



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Elke Immik

DLR-Rheinpfalz, KoGa

Wormser Str. 111

D - 55276 Oppenheim

Tel. 06133/930-139

E-Mail: elke.immik@dlr.rlp.de





Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Landesbetrieb Landwirtschaft
Hessen

HESSEN



Trockenperiode 2015

-Richtig bewässern,

Grenzen der Bewässerung mit dem Wasserfass-

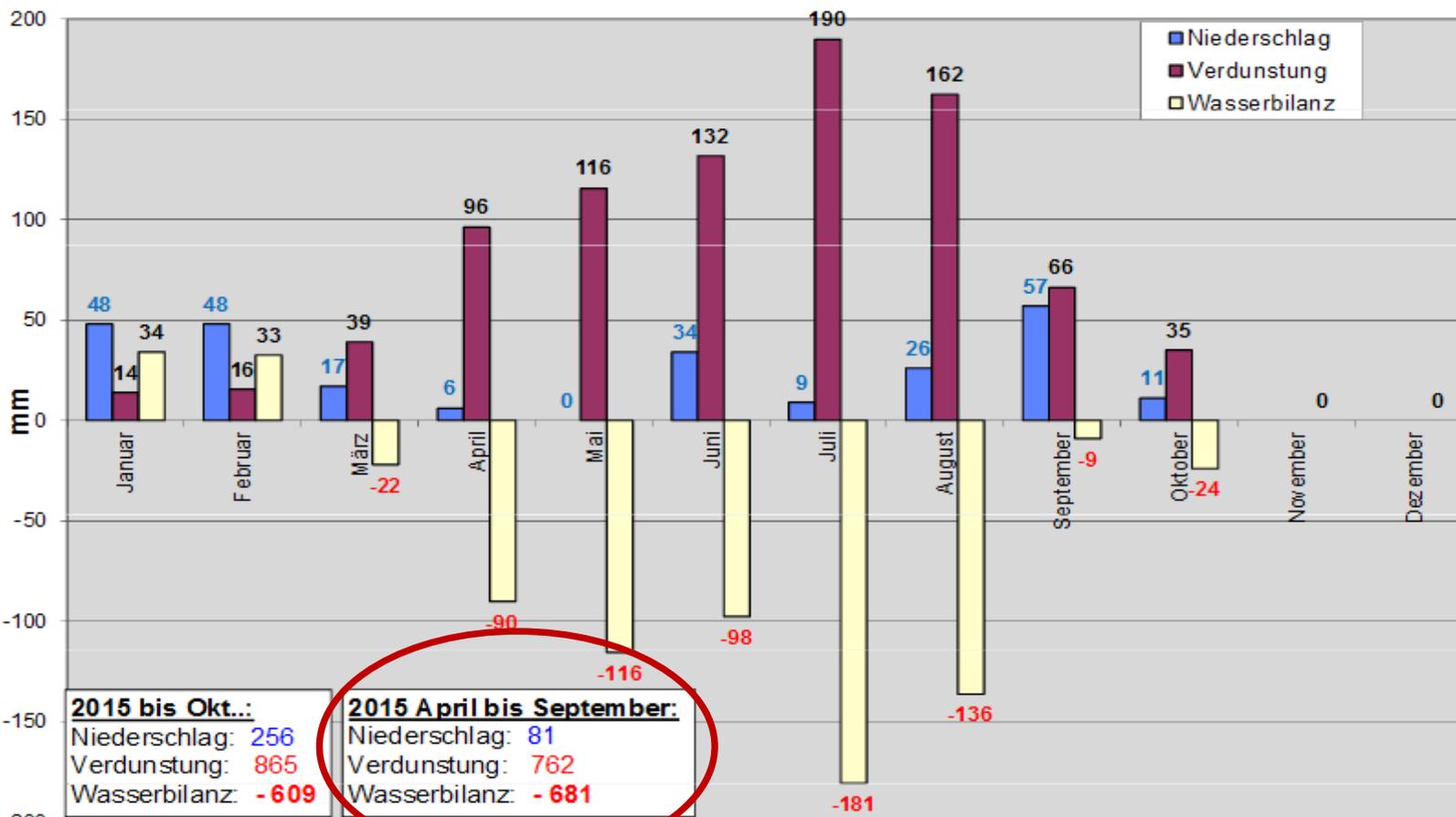
J. Zörner, M. Trapp





Richtig bewässern – Grenzen der Bewässerung mit dem Wasserfass - LLH

Klimatische Wasserbilanz 2015 Standort Mainz-Kastel





Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Grenzen der Bewässerung mit dem Wasserfass (5.000 Liter)

Tropfschlauchbewässerung für :	Apfelanlage im Ertrag (0,58 ha)
Gießwasserbedarf für 35 trockene Tage im Hochsommer	
Gewünschte Menge pro Gabe	23,00 mm
Mittlere Verdunstung/Tag	4,55 mm (unter Berücksichtigung der kc-Werte)
Bewässerungszyklus	5,05 Tage
abgerundeter Bew.-Zyklus	5,00 Tage
Gesamtwasserbedarf in 35 Tagen	159,25 mm (nur Bewässerungsstreifen /Reihe)
Anzahl der Gaben	7,00 Stück (gerundet)
Bew.-dauer/35 Tage	24,14 Stunden
Gießwasserbedarf pro Bew.-Gang	29,44 m³ über 1.600 m Tropfschläuche
Gießwasserbedarf für 35 Tage	206,08 m³ über 1.600 m Tropfschläuche



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass - LLH

Fahrt Aufwand bei Bewässerung mit dem mobilen Wasserfass mit 5.000 Liter Fassungsvermögen

Tropfschlauchbewässerung für :	Apfelanlage im Ertrag (0,58 ha)
Gießwasserversorgung mit dem Wasserfass (5.000 l)	
Hier: für 35 trockene Tage im Hochsommer	
Anzahl der Gaben	7,00 Stück (gerundet)
Anzahl der Teilgaben	3,00 Stück pro Bewässerungsgabe
Anzahl der (Teil-)Bewässerungsgänge	21,00 Stück in 35 Tagen
Bewässerungszyklus	5,00 Tage
Gießwasserbedarf pro Bew.-Gang	29,44 m³ über 1.600 m Tropfschläuche
Gießwasserbedarf für 35 Tage	206,08 m³ über 1.600 m Tropfschläuche
Wasserfasskapazität	5,00 m³
Wassermenge pro Teilgabe	9,81 m ³
Fassfahrten pro Bew.-Teilgabe	2,00 Fahrten
Fassfahrten pro Bewässerungsgabe	6,00 Fahrten
Fassfahrten in 35 Tagen	42,00 Fahrten



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Beispielhafte Aufstellung der Rüst- und Bewässerungszeiten für einen Bewässerungsgang mit einem mobilen 5.000 Liter Fass

Tropfschlauchbewässerung für :		Apfelanlage im Ertrag (0,58 ha)	
Auflistung der Rüst- u. Bewässerungszeiten mit mobilem Wasserfass (5.000 l) für 2 Fahrten mit dem Fass = 1/3 einer Bewässerungsgabe			
Rüstzeiten			
Fass an Schlepper anhängen	2,00	Minuten	
Fahrt zur Zapfstelle	15,00	Minuten	
Anschluß an Zapfstelle	2,50	Minuten	
Fass befüllen	11,00	Minuten	($\approx 27,3 \text{ m}^3/\text{h}$ Pumpenleistung)
Trennen von der Zapfstelle	2,50	Minuten	
Fahrt zum Obstbaumschlag	15,00	Minuten	
Anschluß zw. Fass u. Tropfschläuchen	2,50	Minuten	
Bewässerungsvorgang	35,0	Minuten	(einer von 3 Teilgaben)
Entkoppeln v. Fass u. Tropfschläuchen	2,50	Minuten	
Rückfahrt zu Zapfstelle	15,00	Minuten	
Anschluß an Zapfstelle	2,50	Minuten	
Fass befüllen	11,00	Minuten	($\approx 27,3 \text{ m}^3/\text{h}$ Pumpenleistung)
Trennen von der Zapfstelle	2,50	Minuten	
Fahrt zum Obstbaumschlag	15,00	Minuten	
Anschluß zw. Fass u. Tropfschläuchen	2,50	Minuten	
Bewässerungsvorgang	33,8	Minuten	(einer von 3 Teilgaben)
Zeitaufwand für einen Teilbewässerungsgang	170,33	Minuten	(2 Fahrten pro Teilgabe)
davon Rüst- und Fahrtzeiten	101,50	Minuten	



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Beispielhafte Berechnung der Rüst- und Bewässerungszeiten für die Zusatzbewässerung mit einem mobilen 5.000 Liter Fass von 0,58 ha Kernobst über eine Trockenperiode von 35 Tagen

Tropfschlauchbewässerung für : Apfelanlage im Ertrag (0,58 ha)			
Gießwasserversorgung mit dem Wasserfass (5.000 l)			
für 35 trockene Tage im Hochsommer			
Anzahl der Bewässerungskreise	1,00	Stück / Magnetventil	
Anzahl der Gaben	7,00	Stück (gerundet)	
Anzahl der Teilgaben	3,00	Stück pro Bewässerungsgabe	
Anzahl der (Teil-)Bewässerungsgänge	21,00	Stück in 35 Tagen	
Bewässerungszyklus	5,00	Tage	
Bewässerungszeiten			
Bewässerungsvorgang	34,4	Minuten	(pro Fassentleerung)
Zeitaufwand			
für einen Teilbewässerungsgang	170,33	Minuten	
davon Rüstzeiten	101,50	Minuten	
Summe aller Bewässerungszeiten	59,60	Stunden	
davon Rüstzeiten fürs Wasserfass	35,50	Stunden	



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Beispielhafte Berechnung des Bedarfes an Zusatzbewässerung für eine **0,58 ha große Kernobstanlage** für einen **trockenen Sommer** (A. Mai – E. August) mit **35 Tage ohne nennenswerten Regen**

Kalkulatorischer Bedarf an Zusatzbewässerung für 0,58 ha Kernobst

0,159 m³/m² Bewässerungsstreifen (0,80 m breit) für 35 Tage zur Apfelbewässerung

1.280,00 m² Apfelbaumreihen - Bewässerungsfläche

203,84 m³ für 35 Tage Hitzeperiode für Apfelbewässerung

203,84 m³ i.d. Summe für **Juli** ohne Regen

101,92 m³ für **Juni** (halbe Menge)

101,92 m³ **August** (halbe Menge)

67,27 m³ **Mai** (1/3 Menge v. Juli)

ca. 474,95 m³ Bedarf an Zusatzbewässerung für Anfang Mai – Ende August

0,584 ha Gesamt-Anbaufläche

0,081 m³/m² Bedarf an Zusatzbewässerung pro Vegetationsperiode pro Schlag



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Beispielhafte Berechnung des notwendigen Zeitaufwandes für eine Zusatzbewässerung für eine **0,58 ha große Kernobstanlage für 4 Monate** (Anfang Mai – Ende August); davon **35 Tage ohne nennenswerten Regen**

Tropfschlauchbewässerung für :	Apfelanlage im Ertrag (0,58 ha)
	5.000 Liter Fass-Wasserversorgung
Anzahl der Bewässerungskreise	1,00 Stück / Magnetventil
Anzahl der Gaben	16,00 Stück (gerundet)
Anzahl der Teilgaben	3,00 Stück pro Bewässerungsgabe
Anzahl der (Teil-)Bewässerungsgänge	48,00 Stück in 4 Monaten
Bewässerungszyklus	5,00 Tage
Fassfahrten pro Bewässerungsgabe	6,00 Fahrten
Fassfahrten in 4 Monaten	96,00 Fahrten
Bewässerungszeiten	
Bewässerungsvorgang	33,8 Minuten (pro Fassentleerung)
Zeitaufwand	
für einen Teilbewässerungsgang	170,3 Minuten
davon Rüstzeiten	101,5 Minuten
Summe aller Bewässerungszeiten	136,3 Stunden
davon Rüstzeiten für die Wasserfassfahrten	81,2 Stunden





Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Beispielhafte Berechnung des notwendigen Zeitaufwandes für eine Zusatzbewässerung für eine 1,73 ha große Kernobstanlage für 4 Monate (Anfang Mai – Ende August); davon 35 Tage ohne nennenswerten Regen

Tropfschlauchbewässerung für :		Apfelanlage im Ertrag (1,73 ha)
Anzahl der Bewässerungskreise	3,00	Stück / Magnetventil
Anzahl der Gaben	16,00	Stück (gerundet)
Anzahl der Teilgaben	3,00	Stück pro Bewässerungsgabe
Anzahl der (Teil-)Bewässerungsgänge	48,00	Stück in 4 Monaten
Bewässerungszyklus	5,00	Tage
Fassfahrten pro Bewässerungsgabe	6,00	Fahrten
Fassfahrten in 4 Monaten	288,00	Fahrten
Bewässerungszeiten		
Bewässerungsvorgang	34,5	Minuten (pro Fassentleerung)
Zeitaufwand		
für einen Teilbewässerungsgang	8,55	Stunden
davon Rüstzeiten	5,08	Stunden
Summe aller Bewässerungszeiten	410,4	Stunden
davon Rüstzeiten für die Wasserfassfahrten	243,6	Stunden



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Beispielhafte Berechnung des notwendigen Zeitaufwandes für eine Zusatzbewässerung für eine 2,88 ha große Kernobstanlage für 4 Monate (Anfang Mai – Ende August); davon 35 Tage ohne nennenswerten Regen

Tropfschlauchbewässerung für :	Apfelanlage im Ertrag (2,88 ha)
Anzahl der Bewässerungskreise	5,00 Stück / Magnetventil
Anzahl der Gaben	16,00 Stück (gerundet)
Anzahl der Teilgaben	3,00 Stück pro Bewässerungsgabe
Anzahl der (Teil-)Bewässerungsgänge	48,00 Stück in 4 Monaten
Bewässerungszyklus	5,00 Tage
Fassfahrten pro Bewässerungsgabe	6,00 Fahrten
Fassfahrten in 4 Monaten	480,00 Fahrten
Bewässerungszeiten	
Bewässerungsvorgang	34,5 Minuten (pro Fassentleerung)
Zeitaufwand	
für einen Teilbewässerungsgang	14,2 Stunden
davon Rüstzeiten fürs Wasserfass	8,5 Stunden
Summe aller Bewässerungszeiten	683,9 Stunden
davon Rüstzeiten für die Wasserfassfahrten	406,0 Stunden



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Gießwasserversorgung mit dem Wasserfass (5.000 l) für einen trockenen Sommer (A. Mai -E. August) inkl. 35 Tage ohne Regen

Apfelanlage im Ertrag mit	1.600,00	m Tropfschlauch (0,58 ha)
Anzahl der Bewässerungskreise	1,00	MV
Zusatzbewässerungsbedarf	474,95	m ³
Anzahl der Fassfahrten	96,00	mal
Summe aller Bewässerungszeiten	136,26	Stunden
davon Rüst-/Fahrzeiten fürs Wasserfass	81,20	Stunden
Apfelanlage im Ertrag mit	4.800,00	m Tropfschlauch (1,73 ha)
Anzahl der Bewässerungskreise	3,00	MV
Zusatzbewässerungsbedarf	1.424,84	m ³
Anzahl der Fassfahrten	288,00	mal
Summe aller Bewässerungszeiten	410,36	Stunden
davon Rüst-/Fahrzeiten fürs Wasserfass	243,60	Stunden
Apfelanlage im Ertrag mit	8.000,00	m Tropfschlauch (2,88 ha)
Anzahl der Bewässerungskreise	5,00	MV
Zusatzbewässerungsbedarf	2.374,74	m ³
Anzahl der Fassfahrten	480,00	mal
Summe aller Bewässerungszeiten	683,93	Stunden
davon Rüst-/Fahrzeiten fürs Wasserfass	406,00	Stunden



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Kalkulatorische Kosten der Gießwasserversorgung mit einem 5.000 l Wasserfass für einen trockenen Sommer (A. Mai -E. August) inkl. 35 Tage ohne Regen

Apfelanlage im Ertrag mit	1.600,00 m Tropfschlauch (0,58 ha)
Summe aller Bewässerungszeiten	136,26 Stunden
davon Rüst-/Fahrzeiten fürs Wasserfass	81,20 Stunden
kalkulatorischer Stundenlohn	8,50 Euro
Arbeitskosten für Rüst- u. Fahrtzeiten	690,20 Euro
Apfelanlage im Ertrag mit	4.800,00 m Tropfschlauch (1,73 ha)
Summe aller Bewässerungszeiten	410,36 Stunden
davon Rüst-/Fahrzeiten fürs Wasserfass	243,60 Stunden
kalkulatorischer Stundenlohn	8,50 Euro
Arbeitskosten für Rüst- u. Fahrtzeiten	2.070,60 Euro
Apfelanlage im Ertrag mit	8.000,00 m Tropfschlauch (2,88 ha)
Summe aller Bewässerungszeiten	683,93 Stunden
davon Rüst-/Fahrzeiten fürs Wasserfass	406,00 Stunden
kalkulatorischer Stundenlohn	8,50 Euro
Arbeitskosten für Rüst- u. Fahrtzeiten	3.451,00 Euro



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

Kalkulatorisches tragfähiges Investitionsvolumen, was sich beispielhaft (10 Jahre Abschreibung; 4,0 % Zins) aus der Annuität der kalkulatorischen Rüst- und Fahrtkosten einer Wasserfass-Gießwasserversorgung ergibt, sofern 10 trockene Sommer, wie 2015 vor uns liegen!

Apfelanlage im Ertrag mit	1.600,00	m Tropfschlauch (0,58 ha)
Arbeitskosten für Rüst- u. Fahrtzeiten	690,20	Euro
Abschreibungsdauer	10,00	Jahre
kalkulatorische Zins	4,00	%
Annuität	12,32	%
Max. tragfähige Investition	5.602,27	Euro
Apfelanlage im Ertrag mit	4.800,00	m Tropfschlauch (1,73 ha)
Arbeitskosten für Rüst- u. Fahrtzeiten	2.070,60	Euro
Abschreibungsdauer	10,00	Jahre
kalkulatorische Zins	4,00	%
Annuität	12,32	%
Max. tragfähige Investition	16.806,82	Euro
Apfelanlage im Ertrag mit	8.000,00	m Tropfschlauch (2,88 ha)
Arbeitskosten für Rüst- u. Fahrtzeiten	3.451,00	Euro
Abschreibungsdauer	10,00	Jahre
kalkulatorische Zins	4,00	%
Annuität	12,32	%
Max. tragfähige Investition	28.011,36	Euro



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass

**Gießwasserversorgung mit dem Wasserfass (5.000 l)
für einen trockenen Sommer (A. Mai -E. August) inkl. 35 Tage ohne Regen**

**Welche generellen Aussagen können wir auf
Grund der vorgestellten beispielhaften Kalkulationen treffen?**

Nicht jeder Sommer erfordert auch in Zukunft soviel Bewässerungsfahrten,
wie in den vorgenannten Beispielen beschrieben.

Aber im langjährigen Mittel ist mit einer steigenden Tendenz bei der Anzahl der
notwendigen Bewässerungsmaßnahmen zu rechnen.

Eine **bedarfsgerechte Bewässerung** bei **Kernobstanlagen**
mit dem **Wasserfass** stößt sowohl hinsichtlich

- des Zeitaufwandes bzw. der Lohnkosten als auch
- der logistischen Machbarkeit

schon **bei etwas mehr als insgesamt 1,5 ha** Schlaggröße
in vielen Betrieben
an die Grenzen der Leistbarkeit.



Kalkulationen zur Bewässerung mit dem Wasserfass - LLH

Welche ungefähre Einschätzung können wir hinsichtlich der Möglichkeiten und Grenzen der Wasserfassversorgung von Kernobstanlagen treffen?

Wenn man für den zuvor ermittelten kalkulatorischen Bewässerungsaufwand (sehr trockener Sommer) nunmehr im langjährigen Mittel etwa $\frac{2}{3}$ des Aufwandes veranschlagt, dann können wir unter den vorgenannten beispielhaften Rahmenbedingungen (Zeit/Lohn etc.) folgende Aussagen treffen:

Three large, empty, rounded rectangular boxes for writing answers.



Ab wann lohnt sich die Investition für eine Wassererschließung?

abhängig von

- Schlaggröße
- Fassgröße
- Bodenverhältnisse
- Entfernung Wasserentnahme/Fläche
- angesetzte Lohnkosten, ...





Beispielrechnung: Bedarfsgerechte Wassergaben mit Wasserfass - 1 ha Kernobst

1	Kostenkalkulation Bewässerung mit Fass		
2			
3	Anzahl Bäume	3000 Bäume	
4	Fassgröße	5000 l	
5	mögliche Wassergabe/Baum	1,7 l/Baum	
6	Wasserbedarf bzw. Wassergaben / Baum / Jahr	150 l	
7	Anzahl Fahrten zur Fläche	90	
8	Entfernung Betrieb / Zapfstelle / Fläche	3 km	
9	km insgesamt	540 km	
10	Durchschnittsgeschwindigkeit	15 km/h	
11	Zeitaufwand Fahrten	36 h	
	Zusätzlicher Zeitaufwand (Fass füllen, vor Ort, etc.)		
12	pro Bewässerungsgang	0,3 h	
13	Zeitaufwand insgesamt	63 h	
14	Lohnansatz*	13,3 €/h	
15	Betriebskosten pro h für Schlepper (75 - 92 kW)*	18 €/h	
16	Kosten für Wasser	0 €/m ³	
17	* angelehnt an KTBL Datensammlung Obstbau, 2002		
18			
19	Zeitaufwand/Arbeitskraft	837,9 €	
20	Betriebskosten Schlepper	648 €	
21	Kosten für Wasser	0 €	
22	Gesamtkosten	1485,9 € / Jahr	
23			
24	* angelehnt an KTBL Datensammlung Obstbau, 2002		
25	zuzüglich Kosten für Fass, Hänger, ggf. Pumpe		
26			





Beispielrechnung: „Notbewässerung“ mit Wasserfass -1 ha Kernobst

1	Kostenkalkulation Bewässerung mit Fass	
2		
3	Anzahl Bäume	3000 Bäume
4	Fassgröße	5000 l
5	mögliche Wassergabe/Baum	1,7 l/Baum
6	Wasserbedarf bzw. Wassergaben / Baum / Jahr	50 l
7	Anzahl Fahrten zur Fläche	30
8	Entfernung Betrieb / Zapfstelle / Fläche	3 km
9	km insgesamt	180 km
10	Durchschnittsgeschwindigkeit	15 km/h
11	Zeitaufwand Fahrten	12 h
	Zusätzlicher Zeitaufwand (Fass füllen, vor Ort, etc.)	
12	pro Bewässerungsgang	0,3 h
13	Zeitaufwand insgesamt	21 h
14	Lohnansatz*	13,3 €/h
15	Betriebskosten pro h für Schlepper (75 - 92 kW)*	18 €/h
16	Kosten für Wasser	0 €/m ³
17	* angelehnt an KTBL Datensammlung Obstbau, 2002	
18		
19	Zeitaufwand/Arbeitskraft	279,3 €
20	Betriebskosten Schlepper	216 €
21	Kosten für Wasser	0 €
22	Gesamtkosten	495,3 € / Jahr
23		
24	* angelehnt an KTBL Datensammlung Obstbau, 2002	
25	zuzüglich Kosten für Fass, Hänger, ggf. Pumpe	
26		





Ab wann lohnt sich die Investition für eine Wassererschließung?

Weitere Faktoren:

- Wasserbedürftigkeit d. Kultur an dem Standort (Obstart/-sorte, Vermarktungsweg/-möglichkeiten, Bodenverhältnisse, Alter d. Anlage)
- zu erwartende Mehrerträge/Gewinn an Fruchtgröße
- alternative Möglichkeiten d. Erschließung (Brunnenbau/ öff. Leitungsnetz,..) + Kosten

Individuelle Einschätzung und Berechnung der betrieblichen Situation und Gegebenheiten vor Ort!



- Ab 1,5 ha Flächengröße kann sich eine Erschließung von Bewässerungswasser (je nach Gegebenheiten) rechnen
- Bewässerung mit dem Fass bleibt eine „Notbewässerung“ für kleinere Flächen (bis 1,5 ha)
- In vielen Jahren (insb. in trockenen Frühjahren oder Trockenperioden im Sommer) dennoch großer Nutzen der Bewässerung mit dem Fass für Ertragssicherung und Vitalität der Pflanzen





VIELEN DANK FÜR'S ZUHÖREN UND EIN GUTES OBSTJAHR 2017!

Elke Immik

DLR-Rheinpfalz, KoGa

Wormser Str. 111

D - 55276 Oppenheim

Tel. 06133/930-139

E-Mail: elke.immik@dlr.rlp.de

www.obstbau.rlp.de

