

Wassermähler für die Feldbewässerung



www.alb-bayern.de/bef20

Bewässerungsforum Bayern, Verfasser:

Prof. Michael Beck,
Tobias Troidl
Hochschule Weihenstephan-
Triesdorf

Stefan Kirchner
Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau



Foren der ALB Bayern e. V.

Die ALB Bayern e. V. ist ein offiziell anerkannter, gemeinnützig tätiger, eingetragener Verein mit Mitgliedern aus Landwirtschaft, Wissenschaft, Beratung und den landwirtschaftlichen Organisationen. Weiterhin sind die staatliche Verwaltung, Firmen sowie Dienstleistungsunternehmen aus Industrie, Handel, Gewerbe sowie dem Umweltbereich vertreten.

Die ALB unterstützt die Landwirtschaft mit Wissensvermittlung in den Themenbereichen Bauen in der Landwirtschaft, Bewässerung, Biogas und Landtechnik. Hierzu handelt sie als neutraler Mittler und Bindeglied zwischen landwirtschaftlicher Praxis, Forschung, Umwelt, staatlicher Verwaltung, Gewerbe und Industrie.

Für umfassende Informationen zur umweltschonenden und effizienten Anwendung in der Praxis

werden zu den einzelnen Tätigkeitsbereichen Foren mit folgenden Aufgaben organisiert:

- ▶ Zusammenführen des aktuellen Wissensstandes,
- ▶ Reflektieren mit allen an der Thematik Beteiligten,
- ▶ Erarbeiten/Bekanntmachen konsensfähiger Lösungen.

Foren der ALB Bayern e. V.:

- ▶ BauForum Bayern (BaF),
Leitung: Jochen Simon, LfL-ILT
- ▶ Bewässerungsforum Bayern (BeF)
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Biogas Forum Bayern (BiF),
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Landtechnik Forum (LaF),
Leitung: Dr. Markus Demmel, LfL

Partner



Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus



Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Impressum

Herausgeber Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB), Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon 08161 / 887-0078

Telefax 08161 / 887-3957

E-Mail info@alb-bayern.de

Internet www.alb-bayern.de

1. Auflage 04/2024

© ALB Alle Rechte vorbehalten

Titelfoto ALB

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	4
2. Zählwerk	5
3. Einbaulage	5
4. Wartung und Schutz	6
5. Dimensionierung und Druckverlust	7
6. Dokumentation und Fernauslesung	8
7. Kosten	9
8. Checkliste	10

1. Einleitung



Bild 1a,b: Irrigationzähler (links), Ultraschallzähler (rechts)

Die Erfassung der tatsächlich ausgebrachten Wassermenge sollte nicht nur aufgrund gesetzlicher Vorschriften, sondern auch im eigenen Interesse zur Optimierung der Bewässerung erfolgen. Eine sachgemäße Dokumentation der aus einem Brunnen stammenden Wassermengen kann bei der Beantragung von Wasserrechten unterstützen. Die zur Verfügung stehenden Kontingente können optimal genutzt und auftretende Engpässe frühzeitig erkannt werden. Sowohl eine, auf einer klimatischen Modellrechnung basierende, als auch eine auf eine Bodenfeuchtemessung fußende Bewässerungssteuerung kann nur funktionieren, wenn auch die tatsächlich ausgebrachten Zusatzwassermengen erfasst werden. Zusätzlich zu den gesetzlichen Auflagen ist auch zu erwarten, dass die verschiedenen Zertifizierungssysteme einen Nachweis bezüglich der Bewässerung fordern.

Großwasserzähler verschiedener Bauarten sind auf den Bildern 1a und 1b abgebildet.

Aufgrund der Anschaffungskosten und der geringen Empfindlichkeit gegenüber Schmutzfrachten sind für den Einsatz in Bewässerungsanlagen die sogenannten Irrigationzähler zu empfehlen. Andere Messverfahren wie z.B. Woltmannzähler werden für Bewässerungszwecke als zu störanfällig angesehen. Ultraschallzähler sind gegen-

über Schmutzfrachten ebenfalls unempfindlich, errechnen den Wasserdurchfluss in m^3/h automatisch, sind allerdings in den Anschaffungskosten um ein Vielfaches höher.

Als Kurzbezeichnungen sind Irrigationzähler auch unter den Abkürzungen IRT, IR bzw. TW-P (Tangential-Water-Meter) zu finden. Kennzeichnend für die Irrigationzähler ist das tangential angeordnete Flügelrad (Bild 2). Durch den offenen Querschnitt sind die Druckverluste gering ($< 0,1$ bar) und die Störanfälligkeit gegenüber Verschmutzungen auf ein Minimum reduziert.



Bild 2: Durchblick durch den Irrigationzähler

Die IRT-Zählwerke werden in den gängigen Rohrquerschnitten in einem gusseisernen Grundkörper mit Flanschanschlüssen angeboten. An letztere können verschiedene Kupplungssysteme

angebracht werden. Alternativ werden auch Zähler mit Kunststoffkörpern, die ein wesentlich geringeres Gewicht aufweisen, angeboten.

2. Zählwerk

Im Gegensatz zu Hauswasserzählwerken sind die Zählwerke der Irrigationzähler etwas einfacher und meist mit weniger Nachkommastellen aufgebaut, was allerdings für die Erfassung der Entnahmemengen vollkommen ausreichend ist (Bild 3).

Zudem wird einer Algenbildung, die bei Nassläufern häufig bei einem nicht abgedeckten Schau- glas auftritt, entgegengewirkt. Die Übertragung der Drehbewegung des Flügelrades auf das Zählwerk erfolgt über eine magnetische Kupplung.

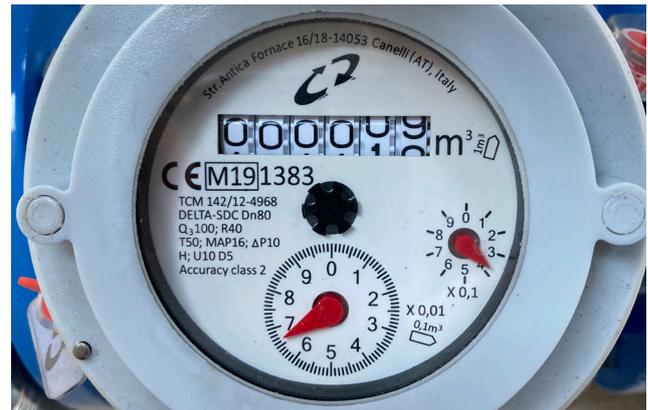


Bild 3: Zählwerk eines Irrigationzählers

3. Einbaulage

Beim Einbau der Wasserzähler sind die entsprechenden Empfehlungen des Herstellers zu beachten und ggf. nochmals aus der Betriebsanleitung zu entnehmen. Irrigationzähler können sowohl waagrecht als auch senkrecht in der aufsteigenden Rohrleitung installiert werden. Ebenso ist die Fließrichtung in vertikaler Lage (auf- oder absteigend) laut Herstellerangaben zu beachten.

Vor und nach dem Wasserzähler sollte eine Beruhigungsstrecke, die allerdings unter Praxisbedingungen nicht immer eingehalten werden kann, berücksichtigt werden. Daran anschließend können zur exakten Datenerfassung an die jeweiligen Rohrstücke Rücksperklappen oder Ventile installiert werden.

Beim festen Anbau an die Pumpe bzw. Beregnungsmaschine können, im Gegensatz zu einer flexiblen Einbauweise, Einbaufehler und Beschädigungen beim Transport weitgehend vermieden werden. Ist weder eine Installation an der Pumpe noch an der Beregnungsmaschine mög-

lich, sollte der Wasserzähler durch geeignete Bügel und Abdeckungen – z.B. in einem Schacht – vor einer zu starken Verschmutzung und mechanischen Beschädigung geschützt werden (siehe Kapitel 4 Wartung und Schutz). Typische Einbausituationen zeigen die Bilder 4a,b.

Sind die zu bewässernden Feldstücke über eine Ringleitung mit nur einem stationären Brunnen miteinander verbunden, ist eine feste Montage des Wasserzählers an der jeweiligen Feldentnahmestelle zielführender. Dies gewährleistet beim zum Teil zeitgleichen Einsatz von mehreren Wasserverteilungsverfahren, wie die mobile Beregnungsmaschine, Rohrberegnung oder Tropfbewässerung innerhalb dieser Ringleitung, eine exakte Dokumentation der am jeweiligen Feld ausgebrachten Wassermenge. Wäre der Wasserzähler am stationären Brunnen der Ringleitung installiert, könnte die aufgezeichnete Wassermenge nur prozentual auf die bewässerten Flächen umgerechnet werden.



Bild 4a,b: Einbausituationen von Wasserzählern in der Praxis

4. Wartung und Schutz

Zum weiteren Schutz des Tangential-Flügelrades kann an der Zulaufseite ein Kegelsieb zum Einlegen in die Kardankupplung dienen. Derartige Siebe sind oftmals Bestandteil einer mobilen Beregnungsmaschine (Bild 5) und können günstig erworben werden. Es bietet sich an, das Kegelsieb direkt vor dem Pumpenaggregat in die Saugleitung einzulegen. Beim Ortswechsel des Aggregats wird beim Lösen der Kardankupplung das Sieb automatisch kontrolliert und ggf. gereinigt. Sollte der Wasserzähler selbst mobil eingesetzt sein, kann das Einlegesieb unmittelbar vor dem Zähler installiert werden. Auch beim festen Einbau der Wasserzähler an stationären Pumpen ist eine regelmäßige Kontrolle des Siebes unausweichlich.

Anderweitige Filtereinheiten, wie sie oft bei Tropfbewässerungsanlagen notwendig sind, können ebenfalls in die Leitung integriert werden.



Bild 5: Kegelsieb

Zum Schutz des Wasserzählers kann eine Schutzummantelung mit Standfuß oder eine Schutzummantelung zum Vergraben im Boden hilfreich sein. Bei stationären Anlagen können die Wasserzähler in einem Schacht frostgeschützt verbaut werden. Sollten sie mobil eingesetzt werden, müssen die Zähler in den Wintermonaten vom Restwasser entleert und frostgeschützt gelagert werden.

Solche Konstruktionen sind käuflich zu erwerben bzw. mit wenig Schweißaufwand in Eigenkonstruktion schnell gefertigt. Durch einen abschließbaren Deckel sind Übertragungsmodul bzw. Datenlogger vor Beschädigung, Vandalismus oder Diebstahl geschützt.

Ein Tragegestell kann bei einem häufigen Ortswechsel hilfreich sein (Abb. 1). Ebenso ist der Wasserzähler bei dichtem Bewuchs am Feld-

rand leichter wiederzufinden. Einige Anbieter von Bewässerungstechnik führen eine derartige Mobilitätshilfe im Sortiment. Zum Teil sind die Komponenten auch einzeln erhältlich.

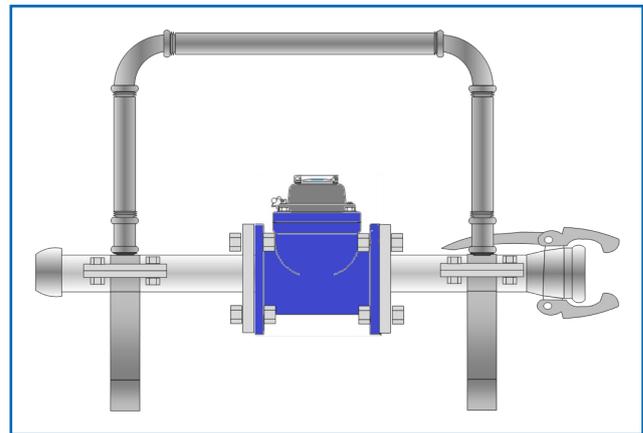


Abb. 1: Tragehilfe und mechanischer Schutz eines Wasserzählers

5. Dimensionierung und Druckverlust

Für die Auswahl des richtigen Wasserzählers ist die Durchflussrate von entscheidender Bedeutung. Mit Inkrafttreten der Messgeräte-richtlinie (MID) im Oktober 2006 erfolgte eine Neudefini-

tion der Kenngrößen. Vielfach sind in den Datenblättern der Hersteller noch die alten Bezeichnungen zu finden. In Tabelle 1 sind die alten und neuen Bezeichnungen gegenübergestellt.

Tab. 1: Bezeichnungen der Durchflussraten nach alten und aktuellen Bezeichnungen

Frühere Bezeichnung	Aktuelle Bezeichnung
Minstdurchfluss Q_{min}	Minstdurchfluss Q1
Trenndurchfluss Q_t	Übergangsdurchfluss Q2
Nenndurchfluss Q_n	Dauerdurchfluss Q3
Maximaldurchfluss Q_{max}	Überlastdurchfluss Q4

Ab dem Minstdurchfluss fängt das Zählwerk zu arbeiten an und protokolliert den Verbrauch zuverlässig. Q2 bezeichnet den Übergangsdurchfluss. Für den unteren Bereich dieser Durchflussrate beträgt die Fehlergrenze $\pm 10 \%$, im oberen Bereich zu Q3 nur noch $\pm 4 \%$.

Der reguläre und auch anzustrebende Arbeitsbereich eines Wasserzählers wird durch den

Dauerdurchfluss Q3 beschrieben. Dieser Wert ist fester Bestandteil der Kennzeichnung von Wasserzählern und ist entweder auf dem Gehäuse bzw. dem Zählwerk abgedruckt. Der Q4 -Wert ist der größte Durchfluss den ein Wasserzähler aufnehmen kann. In Tabelle 2 sind exemplarisch die wichtigsten technischen Daten eines Wasserzählers inklusive der Durchflussraten angegeben.

Tab. 2: Technische Daten von IRT-Zählern

Nenn Durchmesser (ND)	(mm)	50,00	65,00	80,00	100,00	125,00
Gewicht	(kg)	12,00	13,00	15,00	16,00	20,00
Minstdurchfluss	Q1 (m ³ /h)	1,20	2,00	3,20	4,80	8,00
Übergangsdurchfluss	Q2 (m ³ /h)	4,50	7,50	12,00	18,00	30,00
Dauerdurchfluss	Q3 (m ³ /h)	15,00	25,00	40,00	60,00	100,00
Überlastdurchfluss	Q4 (m ³ /h)	30,00	50,00	80,00	120,00	200,00

Aufgrund der großen Durchgangsweite der Irrigationzähler und des tangential angeordneten Zählrades sind die Druckverluste beim Betrieb

im Bereich des Nenn durchflusses meist unter 0,1 bar und somit zu vernachlässigen.

6. Dokumentation und Fernauslesung

Der Zählerstand sollte vor und nach jedem Gießvorgang abgelesen und im jeweiligen Brunnen-tagebuch niedergeschrieben werden. Hierzu sind Vermerke bezüglich des Standortes, der zu bewässernden (Teil-)Fläche und ggf. der Kultur zu machen. Alternativ können elektronische Aufzeichnungshilfen, wie z.B. die Mobile Dokumentation der ALB Bewässerungs-App genutzt werden. In Verbindung mit Impuls-Aufnehmern lässt sich zudem eine automatisierte Fernauslesung realisieren.

Für eine kontinuierliche Datenübertragung werden für mechanische Zählwerke "Reed-Kontakte" (siehe Bild 6) zum Nachrüsten angeboten.

Die Auflösung dieser Kontakte kann je nach Größe und Fabrikat zwischen 0,25 l; 1,0 l; 10,0 l; 100,0 l; und 1.000,0 l pro Impuls gewählt werden. Einige Hersteller bieten die Möglichkeit, den Impulsabstand auch durch die Veränderung der Lage des Reed-Kontaktes im Nachhinein anzupassen.

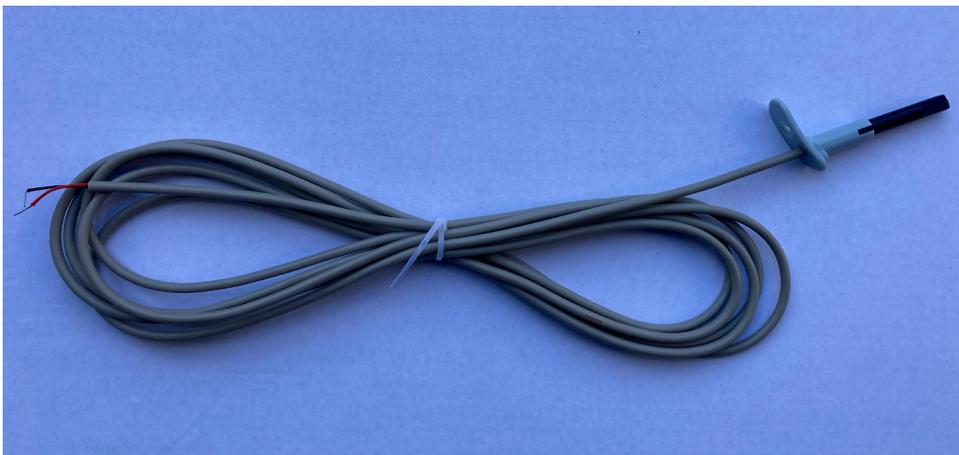


Bild 6: Reed-Kontakt zum Nachrüsten

Der Impulsabstand ist auf die Auswerteeinheit abzustimmen, sodass dieser auch verarbeitet werden kann. Bei einem Durchfluss von 100 m³/h und einem Impulsabstand von 1,0 l müssen pro Sekunde ca. 28 Impulse verarbeitet werden.

Neben kabelgebundenen Systemen, über welche einzelne Impulse über Counter-Eingänge

von Dataloggern erfasst werden, sind Bus-Schnittstellen wie z.B. der M-Bus und auch eine Funkübertragung mit verschiedenen Protokollen (LoRa, Sigfox, NB-IoT) möglich.

Die Installation der Reed-Kontakte erfolgt je nach Hersteller sehr unterschiedlich und kann in vielen Fällen auch nachgerüstet werden, wie auf den Bildern 7a-c exemplarisch dargestellt.



Bild 7a-c: Einbau Reed-Kontakt

7. Kosten

Eine Kostenübersicht für gusseiserne Wasserzähler mit verschiedenen Querschnitten und

dazugehörigen Anschlussstücken ist in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tab. 3: Kosten für Wasserzähler mit Anschlussstücken an Perrot und Bauer Schnellkupplungssystemen (Stand: 26.03.2022)

	DN 80	DN 100	DN 125
Irrigationzähler	250,- €	260,- €	360,- €
Q3 bzw. Q _n	40 m ³ /h	60 m ³ /h	100 m ³ /h
Flanschstutzen Perrot Kardan-V	50,- €	70,- €	80,- €
Bauer Becher	75,- €	95,- €	110,- €
Flanschstutzen Perrot Kardan-M	70,- €	95,- €	110,- €
Bauer Kugel	95,- €	110,- €	150,- €
Flachdichtring	3,- €	3,- €	3,- €
Impulsausgang ohne Erfassungsgerät	65,- €	65,- €	65,- €
Ersartzzählwerk	170,00€	170,00€	170,00€

Kunststoffmesser sind in der Baugröße DN 80 und DN 100 ab ca. 190,- € erhältlich. Fertige Sets - wie Bild 8 mit dem Kupplungssystem "Bauer" werden je nach Baugröße und Hersteller ab ca. 350,- € angeboten.



Bild 8: Wassermesser Set mit Bauer Kupplungen

8. Checkliste

Aufbauend auf Erfahrungen der letzten Jahre wurde eine Checkliste mit den wichtigsten Merkmalen eines Wassermessers zusammengestellt. Diese kann zur leichteren Orientierung vor dem Kauf herangezogen werden. Da auch die Wassermesser der ständigen Weiterentwicklung unterliegen, ist nachfolgende Liste weder vollständig, noch auf alle verfügbaren Messerarten anwendbar.

- ▶ robuste Konstruktion, evtl. Schutzgehäuse bzw. Tragebügel
- ▶ Schutzart IP68, geeignet für Wassermesserschächte oder überflutungsgefährdete Bereiche
- ▶ verschleißfreies Messprinzip mit geringem Druckverlust
- ▶ Trockenläufer-Bauweise um Verallung zu vermeiden
- ▶ Durchflussrate ist an den Arbeitsbereich abzustimmen
- ▶ Einbaulage muss für die jeweilige Messsituation geeignet sein
- ▶ zugelassen nach MID („Measurement Instruments Directive“) Messgeräterichtlinie 2004/22/EG wünschenswert
- ▶ hygienische Anforderungen soweit notwendig
- ▶ Möglichkeit der Fernauslesung, bzw. auch einfache Nachrüstbarkeit
- ▶ Ersatzteilverfügbarkeit

Zitiervorlage: Beck, M., Troidl, T., Kirchner, S. (2024):
Wasserzähler für die Feldbewässerung. In: Bewässerungs-
forum Bayern, Ausgabe 1 - 04/2024, Hrsg. ALB Bayern e.V.,
www.alb-bayern.de/bef20, Stand [Abrufdatum]



Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und
Landwirtschaftliches Bauwesen (ALB)
in Bayern e. V.
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon	08161 / 887-0078
Telefax	08161 / 887-3957
E-Mail	info@alb-bayern.de
Internet	www.alb-bayern.de