



**SACHSEN-ANHALT**

---

Amt für Landwirtschaft  
Flurneuordnung und  
Forsten Altmark

# Beregnungbedarf aus landwirtschaftlicher Sicht

06.09.2021



# Grundlagen zur Zusatzwasserbedarfsermittlung

## 1. Bodenart und –typ

- Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKwe)
- Grundwasserflurabstand und kapillarer Aufstieg

## 2. Regionale klimatische Verhältnisse

## 3. Kulturart und –sorte

- Trockenheitstoleranz
- Durchwurzelungstiefe

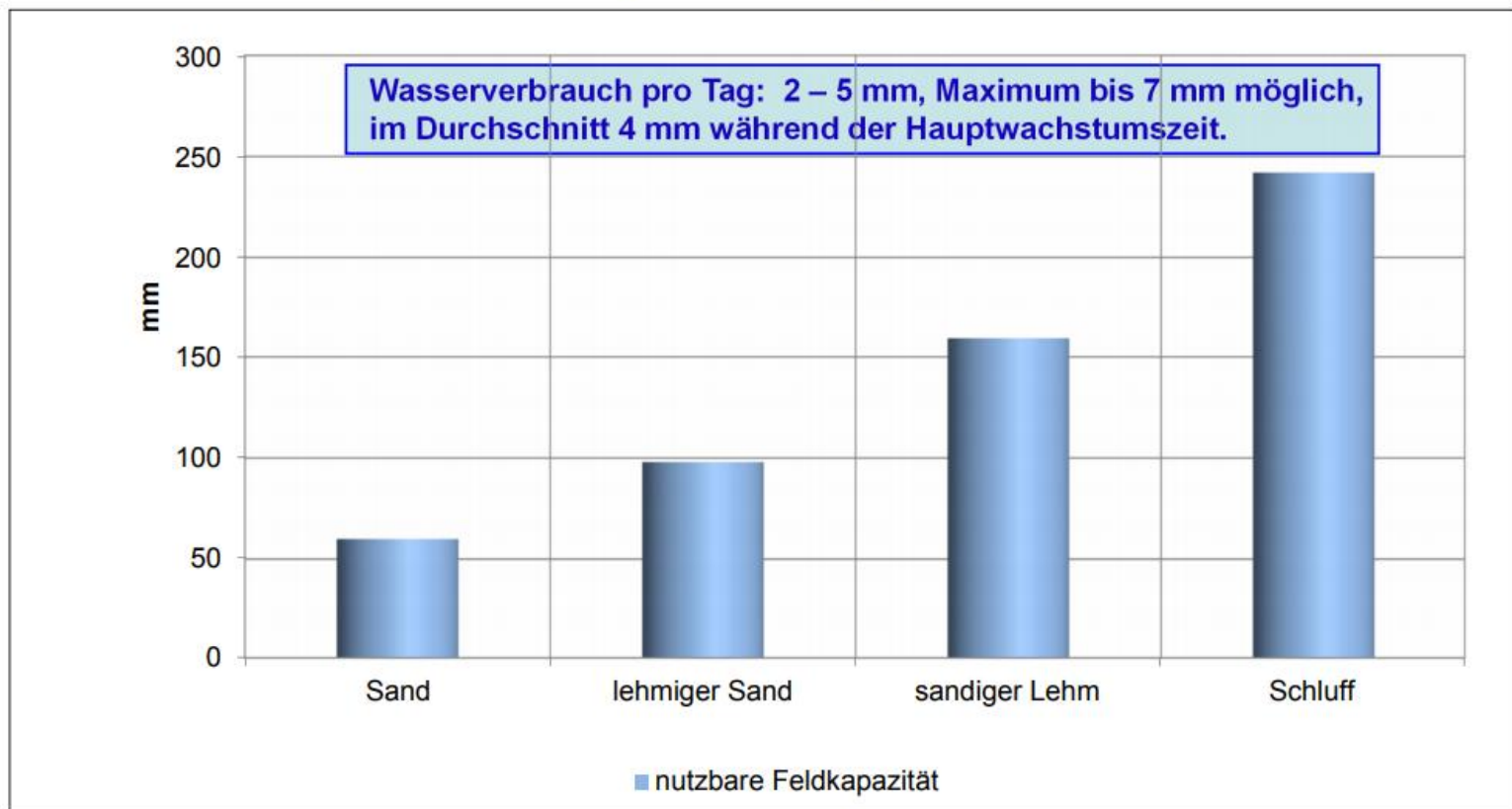
---

## 4. Wirtschaftlichkeit



# Einfluss der Bodenart auf die Wasserspeicherfähigkeit

Wieviel Wasser ist im Boden pflanzenverfügbar?



# Einfluss der Bodenart auf die nutzbare Wasserversorgung

Wieviel Wasser ist im Boden pflanzenverfügbar ?

Wie lange reicht das Wasser für eine gute Versorgung aus ?

| Bodenart   | S         | SI         | sL         | tL         | T          | IU         |
|--|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tiefe effektiver Wurzelraum (cm)   | 60        | 70         | 100        | 100        | 100        | 110        |
| nFK Vol% (= mm/dm Boden)   | 10        | 14         | 16         | 14         | 13         | 22         |
| <b>100 % nFK eff. Wurzelraum (mm)</b>                                    | <b>60</b> | <b>100</b> | <b>160</b> | <b>140</b> | <b>130</b> | <b>242</b> |
| <b>50 % nFK eff. Wurzelraum (mm)</b>                                     | <b>30</b> | <b>50</b>  | <b>80</b>  | <b>70</b>  | <b>65</b>  | <b>121</b> |
| <b>Tage bis Grenze Trockenstress erreicht bei 4 mm Verdunstung / Tag</b> | <b>8</b>  | <b>13</b>  | <b>20</b>  | <b>18</b>  | <b>16</b>  | <b>30</b>  |



# Standortsspezifische Bodeneigenschaften

| nFKwe Klasse | nFKwe* Spanne (mm) | Bodenzahl der Bodenschätzung | Bodeart       |
|--------------|--------------------|------------------------------|---------------|
| 1            | < 50               | < 20                         | flachg. Sand  |
| 2            | 50 - < 90          | 20 - < 30                    | Sand          |
| 3            | 90 - < 140         | 30 - < 50                    | lehmiger Sand |
| 4            | 140 < 200          | 50 - < 70                    | sandiger Lehm |
| 5            | > 200              | 70 - < 90                    | Schluff       |

Ableitung der nFKwe aus Bodendaten der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK)

Quelle:

Merkblatt DWA-M-590:

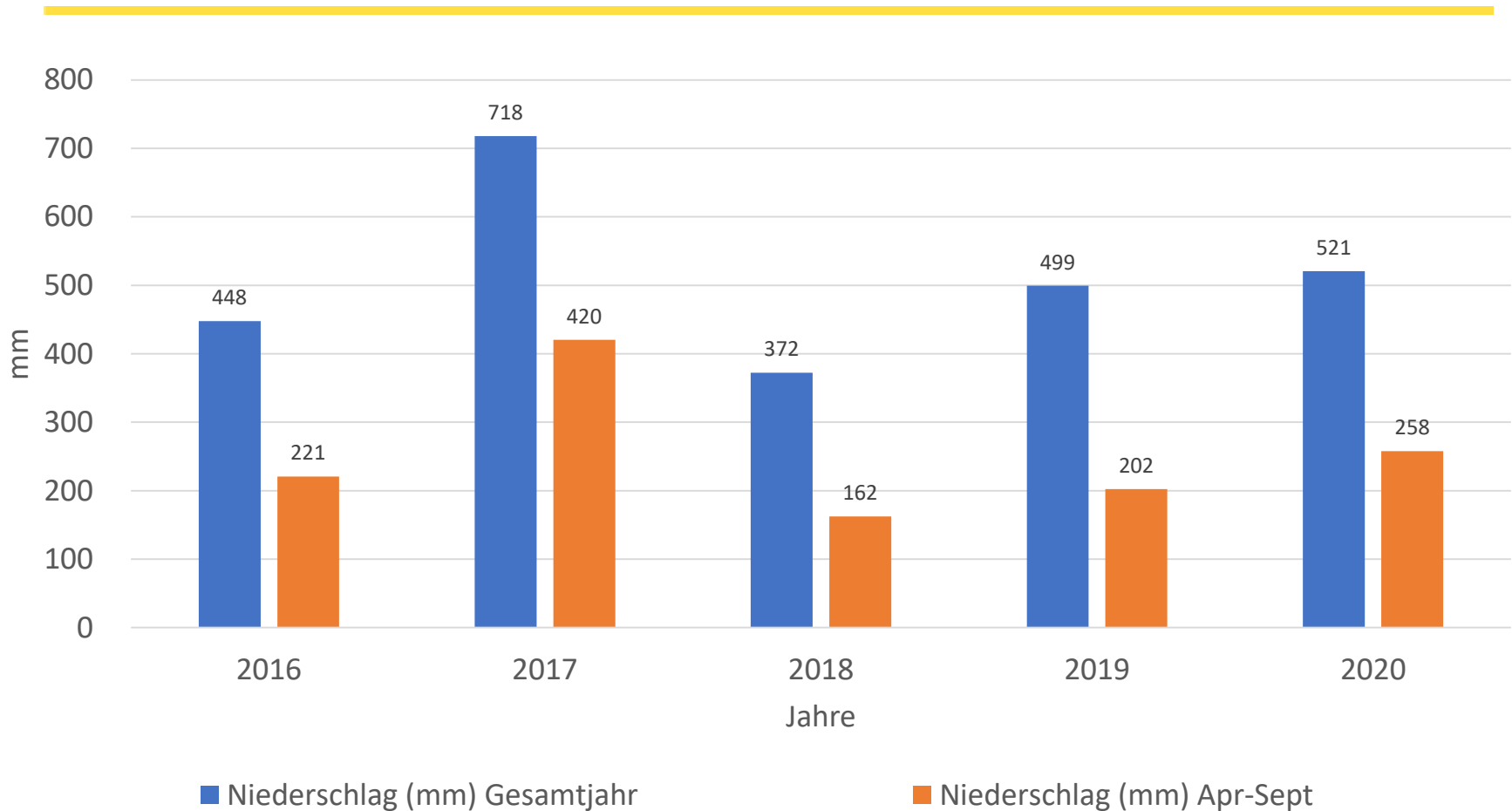
Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme von Wasser für die Beregnung,

Juni 2019

\* nFKwe= nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum



# Niederschläge Station Seehausen



• -Quelle: DWD



# Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode

- Klimatische Wasserbilanz:  
Differenz aus Niederschlag und Potentieller Verdunstung (VPW)  
über Gras (abhängig von Temperatur, Wind, etc.)

| Klimaraum | KWBv                    |
|-----------|-------------------------|
| A         | > 50 mm/v               |
| B         | 0 mm/v bis 50 mm/v      |
| C         | -50 mm/v bis 0 mm/v     |
| D         | -100 mm/v bis -50 mm/v  |
| E         | -150 mm/v bis -100 mm/v |
| F         | < -150 mm/v             |

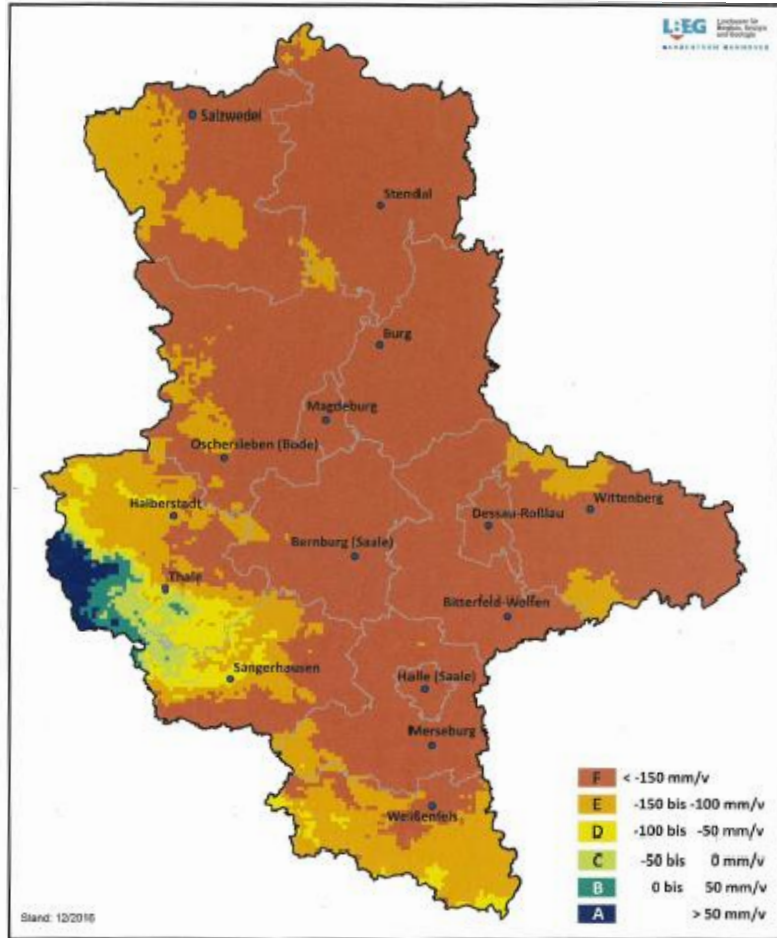
Einteilung der Klimaräume nach klimatischer Wasserbilanz während der Vegetationsperiode (April – September)

(Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), basierend auf Daten des Deutschen Wetterdienstes)

- Quelle: DWA M 590



# Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode



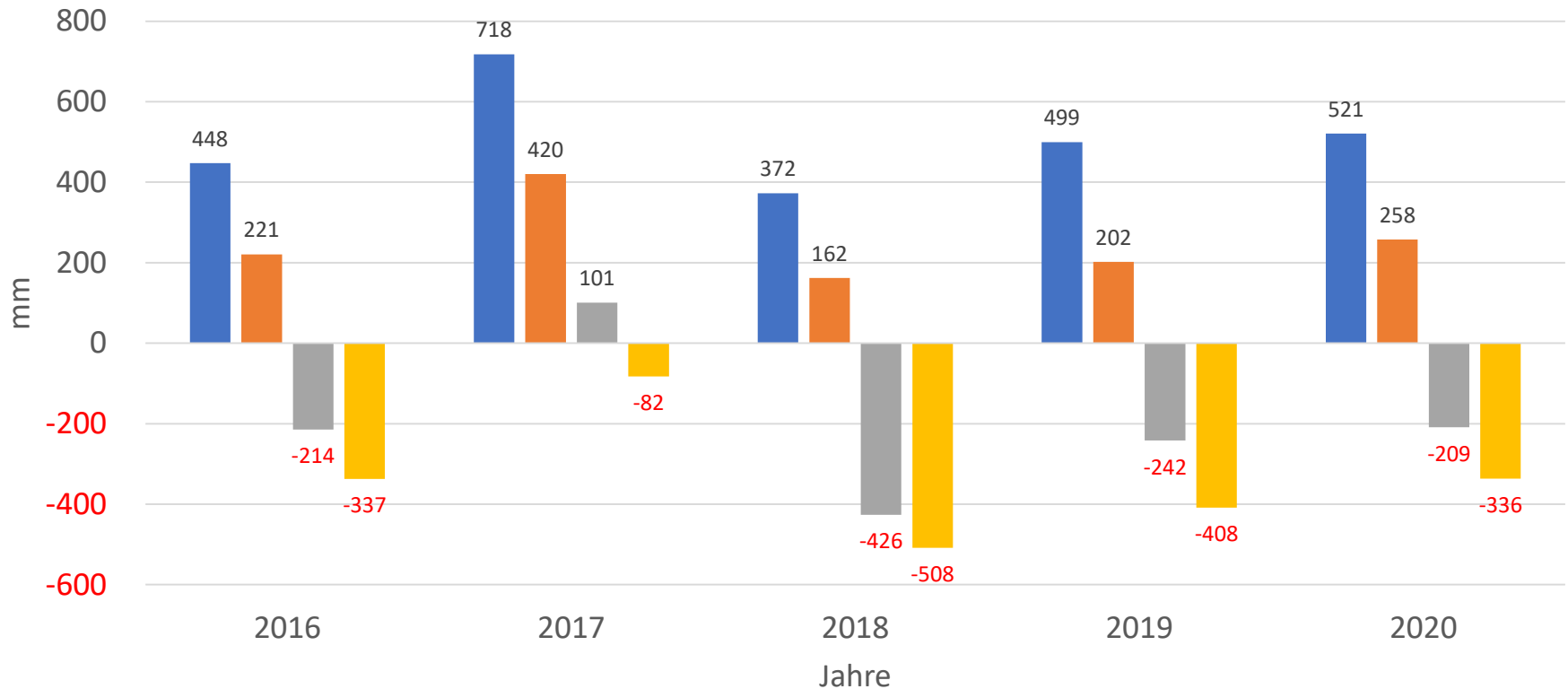
Klimatische Wasserbilanz der Vegetationsperiode (April – September) für Sachsen-Anhalt im Zeitraum von 1981 – 2010 laut DWA M 590

(Grafik: Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), basierend auf Daten des Deutschen Wetterdienstes)





# Klimatische Wasserbilanz Station Seehausen



■ Niederschlag (mm) Gesamtjahr ■ Niederschlag (mm) Apr-Sept ■ KWB (mm) Gesamtjahr ■ KWB (mm/v) Apr-Sept

• -Quelle: DWD



# Zusatzwasserbedarfsermittlungsprinzip

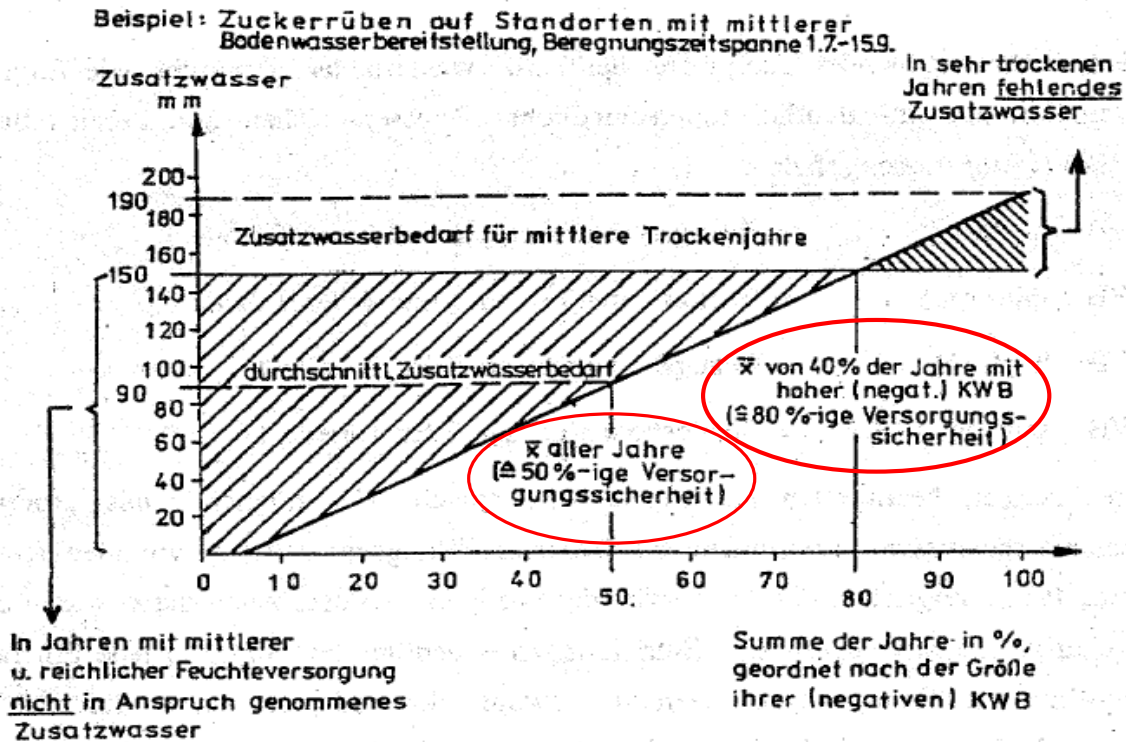


Abbildung 2: Zusatzwasserbedarf in mittleren Trockenjahren sowie durchschnittlicher Zusatzwasserbedarf bezogen auf die 30jährige Klimabeobachtungsreihe 1951 bis 1980

- Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf in der Feldberechnung, Prof. Dr. Roth, LUFA Thüringen 1990



# Berechnungsbedarfsklassen nach Fruchtarten in normalen Jahren

| Fruchtart          | nFKwe-Klasse   |                     |                      |               |
|--------------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------|
|                    | 1-2<br>< 90 mm | 3<br>90 mm - 140 mm | 4<br>140 mm - 200 mm | 5<br>> 200 mm |
| Kartoffel          | 130 - 105      | 105 - 65            | 65 - 35              | 35 - 0        |
| Zuckerrübe         | 130 - 105      | 105 - 60            | 60 - 25              | 25 - 0        |
| Silomais           | 90 - 65        | 65 - 25             | 25 - 0               | -             |
| Winterweizen       | 130 - 105      | 105 - 65            | 65 - 30              | 30 - 0        |
| Sommerbraugerste   | 105 - 85       | 85 - 50             | 50 - 20              | 20 - 0        |
| Sonstiges Getreide | 95 - 75        | 75 - 35             | 35 - 15              | 15 - 0        |
| Winterraps         | 70 - 50        | 50 - 30             | 30 - 0               | -             |

Berechnungsspannen im mm/a für durchschnittliche Jahre im Klimaraum F (LBEG)

- Quelle: DWA M 590



# Berechnungsbedarfsklassen nach Fruchtarten in mittleren Trockenjahren

| Fruchtart          | nFKwe-Klasse   |                     |                      |               |
|--------------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------|
|                    | 1-2<br>< 90 mm | 3<br>90 mm – 140 mm | 4<br>140 mm – 200 mm | 5<br>> 200 mm |
| Kartoffel          | 150 – 130      | 130 – 90            | 90 – 60              | 60 – 0        |
| Zuckerrübe         | 155 – 130      | 130 – 80            | 80 – 45              | 45 – 0        |
| Silomais           | 110 – 85       | 85 – 45             | 45 – 10              | –             |
| Winterweizen       | 155 – 130      | 130 – 85            | 85 – 50              | 50 – 0        |
| Sommerbraugerste   | 130 – 110      | 110 – 70            | 70 – 40              | 40 – 0        |
| Sonstiges Getreide | 110 – 90       | 90 – 55             | 55 – 30              | 30 – 0        |
| Winterraps         | 85 – 65        | 65 – 35             | 35 – 15              | 15 – 0        |

## Berechnungsspannen im mm/a für mittlere Trockenjahre im Klimaraum F (LBEG)

- Quelle: DWA M 590



# Zwischenfazit I

---

## Klimafaktoren

- Niederschlagsmengen schwanken stark bis hin zu Dürre Jahren (2018, 2019)
- Verschiebung der Niederschläge auf Zeit außerhalb der Vegetation
- Defizit in der klimatischen Wasserbilanz während der Vegetationsperiode steigt

## Boden

- Leichte – mittlere Böden in der Altmark haben nur begrenzte Speicherkapazität um Trockenstress abzupuffern (< drei Wochen, Sandböden < 2 Wochen)

## Pflanzen

- Kulturarten haben unterschiedliche Wasseransprüche. Intensive Früchte oft höhere Ansprüche. Die Wirtschaftlichkeit (der Markt) bestimmt das Anbauspektrum.



# Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

---

## Betriebswirtschaftliche Faktoren

### Tierproduktion:

- Steigende Investitionskosten zur Erfüllung neuer Umwelt- und Tierschutzaufgaben (Technikausrüstung, Silobau, Festmistlagerstätten, usw.) kombiniert mit einer gestiegenen Unsicherheit in Bezug auf zukünftige Anforderungen und erheblichen Schwierigkeiten zuverlässiges Personal zu finden
  - Folge: Stagnation und vermehrt Ausstieg aus der Tierhaltung



# Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

---

## Betriebswirtschaftliche Faktoren

### Tierproduktion:

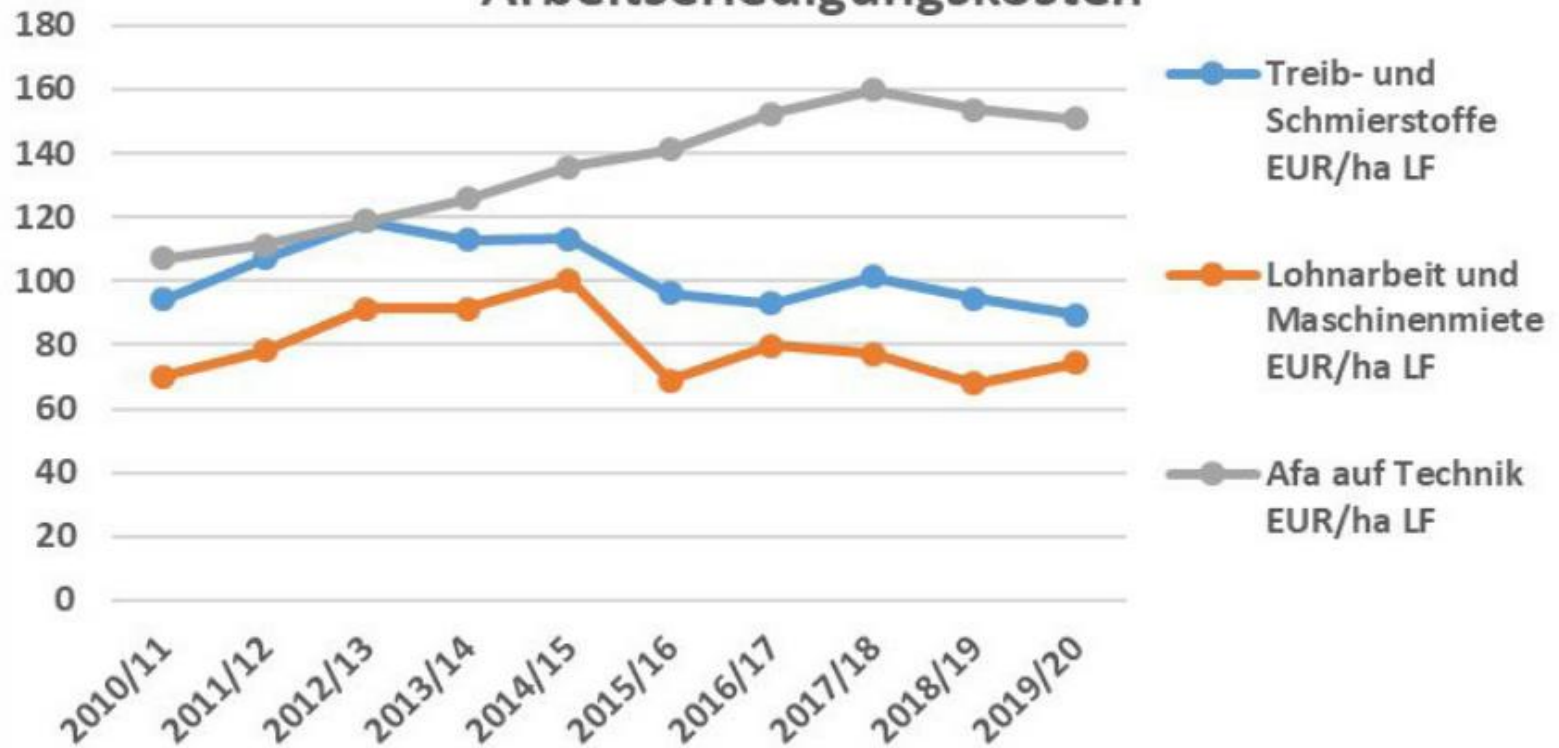
- Steigende Investitionskosten zur Erfüllung neuer Umwelt- und Tierschutzaufgaben (Technikausrüstung, Silobau, Festmistlagerstätten, usw.) kombiniert mit einer gestiegenen Unsicherheit in Bezug auf zukünftige Anforderungen und erheblichen Schwierigkeiten zuverlässiges Personal zu finden
  - Folge: Stagnation und vermehrt Ausstieg aus der Tierhaltung

### Pflanzenproduktion:

- Hohe Betriebsmittelpreise und Produktionskosten (Dünger, Diesel, PSM, Maschinen, Lohn)
  - Bislang aufgefangen durch Flächenwachstum und ständige Effektivitätssteigerungen
- Hoher Konkurrenzkampf um Flächen (außerlandwirtschaftliche Investoren treiben die Preise)
  - Erhöhung der Wertschöpfung über Intensivierung → Notwendigkeit der Ertragsicherung



## Entwicklung ausgewählter Arbeits erledigungskosten

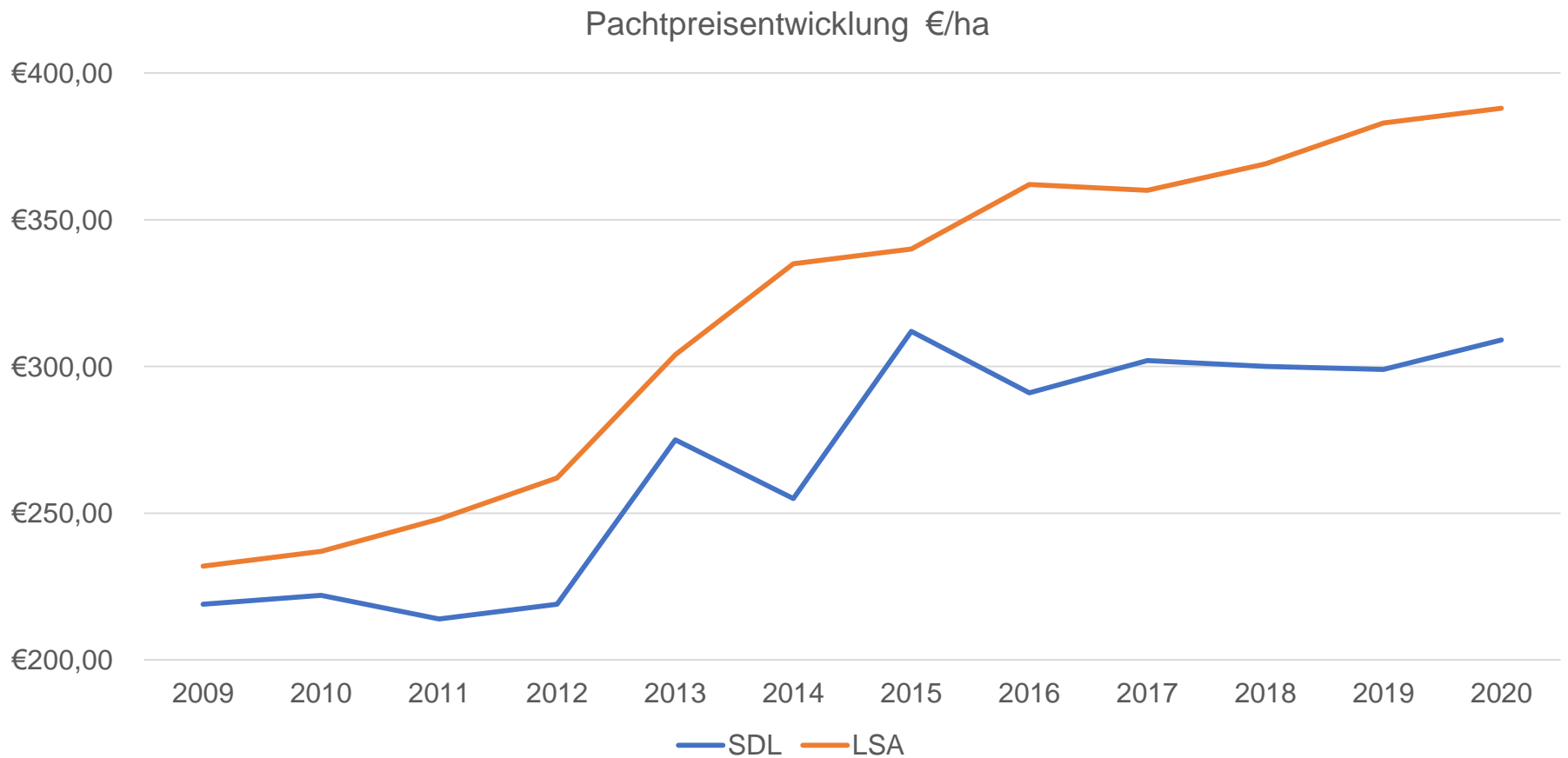


\* Prozesskosten Ackerbau in Sachsen-Anhalt 2021, LLG





# Zunehmende Berechnungsnotwendigkeit



# Zwischenfazit II

---

- Wirtschaftliche Situation der Landwirtschaft zunehmend angespannt
- Wachstum über weitere Flächenausdehnung schwieriger und teurer
- Ausweg: Intensivierung, um Wertschöpfung aus der Fläche zu erhöhen → Dafür muss Aufwand erhöht werden (↑ Feldinventar)
- Voraussetzung: Ertragsabsicherung

Somit dient die Beregnung in erster Linie als Versicherung der produzierten Werte und damit zu Unternehmensstabilisierung



# Positive Wirkung der Beregnung

- **gleichmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung**
- **Verminderung von unerwünschten Mineralisationsschüben** mit negativen Auswirkungen auf die Qualität (z.B. Durchwuchs, Amino-N-Gehalt)
- **Verringerung von Schäden durch Nährstoffmangel** (z.B. Herz- u. Trockenfäule)
- **Verringerung von Schäden durch Krankheiten** (z.B. Kartoffelschorf)
  
- ✓ Steigerung der **Ertragssicherheit**
- ✓ **Höhere Erträge** im Jahresdurchschnitt
- ✓ **Sicherung erforderlicher Qualitäten** und guter Vermarktungsmöglichkeiten
- ✓ **Verbesserung der Nährstoffausnutzung**
- ✓ **Bessere N-Effizienz, geringere N-Bilanzen**
- ✓ **Weniger Restnitrat** im Boden
  
- ➔ **Sicherung und Verbesserung des Betriebseinkommens**
- ➔ **Verbesserung der Sickerwasserqualität**

• Quelle: Fachverband Feldberegnung



# Wirtschaftlichkeit der Feldberechnung

|   | Speisekartoffeln | Winterweizen | Wintergerste | Silomais (Biogas) | Zuckerrübe (2009-2015) | Winterraps (2008-2014) | Fruchtfolge  |
|---|------------------|--------------|--------------|-------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| Ertrag dt/ha<br>berechnet ab 50% nFK                            | 751              | 85           | 87           | 215               | 872                    | 48                     |              |
| unberechnet   | 594              | 59           | 65           | 190               | 743                    | 45                     |              |
| Ertragsdifferenz dt/ha  | 157              | 26           | 22           | 25                | 129                    | 3                      |              |
| Erlöse €/ha <sup>1)</sup><br>berechnet ab 50% nFK               | 8.261 €          | 1.530 €      | 1.436 €      | 2.150 €           | 3.401 €                | 1.680 €                |              |
| unberechnet   | 5.940 €          | 1.062 €      | 1.073 €      | 1.900 €           | 2.972 €                | 1.562 €                |              |
| Zus.Kosten (Düngung,<br>Masch.kosten)                           | 170 €            | 30 €         | 25 €         | 0 €               | 120 €                  | 0 €                    |              |
| Erlösdifferenz €/ha   | 2.151 €          | 438 €        | 338 €        | 250 €             | 309 €                  | 119 €                  |              |
| <i>Berechnungsmenge mm</i>                                      | <i>129</i>       | <i>135</i>   | <i>99</i>    | <i>83</i>         | <i>127</i>             | <i>67</i>              | <i>107</i>   |
| * 1,70 €/mm variable Kosten<br>(Strom)                          | 219 €            | 230 €        | 168 €        | 141 €             | 216 €                  | 114 €                  |              |
| <b>variable Bereg.kosten-<br/>freie Leistung €/ha</b>           | <b>1.932 €</b>   | <b>209 €</b> | <b>170 €</b> | <b>109 €</b>      | <b>93 €</b>            | <b>5 €</b>             | <b>420 €</b> |
| <b>Berechnungskosten-<br/>freie Leistung €/ha <sup>2)</sup></b> | <b>1.782 €</b>   | <b>59 €</b>  | <b>20 €</b>  | <b>-41 €</b>      | <b>-57 €</b>           | <b>-145 €</b>          | <b>270 €</b> |

- 1) Unterstellt sind folgende Preise: 11,- /10,-€/dt Speisekartoffeln (berechnet/unberechnet);  
18,00 €/dt Weizen; 16,50 €/dt Futtergerste; 10,- €/dt TM Silomais (ab Feld);  
3,90/ 4,- €/dt Zuckerrüben (berechnet/unberechnet); 35,-/ 34,70 €/dt W.Raps (berechnet/unberechnet);  
2) unter Einbeziehung der Gesamtkosten: Festkosten angenommen mit 150 €/ha

\* Rechnung nach Durchschnittswerten Fachverband Feldberechnung



# Die richtige Beregnungsstrategie bei begrenzter Wassermenge


|            | Speisekartoffeln | Winterweizen | Wintergerste | Silomais (Biogas) | Zuckerrüben | Winterraps (2008-2014) |
|------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|------------------------|
| unberegnet | 594              | 59           | 65           | 190               | 743         | 45                     |

## reduzierte Beregnung ab 35 % nFK

|  |         |       |       |      |       |      |
|--|---------|-------|-------|------|-------|------|
| Ertrag (dt/ha)                               | 716     | 79    | 78    | 205  | 839   | 49   |
| Beregnungsmenge mm                           | 75      | 76    | 52    | 42   | 76    | 40   |
| variable Beregnungskostenfreie Leistung €/ha | 1.679 € | 206 € | 111 € | 79 € | 165 € | 85 € |

## optimale Beregnung ab 50 % nFK

|  |         |       |       |       |       |       |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ertrag (dt/ha)                               | 751     | 85    | 87    | 215   | 872   | 48    |
| Beregnungsmenge mm                           | 129     | 135   | 99    | 83    | 127   | 67    |
| variable Beregnungskostenfreie Leistung €/ha | 1.932 € | 209 € | 170 € | 109 € | 93 €  | 5 €   |
| Differenz optimal - reduziert                | 253 €   | 3 €   | 59 €  | 30 €  | -72 € | -81 € |

 = wirtschaftlich optimale Beregnungsstrategie

 Nicht eindeutig

\* Rechnung nach Durchschnittswerten Fachverband Feldberegnung



# Probleme / Herausforderungen bei der Feldberechnung

---

- Klimawandel und erhöhter wirtschaftlicher Druck lässt Wasserbedarf in der Landwirtschaft steigen.
- Verfügbare Wassermenge begrenzt; Nutzungskonkurrenz nimmt zu.
- Problem:
  - Einzelbetrieblich ist Maximierung der genehmigten Zusatzwassermenge sinnvoll. Nach Investition ist Berechnung sinnvoll, solange variable Kosten gedeckt sind.
- Herausforderung:
  - Verbesserung der landwirtschaftlichen Wassereffizienz  
Verbesserung Humusgehalt, Förderung einer tiefen Durchwurzelung, optimierte Bodenbearbeitung, Fruchtfolgegestaltung, Art- und Sortenwahl, angepasste Bestandsdichten Bewässerungssteuerung, Anpassung Bewässerungstechnik
  - gerechte Verteilung der verfügbaren Wassermenge.



# Saldierung als Beispiel für eine effektive Ressourcennutzung I

- Betrieb Stendal beantragt 23 ha Beregnungsfläche mit einer nFK von 130 mm
- Jährlich wird auf der Fläche nur eine Kultur im Rahmen der Fruchtfolge angebaut.

Zusatzregenmenge in cbm

|          | Kartoffeln | Winterweizen | Sommergerste | Raps  | Durchschnitt |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| Q a mitt | 19.853     | 14.213       | 16.243       | 5.414 | 13.931       |
| Q a max  | 23.237     | 19.853       | 20.755       | 8.122 | 17.992       |

- jährlicher Bedarf schwankt zwischen 23.237 m<sup>3</sup> und 5.414 m<sup>3</sup>
- bewilligt wird möglicherweise aktuell die Menge des Jahres mit höchstem Bedarf in einem Trockenjahr (23.237 m<sup>3</sup>), da man nicht im vorher weiß, ob das kommende Jahr eher nass oder trocken wird und auch nicht, welche Frucht genau in den nächsten auf der Beregnungsfläche steht.



# Saldierung als Beispiel für eine effektive Ressourcennutzung II

- Bekäme der Landwirt ein Mehrjahreskontingent, das er innerhalb festgelegter Grenzen nutzen kann, wäre dies ein Anreiz zum sparsamen Umgang mit Wasser. Bei Saldierung innerhalb der Fruchtfolge könnte die genehmigte Entnahmemenge selbst im Trockenjahr wesentlich geringer sein.

Zusatzregenmenge in cbm

|          | Kartoffeln | Winterweizen | Sommergerste | Raps  | Durchschnitt |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| Q a mitt | 19.853     | 14.213       | 16.243       | 5.414 | 13.931       |
| Q a max  | 23.237     | 19.853       | 20.755       | 8.122 | 17.992       |

- Beispielsweise könnte eine Entnahmemenge genehmigt werden, die in diesem Beispiel für 4 Jahre  $\sim 76.000 \text{ m}^3$  ( $= 4 \times 18.000 \text{ m}^3 + 4 \times 1.000 \text{ m}^3$  Puffer) umfasst. Die maximale Ausschöpfung pro Jahr ließe sich beispielsweise auf  $\sim 25.000 \text{ m}^3$  begrenzen.
- Einsparungseffekt  $\sim 76.000 \text{ m}^3 \Leftrightarrow \sim 93.000 \text{ m}^3 = \sim 18\%$





# Saldierung als Beispiel für eine effektive Ressourcennutzung III

- Bei einer Saldierung innerhalb der Fruchtfolge und weiterhin zwischen den Normaljahren und Trockenjahren würde die zu genehmigende Menge noch weiter sinken.
- Klassischer Ansatz: In 5 Jahren gibt es ein Trockenjahr und eine Differenz im Zusatzwasserbedarf zwischen Normal- und Trockenjahr von ~ 29%. Selbst wenn man aufgrund des Klimawandels von zwei Trockenjahren/5 Jahre ausgeht und damit saldiert, steigt Einsparung.

Zusatzregenmenge in cbm

|          | Kartoffeln | Winterweizen | Sommergerste | Raps  | Durchschnitt |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| Q a mitt | 19.853     | 14.213       | 16.243       | 5.414 | 13.931       |
| Q a max  | 23.237     | 19.853       | 20.755       | 8.122 | 17.992       |

- Beispiel für 5 Jahre:  $(2 \times 17.992) + (3 \times 13.931) + (5 \times 1.000) = 82.777 \text{ m}^3$ .
- **Einsparungseffekt ~ 83.000 m<sup>3</sup> ⇔ ~ 116.000 m<sup>3</sup> = ~ 28%**



---

Danke für die  
Aufmerksamkeit!

