

Menge: 15-40 mm/h

Arbeitsbreite 70-95 m

Schlauchlänge: bis zu 1000 m

Geringerer Energieaufwand (Wasserdruck)

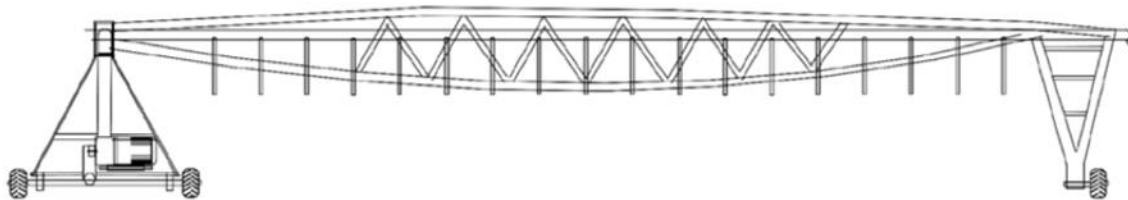
Erhöhte Verteilgenauigkeit – weniger Verluste



Stand der Technik - Bewässerungssysteme

Teilmobile Beregnungstechnik

Linear- und Kreisberegnung



Linear: bessere Flächenabdeckung bei rechteckigen Schlägen



Kreis: dreht um festen Mittelpunkt

Niederdruckdüsen: effizienter Energieeinsatz/ präzise Applikation

Arbeitsdruck **2-4 bar**

Arbeitsbreiten 75 bis 1200 m

sinnvoll für große Schläge (ab 20 ha)

Stand der Technik - Bewässerungssysteme

(Teil-) stationäre Beregnungstechnik

Reihenregnerverfahren (Rohr-Schlauchberegnung)

Vorteile:

Geringe Mengen 3-10 mm/h

Niedriger Druck **2-4 bar**

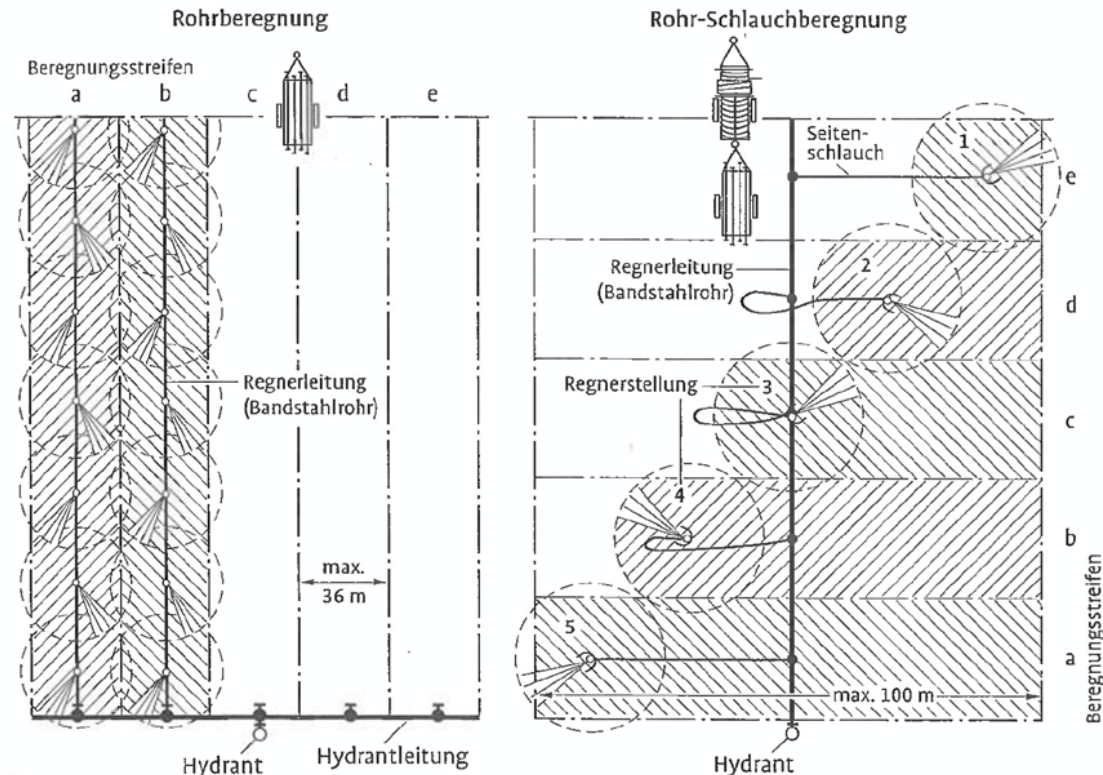
Kulturschonende Applikation

Nachteile:

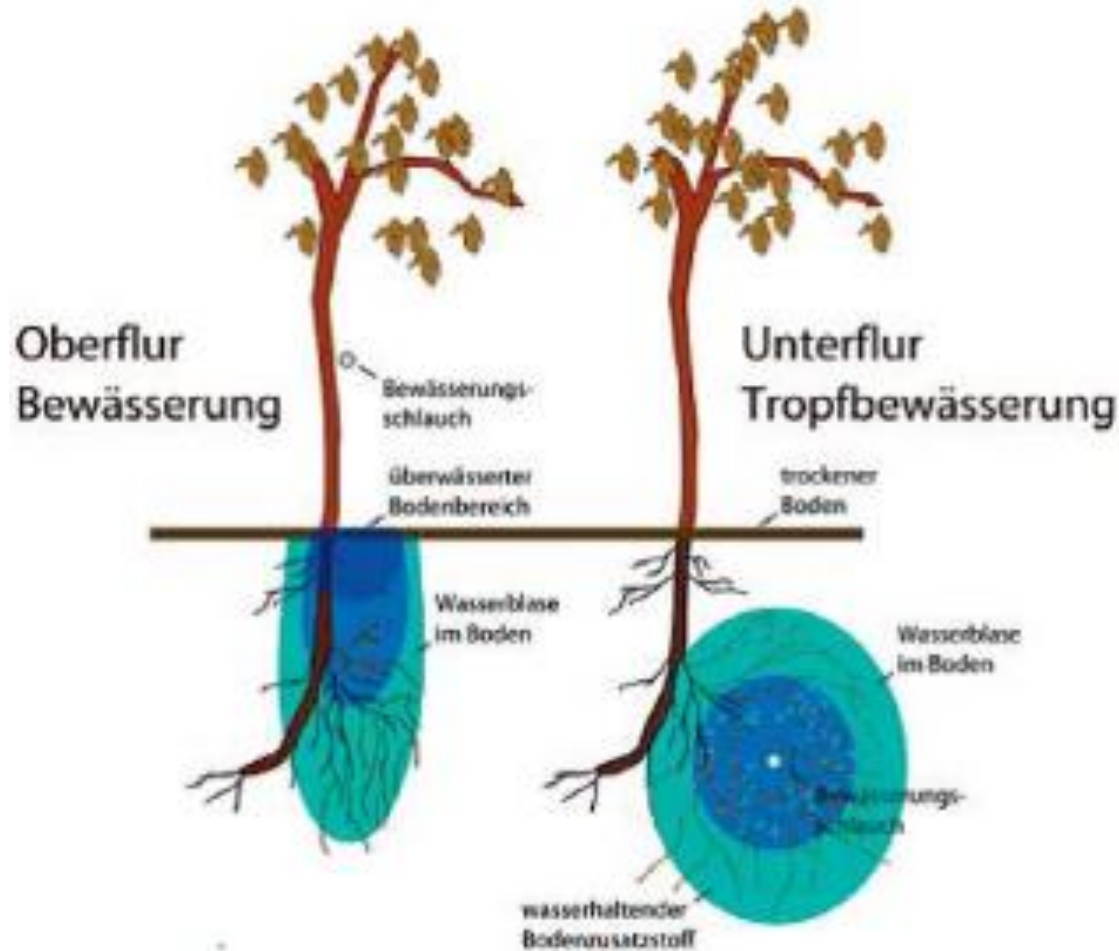
Arbeitsaufwendig

Kostenintensiv

Sprinklervariante ca. 50 % kostengünstiger, allerdings arbeitsintensiver



Stand der Technik - Bewässerungssysteme



Unterschiedlich bewässerte Bodenbereiche durch Oberflur- und Unterflurbewässerung (Quelle: Hydrip).

Stand der Technik - Bewässerungssysteme

Stationäre Systeme

Mikrobewässerung (oberirdisch)

Tropf- oder Sprühbewässerung



Unterflurtropfbewässerung

Flach (5-10cm) – einjährig

Tief (20-40cm) – mehrjährig



Arbeitsaufwand: für Installation erheblich – im Betrieb gering

Stand der Technik - Bewässerungssysteme

Potenzielle Wasser-/ Energieeinsparung

Trommel (Starkregner)	Referenz (100 %)
Trommel (Düsenwagen)	– 20 %
Linear-/ Kreisberegnung	– 20 %
Reihenregner	– 20 %
Mikrobewässerung (oberirdisch)	– 40 %
Mikrobewässerung (unterirdisch)	– 50 %

Einsparpotenzial für Zusatzwasser

(am Beispiel Möhre und Kartoffel)

Möhren

Kulturfläche im Projektgebiet	26 ha
Wasserbedarf Beregnung /ha	1.200 m ³
benötigte Wassermenge	31.200 m ³
mit Mikrobewässerung (- 40 %)	18.700 m ³
Einsparung	12.500 m³

Kartoffeln

Kulturfläche im Projektgebiet	276 ha
Wasserbedarf Beregnung /ha	1.000 m ³
benötigte Wassermenge	276.000 m ³
bei Unterflurbewässerung (- 50 %)	138.000 m ³
Einsparung	138.000 m³

Technische Optionen – Pumpen und Drücke

Pumpen:

Energiekosten machen ca. 85% der Betriebskosten aus
Pumpleistung sollte an Bedarf der Verbraucher angepasst sein

Druckbedarf von Bewässerungssystemen am Hydranten

Rohrtrommel Rohrberegnung Kleinregner/Düsenwagen Tropfbewässerung



6 bis 10 bar



5 bis 6 bar



ca. 3 bar



0,5 bis 3 bar

Geringer Betriebsdruck = geringer Energieverbrauch

Faktoren für betrieblichen Handlungsspielraum

Ressourcen

Nutzungseffizienz für Wasser, Energie und Arbeitszeit

Technik

Innovative Anbau-, Bearbeitungs- und Bewässerungssysteme

Klima

Anpassung des Kulturspektrums und der Anbauperiode

Betriebsextern

Politisch-administrative Vorgaben

Management – Sortenwahl, Anbautechnik

Sortenwahl anpassen

zunehmende Hitze und Trockenheit, Resilienz, Reifezeitpunkt

Diversifizierung

breites Kulturspektrum, frühe Aussaat

Fruchtfolgen, Zwischenfrüchte, hohe Bestandsdichte

Brachephasen vermeiden – Bodenerosion verringern,
Bodenstruktur erhalten, Humusbilanz beachten

Bodenbearbeitung

konservierend, Minimalbearbeitung, Mulch-/ Direktsaat

Management – Bewässerung

überlieferte Erfahrungswerte

Gefahr von Fehldiagnosen/ Überversorgung

Wasseruhren

Voraussetzung für objektive Mengendokumentation

Steuerung exakt anpassen

BBCH-Stadien beachten, genaue Bemessung der Gaben (nFk, KWB) ergibt höhere Erträge bei besserer Qualität

Zeitpunkt

nachts/ früher Morgen, Verdunstungsverluste minimieren

Bevorratung: Regenwassersammler, Speicherbecken, Oberflächenabfluss vermeiden

Management

Bestimmung des Bewässerungsbedarfes

Messungen mit Bodenfeuchtesensoren

besonders zur Steuerung von Tropfbewässerungsanlagen

Tensiometer (Saugspannung)

TDR – Sensoren (elektronische Bestimmung der Bodenfeuchte)

Berechnung der klimatischen Wasserbilanz

Ausgangspunkt: Boden mit 90% nFK

Berechnungsmenge je Gabe auf Basis von Tagesbilanz festlegen

(Tagesbilanz: Verdunstung x Pflanzenkoeffizient – Niederschlag)

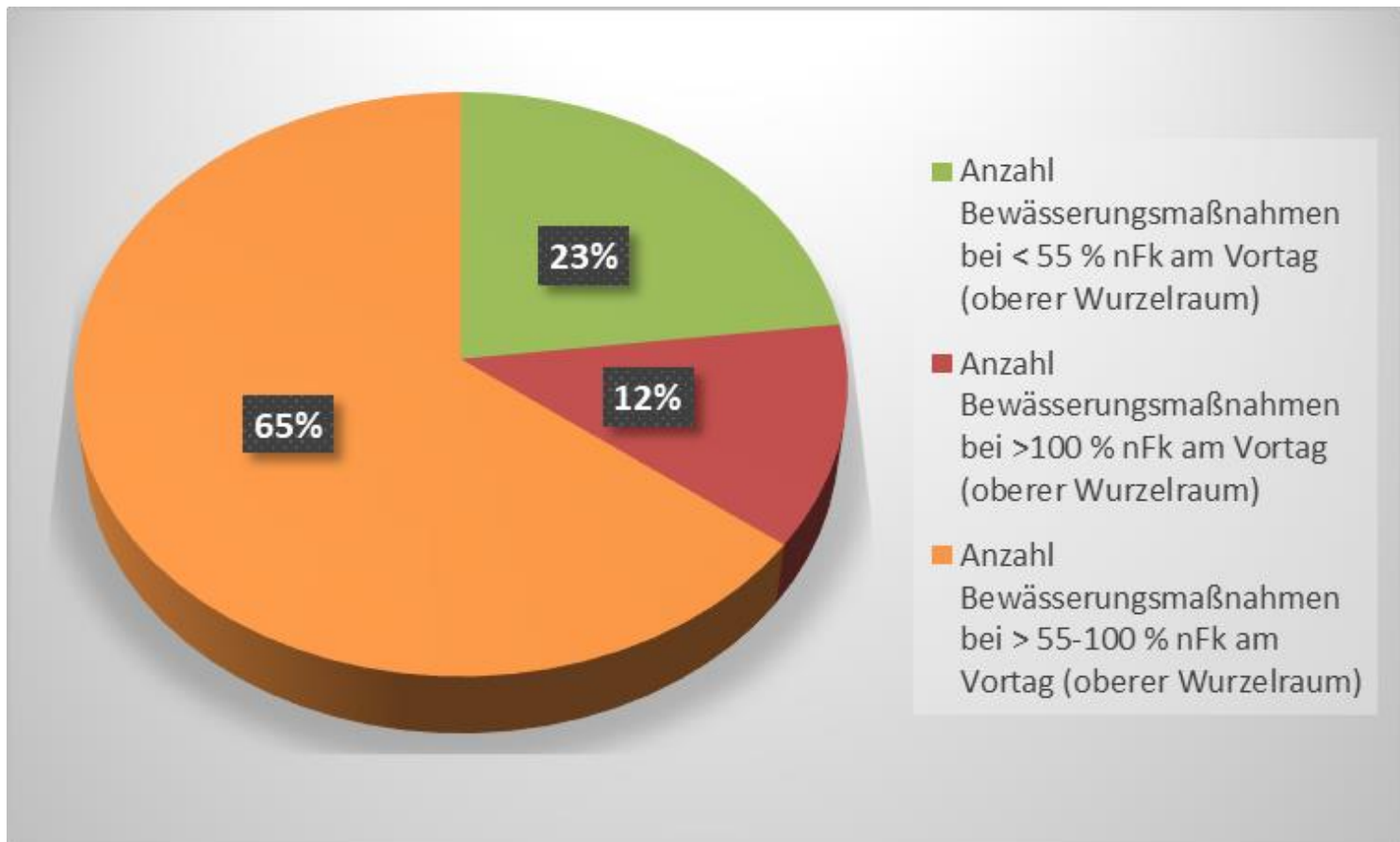
gezielte Wassergaben zur bedarfsgerechten Versorgung (60 – 90% nFK)

Software

Rechenprogramme (Cropwat/Climwat, dwd agrowetter berechnung, dwd agrowetter bodenfeuchte, etc.)

Übermäßige Bewässerung – Beispiel Spinat

Soll: ab BBCH 16 Zusatzwasser bei $< 55\%$ nFk, Zielgröße ca 80% nFk



Sozioökologische Aspekte des Klimawandels

Sozioökologie

System aus zusammenhängenden biophysikalischen und sozialen Faktoren, z.B. Beziehung des Menschen zu seiner natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt

Problemfeld Wasser

- eingeschränkte Verfügbarkeit von Wasser für verschiedene Nutzer durch jahreszeitliche Veränderung der Niederschläge
- Zunahme von Hochwasserereignissen und Dürrephasen
- Konfliktpotenzial durch Konkurrenzsituationen

Optionen

- Kommunikation von Bedarfprioritäten
- Bewusstseinsbildung für wachsende Problematik

Fazit

Bei Optimierung von Technik und Management ist unter allen drei betrachteten Klimaszenarien nicht mit einer wesentlichen Erhöhung des Bewässerungsbedarfes zu rechnen

Einsparpotenzial für Wasser

Technik	10 – 30 % (kostenintensiv)
Management	20 – 50 % (kaum Kosten)

Besser in Know-How als in Technik investieren!

Nutzungsstrategien optimieren (Management)

exakte Verbrauchserfassung, Digitalisierung, Automatisierung, Ressourceneffizienz, wassersparende Bewirtschaftung

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

