

**DIN 19655**

ICS 65.060.35

Ersatz für  
DIN 19655:1996-09**Bewässerung –  
Aufgaben, Grundlagen, Planung und Verfahren**Irrigation –  
Tasks, fundamental principles, planning and methodsIrrigation –  
Tâches, principes fondamentaux et méthodes

Gesamtumfang 22 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

## Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-11-01.

## Inhalt

|                                                         | Seite     |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....                                    | <b>4</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                        | <b>4</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                   | <b>4</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                 | <b>5</b>  |
| <b>4 Grundlagen</b> .....                               | <b>5</b>  |
| 4.1 Boden .....                                         | 5         |
| 4.2 Pflanze .....                                       | 6         |
| 4.3 Klima .....                                         | 7         |
| <b>5 Einsatzbereiche der Feldbewässerung</b> .....      | <b>7</b>  |
| 5.1 Ertragssicherung .....                              | 7         |
| 5.2 Qualitätssicherung .....                            | 8         |
| 5.3 Frostschutz .....                                   | 8         |
| 5.3.1 Vorbeugende Frostschutzbewässerung .....          | 8         |
| 5.3.2 Direkte Frostschutzberegnung .....                | 8         |
| 5.4 Verteilung von Düngemitteln .....                   | 8         |
| 5.5 Weitere Einsatzbereiche .....                       | 9         |
| 5.5.1 Klimatisierung .....                              | 9         |
| 5.5.2 Bewässerung mit Abwasser .....                    | 9         |
| 5.5.3 Bodenentsalzung .....                             | 9         |
| 5.5.4 Holzplatzberegnung (Nasskonservierung) .....      | 9         |
| 5.5.5 Beregnung von Sportflächen .....                  | 9         |
| 5.5.6 Grundwasseranreicherung .....                     | 9         |
| 5.5.7 Sonstiges .....                                   | 9         |
| <b>6 Planung</b> .....                                  | <b>9</b>  |
| 6.1 Allgemeines .....                                   | 9         |
| 6.2 Planungsunterlagen .....                            | 9         |
| 6.3 Bewässerungswürdigkeit .....                        | 10        |
| <b>7 Wasserbereitstellung</b> .....                     | <b>10</b> |
| 7.1 Allgemeines .....                                   | 10        |
| 7.2 Wasserqualitäten .....                              | 11        |
| 7.2.1 Hygienische und chemische Belange .....           | 11        |
| 7.2.2 Pflanzenbauliche Aspekte .....                    | 11        |
| 7.3 Wasserentnahme und Wasserförderung .....            | 11        |
| 7.3.1 Oberflächenwasser .....                           | 11        |
| 7.3.2 Grundwasser .....                                 | 11        |
| 7.3.3 Regen- und Dränwasser .....                       | 11        |
| 7.4 Wasserspeicherung .....                             | 11        |
| <b>8 Wasserzuleitung</b> .....                          | <b>12</b> |
| 8.1 Allgemeines .....                                   | 12        |
| 8.2 Geschlossene Zuleiter als drucklose Leitungen ..... | 12        |
| 8.3 Geschlossene Zuleiter als Druckleitungen .....      | 12        |
| 8.4 Bemessung .....                                     | 12        |
| 8.5 Bauwerke, Bauteile .....                            | 12        |
| 8.6 Wasserverluste .....                                | 12        |

|              |                                                                       |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>9</b>     | <b>Verfahren der Wasserverteilung .....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>9.1</b>   | <b>Anlageart .....</b>                                                | <b>13</b> |
| <b>9.1.1</b> | <b>Ortsfeste Anlagen.....</b>                                         | <b>13</b> |
| <b>9.1.2</b> | <b>Teilortsfeste Anlagen .....</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>9.1.3</b> | <b>Bewegliche Anlagen.....</b>                                        | <b>13</b> |
| <b>9.2</b>   | <b>Wasserverteilung.....</b>                                          | <b>13</b> |
| <b>9.2.1</b> | <b>Allgemeines .....</b>                                              | <b>13</b> |
| <b>9.2.2</b> | <b>Mikrobewässerung .....</b>                                         | <b>13</b> |
| <b>9.2.3</b> | <b>Reihenregnerverfahren .....</b>                                    | <b>14</b> |
| <b>9.2.4</b> | <b>Teilmobile Beregnungsmaschinen.....</b>                            | <b>15</b> |
| <b>9.2.5</b> | <b>Mobile Beregnungsmaschinen .....</b>                               | <b>16</b> |
| <b>9.2.6</b> | <b>Regner .....</b>                                                   | <b>18</b> |
| <b>9.2.7</b> | <b>Zubehör .....</b>                                                  | <b>18</b> |
| <b>10</b>    | <b>Bewässerungssteuerung und Fernüberwachung.....</b>                 | <b>18</b> |
| <b>10.1</b>  | <b>Allgemeines .....</b>                                              | <b>18</b> |
| <b>10.2</b>  | <b>Bewässerungszeitpunkt und -höhe.....</b>                           | <b>18</b> |
| <b>10.3</b>  | <b>Fernüberwachung und Fernsteuerung der Bewässerungsanlage.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>11</b>    | <b>Sicherheitstechnische Anforderungen, Betrieb und Wartung .....</b> | <b>19</b> |
|              | <b>Literaturhinweise .....</b>                                        | <b>22</b> |

## Bilder

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Feldkapazität, permanenter Welkepunkt und nutzbare Feldkapazität in mm im Hauptwurzelbereich bis 60 cm ..... | 6  |
| Bild 2 — Kritische Zeitspannen des Wasserbedarfes für ausgewählte Nutzpflanzen in Mitteleuropa.....                   | 7  |
| Bild 3 — Bewässerungsverfahren .....                                                                                  | 13 |
| Bild 4 — Verfahren teilmobiler Beregnungsmaschinen.....                                                               | 15 |
| Bild 5 — Verfahrensablauf mobile Beregnungsmaschine mit Regnereinzug und Maschinen mit Maschinenvorschub.....         | 16 |
| Bild 6 — Antriebsarten von mobilen Beregnungsmaschinen und einige abhängige Größen .....                              | 17 |

## Tabellen

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Bodenphysikalische Anhaltswerte für Sand bis Ton [8].....                         | 6  |
| Tabelle 2 — Richtwerte der Mikrobewässerung.....                                              | 14 |
| Tabelle 3 — Regner, Düsen, Beregnungsintensität und abhängige Größen.....                     | 15 |
| Tabelle 4 — Sicherheitstechnische Anforderungen bei Betrieb, Wartung und Instandhaltung ..... | 20 |

## Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Wasserwesen, Arbeitsausschuss NA 119-02-14 AA „Bewässerung“, erarbeitet.

Diese Norm enthält in Abschnitt 11 sicherheitstechnische Festlegungen.

## Änderungen

Gegenüber DIN 19655:1996-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) wesentliche Erweiterungen in den Abschnitten: Verfahren der Wasserverteilung;
- b) Erweiterung um den Abschnitt „Einsatzbereiche“;
- c) Überarbeitung des Kapitels Boden;
- d) Abschnitt „Stau- und Rieselfahren“ gestrichen;
- e) Abschnitt 10 „Bewässerungssteuerung und Fernüberwachung“ neu aufgenommen.

## Frühere Ausgaben

DIN 19655: 1982-10, 1996-09

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Planung, Bau und Betrieb von Bewässerungsanlagen. Aufgabe der Bewässerung ist es, den Wasserbedarf der Kulturpflanzen zur Sicherung von Ertrag und Qualität zu decken. Sie wird zur Boden-anfeuchtung, zur Düngung, zum Schutz vor Frost und für Sonderaufgaben eingesetzt. Sie enthält sicherheits-technische Anforderungen für die Verwendung von Bewässerungsanlagen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4047-1, *Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Allgemeine Begriffe*

DIN 4047-3, *Landwirtschaftlicher Wasserbau — Begriffe — Teil 3: Bodenkunde, Bodensystematik und Boden-untersuchung*

DIN 4047-6, *Landwirtschaftlicher Wasserbau — Begriffe — Teil 6: Bewässerung*

DIN 18035-2, *Sportplätze — Teil 2: Bewässerung*

DIN 19650, *Bewässerung — Hygienische Belange von Bewässerungswasser*

DIN 19653, *Bewässerungsanlagen — Graphische Symbole, Kurzzeichen, Darstellungen, Benennungen*

DIN 19658-3, *Wickelbare Rohre aus Polyethylen (PE) und Schläuche für Bewässerungsanlagen — Teil 3: Schläuche mit Gewebeeinlage, formunbeständig; Maße und Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 12324-2, *Bewässerungsverfahren — Berechnungsmaschinen mit Regnereinzug — Teil 2: Festlegungen für Polyethylenrohre für Berechnungsmaschinen mit Regnereinzug*

DIN EN 12325-1, *Bewässerungsverfahren — Kreis- und Linearberechnungsmaschinen — Teil 1: Angabe technischer Kennwerte*

DIN EN 12325-2, *Bewässerungsverfahren — Kreis- und Linearberechnungsmaschinen — Teil 2: Mindestanforderungen und technische Kennwerte*

DIN EN 12325-3, *Bewässerungsverfahren — Kreis- und Linearberechnungsmaschinen — Teil 3: Terminologie und Klassifizierung*

DIN EN 12484-1, *Bewässerungsverfahren — Automatische Rasenbewässerungssysteme — Teil 1: Festlegung der Aufgaben und Ausrüstung durch den Eigentümer*

DIN EN 12484-2, *Bewässerungsverfahren — Automatische Rasenbewässerungssysteme — Teil 2: Gestaltung und Definition von typischen technischen Darstellungen*

DIN EN 12484-3, *Bewässerungsverfahren — Automatische Rasenbewässerungssysteme — Teil 3: Regelung und Anlagensteuerung*

DIN EN 12484-4, *Bewässerungsverfahren — Automatische Rasenbewässerungssysteme — Teil 4: Aufbau und Abnahme*

DIN EN 12484-5, *Bewässerungsverfahren — Automatische Rasenbewässerungssysteme — Teil 5: Prüfverfahren*

DIN EN 13635, *Bewässerungsverfahren — Lokale Bewässerungssysteme — Terminologie und Angaben des Herstellers*

E DIN EN 15098, *Bewässerungsverfahren — Örtliche Bewässerungsverfahren — Auslässe, Eigenschaften und Prüfverfahren*

DIN EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN ISO 11545, *Landwirtschaftliche Bewässerungsausrüstung — Kreis- und Linearberechnungsmaschinen mit Sprühern oder Regnern — Bestimmung der Gleichförmigkeit der Wasserverteilung*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 4047-1, DIN 4047-3 und DIN 4047-6.

## 4 Grundlagen

### 4.1 Boden

Die Pflanzen nehmen das Wasser überwiegend über die Wurzeln aus dem Boden auf, in erster Linie im Bereich des Hauptwurzelraumes in einer Tiefe von 0 cm bis 60 cm, auf tiefgründigen Lößböden erheblich tiefer. In seiner Eigenschaft als Wasserspeicher bietet der Boden das Wasser an als:

- Haftwasser in Mittel- und Feinporen;
- Sickerwasser in Grobporen, schnell oder langsam fließend.

Der vom Wasserspeicher Boden nach Ablauf des Sickerwassers entgegen der Schwerkraft festgehaltene Wassergehalt wird Feldkapazität (FK) genannt (siehe Bild 1).

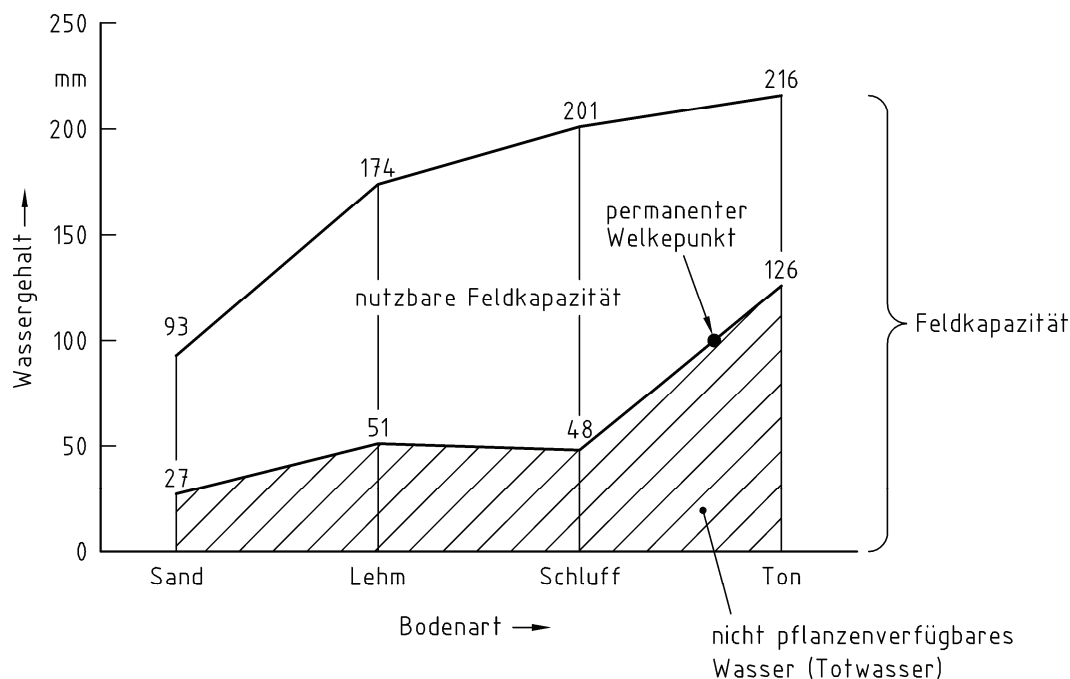


**Bild 1 — Feldkapazität, permanenter Welkepunkt und nutzbare Feldkapazität in mm im Hauptwurzelsbereich bis 60 cm**

Für die Steuerung der Bewässerung ist lediglich die für die Pflanzen nutzbare Feldkapazität (nFK) von Bedeutung, d. h. das Speichervermögen zwischen Feldkapazität und dem permanenten Welkepunkt (PWP).

$$nFK = FK - PWP$$

Der permanente Welkepunkt wird mit dem Wassergehalt definiert, den der Boden hygroskopisch bindet und unter natürlichen Bedingungen nicht an die Pflanzen abgibt (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1 — Bodenphysikalische Anhaltswerte für Sand bis Ton [8]**

| Bodenarten | Feldkapazität<br>Vol.-% | nutzbare<br>Feldkapazität<br>Vol.-% | permanenter<br>Welkepunkt<br>Vol.-% | Porenvolumen<br>% | Rohdichte<br>mittel<br>g/cm <sup>3</sup> |
|------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|
| Sand       | 15,5 bis 31,0           | 11,0 bis 24,5                       | 4,5 bis 8,5                         | 37,0 bis 39,5     | 1,45 bis 1,65                            |
| Lehm       | 29,0 bis 36,5           | 12,0 bis 21,5                       | 8,5 bis 23,5                        | 38,5 bis 40,0     | 1,45 bis 1,65                            |
| Schluff    | 33,5 bis 36,5           | 16,0 bis 26,0                       | 8,0 bis 19,5                        | 40,5 bis 41,5     | 1,45 bis 1,65                            |
| Ton        | 36,0 bis 42,0           | 9,0 bis 15,0                        | 21,0 bis 31,0                       | 41,0 bis 44,5     | 1,45 bis 1,65                            |

## 4.2 Pflanze

Die Pflanze hat während der Wachstumsperiode sogenannte Zeitspannen des Wasserbedarfes, in denen eine nFK des Bodens pflanzenspezifisch aufrechterhalten werden muss, wenn Ertrags- und Qualitätseinbußen verhindert werden sollen. Bild 2 gibt einen Orientierungsrahmen für den mitteleuropäischen Klimaraum.

Der Zusatzwasserbedarf für die Pflanzenbestände wird einmal für den aktuellen Bewässerungseinsatz und zum anderen für die technische Bemessung der Anlagen benötigt.

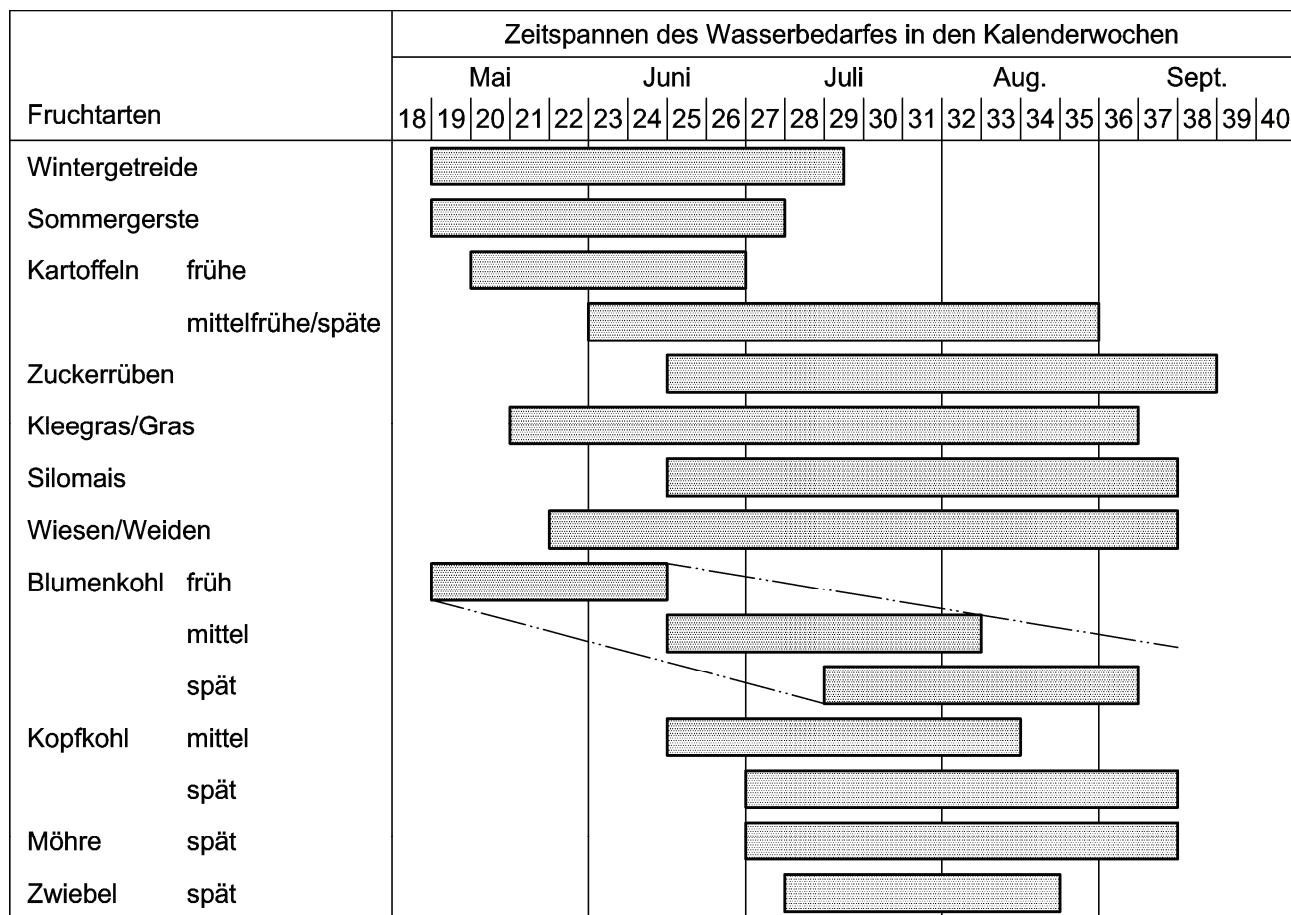


Bild 2 — Kritische Zeitspannen des Wasserbedarfes für ausgewählte Nutzpflanzen in Mitteleuropa

### 4.3 Klima

Die jährliche Niederschlagshöhe ist kein ausreichendes Kriterium für die Beurteilung der Bewässerungsbedürftigkeit. Entscheidenden Einfluss haben die jahreszeitliche Verteilung des Regens und die Verdunstung. Die Verdunstung setzt sich zusammen aus der Evaporation und Transpiration. Ihre Intensität wird vor allem durch Temperatur, Luftfeuchte und Wind bestimmt. Übersteigt die Verdunstungsrate den natürlichen Niederschlag, besteht ein Wasserdefizit, das mit der Bewässerung ausgeglichen werden kann.

Mit Hilfe klimatologischer Daten, von Bodenwerten und Pflanzenansprüchen kann der Gesamtwasserverbrauch ermittelt werden. Es empfiehlt sich, die Aufzeichnung eines mehrere Jahre umfassenden Klimadiagramms zu verwenden, das die genauen Wochenwerte erkennen lässt.

## 5 Einsatzbereiche der Feldbewässerung

### 5.1 Ertragssicherung

Vorrangiges Ziel jeder Bewässerungsmaßnahme ist die Absicherung des Ertrages in Trockenphasen, d. h. in Zeiten, in denen die Bodenfeuchte unter einen für verschiedene Fruchtarten unterschiedlich hohen kritischen Wert, ab dem Mindererträge unvermeidbar sind, absinkt.