

Anlage III

**Vergleichende Betrachtung der Bemessung des
Zusatzwasserbedarfs
DWA-M 590 vs. TGL 46200/03**

1. Anliegen, Vorgehensweise und Eingangsdaten

Bei der Anwendung des DWA-Merkblattes durch die landwirtschaftlichen Fachstellen der ÄLFF's, insbesondere durch das ALFF Altmark, wurden, wie auch im Textteil ausgeführt, Abweichungen mit den bisher mittels TGL-Methodik ermittelten Zusatzwassermengen sowie den in Sachsen-Anhalt gesammelten Erfahrungswerten aus der landwirtschaftlichen Berechnungspraxis festgestellt. Die Bemessung führte hier zu geringeren Zusatzwassermengen.

Diese Tatsache führte zur Veranlassung einer vergleichenden, landesweiten Untersuchung für die landwirtschaftlichen Nutzflächen Sachsen-Anhalts zu den Auswirkungen der Bemessung des Zusatzwasserbedarfs bei Anwendung des in der DWA-M 590 (2019; im Folgenden nur DWA ohne Literaturangabe) vorgeschlagenen Ansatzes im Vergleich mit den bisher verwendeten Ansätzen nach TGL (39477/03 (1985) bzw. 46200/03 (Entwurf 1990, Roth 1993; im Folgenden nur TGL ohne Literaturangabe). Die vergleichende Betrachtung wurde durch die Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt beauftragt und durch Dr. M. Steininger, öffentlich bestellter landwirtschaftlicher Sachverständiger für Wasserwirtschaft und Melioration, bearbeitet.

Der Bemessungsansatz nach DWA differenziert die Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf nach Zugehörigkeit zu einem Klimaraum, in Abhängigkeit von der klimatischen Wasserbilanz der Hauptvegetationsperiode April bis September werden 6 Klimaräume mit jeweils 50 mm Klassenbreite (A: > 50 mm bis F: < -150mm) unterschieden (siehe Abb. 1), und dem standortspezifischen Bodenwasserspeichervermögen im effektiven Wurzelraum (4 nFK_{we}-Klassen). Einen ähnlichen Ansatz weist die TGL auf, wobei hier der Gültigkeitsbereich auf das nordostdeutsche Tiefland mit Jahresniederschlägen < 600 mm definiert wurde. Die Richtwerte werden gleichfalls in Abhängigkeit vom standortspezifischen Bodenwasserspeichervermögen ausgewiesen, abschließend erfolgt eine Korrektur aus vorgegebenem Referenzniederschlag und standortspezifischen Niederschlag. In beiden Ansätzen werden die Richtwerte für das Normaljahr und das mittlere Trockenjahr zur Verfügung gestellt. Das Normaljahr widerspiegelt den langjährigen, mittleren Niederschlag, das mittlere Trockenjahr hingegen den Mittelwert der 40 % der trockensten Jahre (=12 Jahre) jeweils bezogen auf eine 30-jährige Beobachtungsreihe. Somit deckt das mittlere Trockenjahr die 80 % Eintrittswahrscheinlichkeit ab. In den verbleibenden 20 % der Jahre (= 6 Jahre), die extreme Trockenjahre darstellen, kann der Zusatzwasserbedarf mit den angegebenen Mengen nicht gedeckt werden.

Wie Abb. 2 zu entnehmen ist, befindet sich das nordostdeutsche Tiefland, und somit auch große Teile der Landesfläche Sachsen-Anhalts, überwiegend in den Klimaräumen E und F. In Sachsen-Anhalt weisen außer dem östliche Harz und dem östlichen Harzvorland sowie Bereichen in den Übergangslagen zum Thüringer Becken alle Naturraumeinheiten klimatische Wasserbilanzen im Zeitraum April bis September Werte < -150 mm auf. Mit dem in östliche Richtung verlaufenden Übergang zum sub- bis kontinentalen Klima und der hier herrschenden Niederschlagsbenachteiligung (siehe Endlicher und Hendl 2003) erreichen die dort befindlichen Landesteile Werte von < -200 bis -250 mm. In Einzelfällen auch darunter. Diese niedrigen Werte finden in den Bemessungsrichtwerten nach DWA-M 590 jedoch keine gesonderte Berücksichtigung.

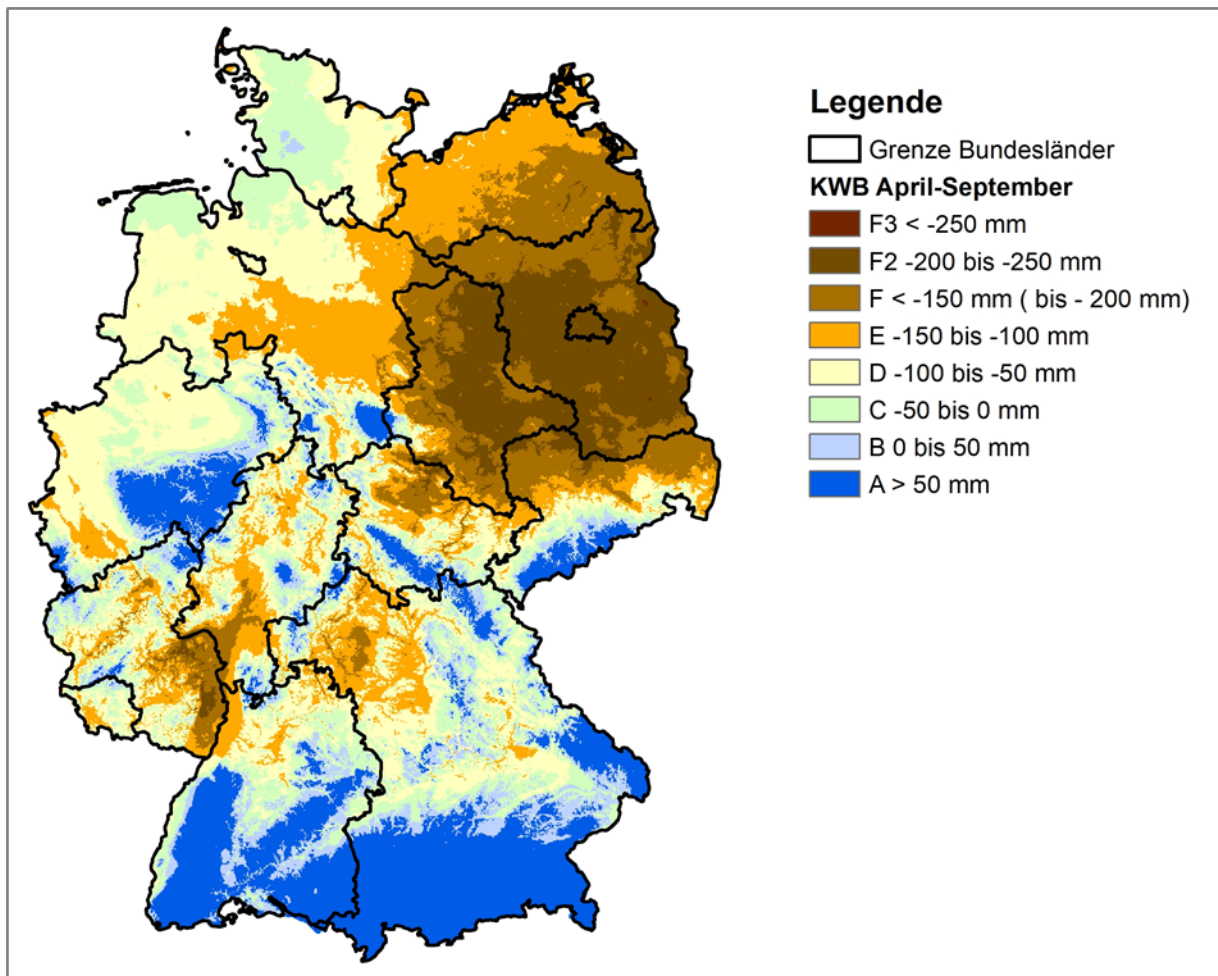


Abb. 1: Klimatischen Wasserbilanz der Hauptvegetationsperiode April bis September und Klimaräume für Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2010 (Datenquelle: Deutscher Wetterdienst)

Die vergleichende Betrachtung der Bemessung des Zusatzwasserbedarfs für die Feldberegnung in Sachsen-Anhalt wurde anhand von 3 Modellbetrieben durchgeführt, die sich jeweils im östlichen, d. h. (sub)kontinentalen, Klimabereich Sachsen-Anhalts befinden.

Bereiche

- | | |
|---|---|
| Östliche Altmark: | Referenzgemarkung Goldbeck und direkte Umgebung (KWBv = -231 mm), Sandlehme, mittlerer Niederschlagskorrekturfaktor 1,12 |
| Zerbster Ackerland, Westfläming: | Referenzgemarkung Pulsforde und direkte Umgebung (KWBv = -215 mm), Lehmsande, mittlerer Niederschlagskorrekturfaktor 1,05 |
| Östlicher Teil Hallesches Ackerland: | Referenzgemarkung Brehna und direkte Umgebung (KWBv = -221 mm), Übergang Löss-Sandlöss, mittlerer Niederschlagskorrekturfaktor 1,13 |

Die Bodenausstattung und Fruchtartenverteilung der Modellbetriebe entsprechen den Gegebenheiten in den Referenzgemarkungen. Aus der jeweiligen Fruchtartenverteilung wurden

für die Berechnungsfruchtfolge die Fruchtarten mit der höchsten Berechnungswürdigkeit ausgewählt. Für die Berechnungsabteilungen beträgt die Erschließungsfläche jeweils 195 ha (3 x 50 ha, 3 x 15 ha).

Der Ablauf der Bemessung des Zusatzwasserbedarf entspricht den in den beiden Methoden vorgegebenen Schritten:

DWA

1. Einordnung des Standortes in Klimaraum ($A > 50 \text{ mm} \dots F < -150 \text{ mm}$) nach KWB in Veg.-Periode
2. Bestimmung der standortspezifischen Bodeneigenschaften (nFK-Klasse des eff. Wurzelraumes)
3. Zusatzwasserbedarf= höchster Tabellenwert aus Klimaraum und nFK-Klasse für mittlere Jahre und Trockenjahre (Zuschläge wurden nicht berücksichtigt)

TGL

1. Einstufung des Berechnungsschlages in die standortspezifische Bodenwasserbereitstellungsgruppe (BWG aus nFK-Klasse des eff. Wurzelraumes)
2. Zusatzwasserbedarfsrichtwerte der Fruchtarten für mittlere Jahre und Trockenjahre für standortspezifische BWG
3. Zusatzwasserbedarf=Zusatzwasserbedarfsrichtwert * Niederschlagskorrektur
= Referenzniederschlag/Niederschlag am Standort (Berechnungszeitraum)

2. Ergebnisse Modellbetriebe

Die Ergebnisse der Berechnungen für die 3 Modellbetriebe zeigen die Tab. 3 bis Tab. 5, wobei folgende Erläuterungen der dort verwendeten Abkürzungen und Einstufungen zu beachten sind:

BWG/nFK_{we} - Bodenwasserbereitstellungsgruppe und nFK_{we}-Klasse:

BWG/nFK_{we}	nFK_{we} [mm]
niedrig (Klasse 1 und 2)	< 90
mittel (Klasse 3)	90 bis < 140
hoch (Klasse 4)	140 bis < 200
sehr hoch (Klasse 5)	= > 200

ZWB – jährlicher Zusatzwasserbedarf für ein mittleres Trockenjahr

ZWM – jährliche Zusatzwassermenge für den Berechnungsschlag für ein mittleres Trockenjahr

Tab. 1: Ergebnisse Zusatzwasserbedarf für ein mittleres Trockenjahr nach den Berechnungsansätzen TGL und DWA für den Modellbetrieb im Bereich Östliche Altmark

Fruchtart	Fläche [ha]	BWG/ nFK _{we}	Ansatz TGL mit Korrektur		Ansatz DWA	
			ZWB [mm]	ZWM [m ³]	ZWB [mm]	ZWB [m ³]
Silomais	50	hoch	132	66.000	45	22.500
Kartoffel	50	hoch	138	69.000	90	45.000
Luzerne	50	mittel	204	102.000	204	102.000
Zuckerrübe	15	hoch	144	21.600	80	12.000
Silomais	15	hoch	132	19.800	45	6.750
Luzerne	15	niedrig	240	36.000	240	36.000
Zusatzwasserbedarf			314.400		224.250	

Tab. 2: Ergebnisse Zusatzwasserbedarf für ein mittleres Trockenjahr nach den Berechnungsansätzen TGL und DWA für den Modellbetrieb im Bereich Zerbster Ackerland

Fruchtart	Fläche [ha]	BWG/ nFK _{we}	Ansatz TGL mit Korrektur		Ansatz DWA	
			ZWB [mm]	ZWM [m ³]	ZWB [mm]	ZWB [m ³]
Silomais	50	niedrig	150	78.750	110	55.000
Winterweizen	50	niedrig	130	68.250	155	77.500
Luzerne	50	mittel	170	89.250	178,5	89.250
Silomais	15	mittel	135	21.263	85	12.750
Silomais	15	mittel	135	21.263	85	12.750
Luzerne	15	mittel	170	26.775	178,5	26.775
Zusatzwasserbedarf			305.550		274.025	

Tab. 3: Ergebnisse Zusatzwasserbedarf für ein mittleres Trockenjahr nach den Berechnungsansätzen TGL und DWA für den Modellbetrieb im Bereich Hallesches Ackerland

Fruchtart	Fläche [ha]	BWG/ nFK _{we}	Ansatz TGL mit Korrektur		Ansatz DWA	
			ZWB [mm]	ZWM [m ³]	ZWB [mm]	ZWB [m ³]
Winterweizen	50	sehr hoch	52	26.000	50	25.000
Zuckerrübe	50	sehr hoch	127	63.500	45	22.500
Kartoffel	50	hoch	132	66.000	90	45.000
Silomais	15	hoch	127	19.050	45	6.750
Körnermais	15	hoch	127	19.050	65	9.750
Zuckerrübe	15	hoch	138	20.700	80	12.000

Zusatzwasserbedarf	214.300	121.000
--------------------	---------	---------

Entsprechend der gegenwärtigen Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft wurden in allen 3 Modellbetrieben hackfruchtbetonte Fruchtfolgen zum Ansatz bei der Bemessung gebracht, die einen höheren Ertragszuwachs erwarten lassen. Unter den Bedingungen des Westflämings wurde zusätzlich der hier in der Fruchtfolge vorkommende Winterroggen durch den in der Wasserversorgung anspruchsvolleren Winterweizen ersetzt.

In allen 3 Modellbetrieben ist der mit dem TGL-Ansatz berechnete Zusatzwasserbedarf größer als der DWA-basierte Bedarf. Die Differenzen betragen für den Modellbetrieb:

Östliche Altmark:	90.150 m ³ (80.490 m ³ ohne Niederschlagskorrektur)
Zerbster Ackerland, Westfläming:	31.525 m ³ (30.025 m ³ ohne Niederschlagskorrektur)
Östlicher Teil Hallesches Ackerland:	93.300 m ³ (82.570 m ³ ohne Niederschlagskorrektur)

Anhand der Modellergebnisse werden die Unterschiede bei der Zuweisung des Zusatzwasserbedarfs für die Fruchtartengruppen zwischen dem DWA- und dem TGL-Ansatz deutlich. Beim DWA-Ansatz liegen die Richtwerte der Getreidefruchtarten für alle nFK_{we}-Klassen und Klimaräume über den TGL-Richtwerten, wobei die Abweichungen in den Normaljahren höher als in den Trockenjahren sind und es mit steigender nFK_{we}-Klasse zu Annäherungen kommt. (Beispiel Winterweizen für Klimaraum F zeigt Tab. 4). Wie vorab ausgeführt, werden diese erhöhten Werte in Sachsen-Anhalt nicht wirksam, da in der Regel Getreide nur wenig beregnet wird.

Tab. 4: Bemessungsrichtwerte Zusatzwasserbedarf Winterweizen nach DWA (Klimaraum F < 150 mm KWBv) und TGL

Fruchtart	nFK _{we} -Klasse				Klima
	1 bis 2 (< 90 mm)	3 (90 bis 140 mm)	4 (140 bis 200 mm)	5 (> 200 mm)	
Winterweizen DWA	130	105	65	30	Durchschnitt
Winterweizen DWA	155	130	85	50	Trockenjahr
Winterweizen TGL	80	60	40	15	Durchschnitt
Winterweizen TGL	130	110	80	45	Trockenjahr
Diff. DWA-TGL	50	45	25	15	Durchschnitt
Diff. DWA-TGL	25	20	5	5	Trockenjahr

Deutlicher werden die Unterschiede bei den Zusatzwasserrichtwerten für die Hackfrüchte und hier insbesondere für den (Silo)Mais (Beispiel Silomais für Klimaraum F zeigt Tab. 5)., der gegenwärtig in Sachsen-Anhalt flächenmäßig den höchsten Berechnungsanteil aufweist. Für Kartoffel und Zuckerrübe liegen die DWA-Werte im Normaljahr wiederum über den Werten der TGL. In den antragsrelevanten Trockenjahren kehrt sich dies jedoch um. Hier liegen die TGL-Richtwerte über den DWA-Richtwerten mit jeweils steigenden Differenzen in Richtung hoher bis sehr hoher nFK_{we}-Klasse. Die unterschiedliche Ausweisung des Zusatzwasserbedarfs ist damit zu begründen, dass der Geltungsbereich der TGL explizit auf den niederschlagsbenachteiligten Klimaraum mit jährlichen Niederschlägen < 600 mm beschränkt ist. Unter den sub- und

kontinentalen, niederschlagsbenachteiligten Klimabedingungen des nordostdeutschen Tieflands können in den Sommermonaten die Wassernachlieferung aus dem Boden (falls dieses in dieser Phase noch ausreichend für eine stabile Ertragsbildung verfügbar ist) und die Niederschlagsdefizite den Evapotranspirationsbedarf der Pflanze nicht decken und es kommt ohne ausgleichende Zuführung von Zusatzwasser auch auf den genannten Standorten zu Ertragsdepressionen. Diese klimatische Besonderheit fließt in den DWA-Ansatz nicht ein, was sich darin zeigt, dass der Klimaraum F nicht weiter untergliedert wird.

Tab. 5: Bemessungsrichtwerte Zusatzwasserbedarf Silomais nach DWA (Klimaraum F < 150 mm KWBv) und TGL

Fruchtart	nFKwe-Klasse				Klima
	1 bis 2 (< 90 mm)	3 (90 bis 140 mm)	4 (140 bis 200 mm)	5 (> 200 mm)	
Silomais DWA	90	65	25		Durchschnitt
Silomais DWA	110	85	45		Trockenjahr
Silomais TGL	100	80	60	45	Durchschnitt
Silomais TGL	150	135	110	100	Trockenjahr
Diff. DWA-TGL	-10	-15	-35	-45	Durchschnitt
Diff. DWA-TGL	-40	-50	-65	-100	Trockenjahr

3. Fazit

Im nordostdeutschen Tieflandsbereich mit den hier herrschenden sub- und kontinentalen, niederschlagsbenachteiligten Klimabedingungen, die durch langjährig mittlere klimatische Wasserbilanzen in der Hauptvegetationsperiode April bis September von << -150 mm (Zeitraum 1991 bis 2010) zum Ausdruck kommen, werden bei Anwendung der DWA-M 590 (deutlich) geringere Mengen an Zusatzwasser für landwirtschaftliche Beregnungsfruchtfolgen ermittelt als bei Anwendung der TGL 46200. Dies liegt insbesondere in den hackfruchtbetonten Fruchtfolgen begründet, für die in Sachsen-Anhalt hauptsächlich wasserrechtliche Erlaubnisse beantragt werden.

Während die Zusatzwasserrichtwerte für Getreide beim DWA- und TGL-Ansatz geringfügige Unterschiede aufweisen, jedoch auf vergleichbaren Niveaus liegen, weichen diese für die Hackfrüchte teils deutlich voneinander ab. Besonders für die antragsrelevanten Trockenjahren sind diese Unterschiede von Bedeutung. Hier liegen die TGL-Richtwerte über den DWA-Richtwerten mit jeweils steigenden Differenzen in Richtung hoher bis sehr hoher nFK_{we}-Klasse.

Die unterschiedliche Ausweisung des Zusatzwasserbedarfs ist damit zu begründen, dass der Geltungsbereich der TGL explizit auf den niederschlagsbenachteiligten Klimaraum mit jährlichen Niederschlägen < 600 mm beschränkt ist. Die TGL basiert auf wissenschaftlichen Feldversuchen, Lysimeterversuchen, Modellrechnungen und Erfahrungen aus der langjährigen zentralen Beregnungssteuerung der Beregnungsbetriebe Ostdeutschlands mittels BEREST ausschließlich in diesem Klimaraum.

Aus diesem Grund wird für diesen Klimaraum, der im Wesentlichen den Klimaraum F des DWA-Merkblattes umfasst, die Nutzung der Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf sowie die

methodische Vorgehensweise, insbesondere die standortspezifische Niederschlagskorrektur, gemäß TGL 62000/02 empfohlen. Die praktische Anwendung ist in Roth (1993) beschrieben.

4. Literatur

DWA (2019): DWA-M 590 `Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme von Wasser für die Bewässerung. – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef

Endlicher, W. und M. Hendl (2003): Klimaspektrum zwischen Zugspitze und Rügen. – In: Leibniz-Institut für Länderkunde (1999ff): Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland, Band 3 - Klima, Pflanzen- und Tierwelt (2003), Seite: 32-33

Roth, D. (1993): Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf in der Feldberegnung. – In: Schriftenreihe LUFA Thüringen, Heft 6, S. 53 – 86.

TGL 39477/03 (1985): Verfahren der Pflanzenproduktion, Beregnung - Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf.

TGL 46200/03 (Entwurf 1990): Verfahren der Pflanzenproduktion, Beregnung - Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf