



LEITFADEN FÜR

# **NACHHALTIGES WASSERMANAGEMENT**

VON NATURLAND UND BIO SUISSE

# INHALT

<b>1. NACHHALTIGES WASSERMANAGEMENT</b>	<b>3</b>
1.1 Wasser und Landwirtschaft	3
1.2 Nachhaltiges Wassermanagement bei Bio Suisse und Naturland	4
1.3 Water Depletion als Indikator für Gebiete mit Wasser-Risiken	4
<b>2. GRUNDLAGEN EINES NACHHALTIGEN WASSERMANAGEMENTS</b>	<b>6</b>
2.1 Vorbeugende Maßnahmen	6
2.2 Wassermanagementmaßnahmen	8
2.3 Water Stewardship	9
<b>3. DER BIO SUISSE UND NATURLAND WASSERMANAGEMENTPLAN</b>	<b>10</b>
3.1 Besonderheiten Gruppenverfahren	11
3.2 Einleitung und Datenweitergabe (R0)	12
3.3 Angaben Bewässerung und Wasserverbrauch (R1)	13
3.3.1 Betriebsdaten	13
3.3.2 Bewässerungspraxis	13
3.3.2.1 Wasserherkunft	14
3.3.2.2 Bewässerungssysteme	16
3.3.2.3 Messung des Wasserverbrauches	17
3.3.2.4 Bewässerungsplanung	18
3.3.3 Fläche des Betriebs im jeweiligen Jahr	21
3.3.4 Wasserverbrauch und Verbrauch gemäß Wasserrechten	21
3.3.5 Klimadaten	21
3.4 Farmer List Irrigation (nur für Produzentengruppen)	22
3.5 Legalität (R2)	24
3.5.1 Relevanz des Legalitätsnachweises	25
3.6 Wasserqualität, FAO-Analyse (R3)	29
3.6.1 Erklärung der FAO-Kriterien zur Wasserqualität	29
3.7 Risikoanalyse, Maßnahmenplan und Stewardship (R4)	31
<b>4. ANHANG</b>	<b>33</b>
4.1 Anleitung Aqueduct Water Filter	33
4.2 Anleitung Köppen-Geiger Klimaklassifikation	35
4.3 Übersicht Bewässerungssysteme	36
4.4 Dokumentation zur Legalität der Wassernutzung	38
4.5 Beispiele für Risikoanalyse und Maßnahmenplan	39
4.6 FAO Kriterien zur Beurteilung des Bewässerungswassers	41
<b>5. QUELLEN</b>	<b>42</b>

# 1. NACHHALTIGES WASSERMANAGEMENT

Wasser ist ein wertvolles natürliches Gut, das nicht unbegrenzt zur Verfügung steht. Wasser ist die Grundlage allen Lebens auf unserem Planeten. Für die Landwirtschaft und die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung ist Wasser essenziell und unabdingbar. Doch die Welt ist durstig, der globale Wasserverbrauch steigt, und in vielen Regionen der Erde wird Wasser immer knapper.

Dieser Leitfaden dient als Hilfestellung und ergänzende Informationsquelle für das Ausfüllen des Wassermanagementplans (WMP). Er soll Landwirten und Landwirtinnen, aber auch Inspektor:innen und Berater:innen als Hilfestellung auf dem Weg zu einem nachhaltigen Wassermanagement dienen.

## 1.1 Wasser und Landwirtschaft

Die Landwirtschaft als Hauptverbraucher der globalen Wasserressourcen ist sowohl Ursache als auch Geschädigte von Wasserknappheit<sup>1</sup>. Eine wachsende Weltbevölkerung und der Klimawandel stellen die Landwirtschaft vor große Herausforderungen und erhöhen den Druck auf schwindende Wasserressourcen. Die Intensivierung des Wasserverbrauchs kann zum Verlust der biologischen Vielfalt, zur Versalzung des Bodens, zum Verlust von Ökosystemdienstleistungen, zur Ungleichheit zwischen den Nutzern und zur Verschlechterung der Wasserquellen und Ökosysteme führen<sup>2,3</sup>. Gleichzeitig werden durch den Klimawandel Extremwetterereignisse und Unwetter immer häufiger, und die Gefahr von Starkregenfällen und Überflutungen wird in Zukunft steigen. Durch den Klimawandel verstärken sich also zwei Extreme hinsichtlich des Wassers: Zum einen Überschwemmungen und Fluten, zum anderen Dürre und Trockenheit<sup>4</sup>.

### **Wassermangel - schon heute für Viele bittere Realität**

Schon heute haben viele Menschen keinen Zugang zu sauberem (Trink)-Wasser. Jeder vierte Mensch auf der Erde könnte bis zum Jahr 2025 unter extremer Wasserknappheit leiden. Die Landwirtschaft trägt indes dazu bei, dass sich die Wasserknappheit weiter verschlimmert: Zwischen 15 und 35% des in der Landwirtschaft verwendeten Wassers stammt laut WWF aus nicht nachhaltigen Quellen. Viele landwirtschaftliche Nutzflächen liegen zudem in Trockengebieten, Regionen, die aufgrund der Klimakrise verstärkt unter Wassermangel leiden werden.

### **Der Schutz von Wasserressourcen: Eine Aufgabe des Ökolandbaus**

Die Landwirtschaft und insbesondere der ökologische Landbau haben darum eine besondere Verantwortung für einen sorgsamen Umgang mit Wasser. Daher haben die beiden Verbände Naturland und Bio Suisse ihre Richtlinien bezüglich einer nachhaltigen Nutzung von Wasserressourcen weiterentwickelt. Richtlinien und Zertifizierung sind eine wichtige Maßnahme für eine nachhaltige Wassernutzung in Regionen mit Wasserknappheit. Damit schaffen Naturland und Bio Suisse für ihre Betriebe einen Ordnungsrahmen mit Vorgaben für eine nachhaltige Wassernutzung, beziehungsweise auch für den möglichen Ausschluss von Betrieben, die diese Anforderungen nicht erfüllen.

### **Globale Probleme - Regionale Lösungen**

Klar ist aber auch, dass der einzelbetriebliche Ansatz für eine Lösung der komplexen Herausforderung Wasser nicht ausreicht. Entscheidend sind vor allem auch politischer Wille und die politischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Wassernutzung. Naturland und Bio Suisse engagieren sich, im Rahmen ihrer Möglichkeiten und gemeinsam mit ihren Partnern, auch auf politischer Ebene für mehr Nachhaltigkeit in der Wassernutzung auf regionaler Ebene.

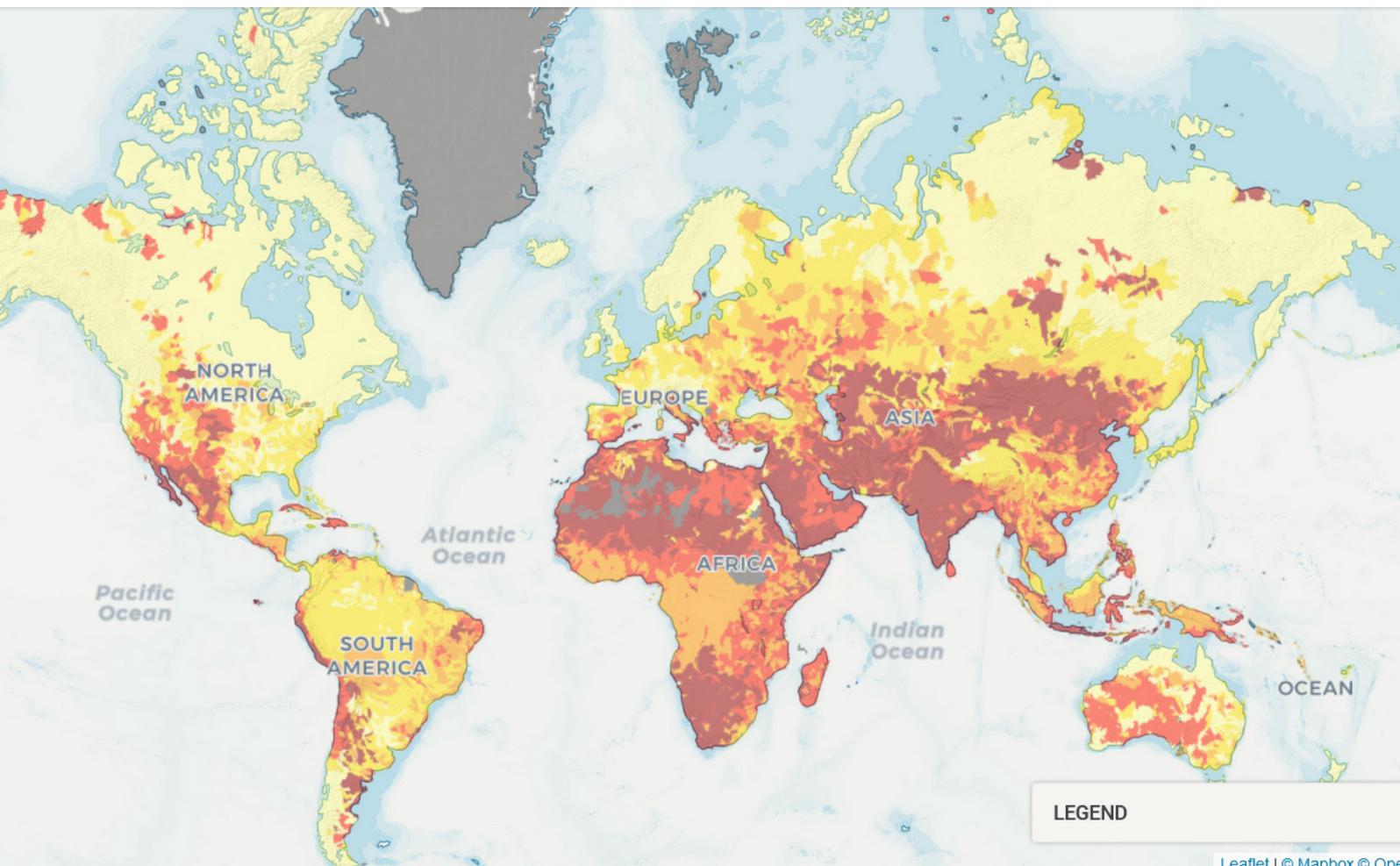
Auch wenn das globale Problem schwindender Wasserressourcen und Wasserknappheit auf länder- und weltpolitischer Ebene angegangen werden muss, können Betriebe ihren Teil zu einem nachhaltigeren Umgang mit Wasser beitragen. Betriebliche Maßnahmen sowie das Engagement auf regionaler Ebene sind zertifizierungsrelevante Anforderungen von Naturland und Bio Suisse an ihre Betriebe, die mit dem WMP abgefragt werden.

## 1.2 Nachhaltiges Wassermanagement bei Bio Suisse und Naturland

Naturland und Bio Suisse Betriebe in Wasser-Risikogebieten müssen einen WMP erstellen. Der WMP soll dazu dienen, Betriebe bei der Optimierung ihres Wassermanagements zu unterstützen, die Wasserressourcen auf dem Betrieb nachhaltiger zu nutzen und sie für die wertvolle und schwindende Ressource Wasser weiter zu sensibilisieren.

## 1.3 Water Depletion als Indikator für Gebiete mit Wasser-Risiken

Zur Identifikation von Wasser-Risikogebieten verwenden Naturland und Bio Suisse den Water Risk Atlas „Aqueduct“ des World Resources Institutes (WRI) (siehe <https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>), sowie die Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger (siehe [webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?d\\_id=10012\\_1](http://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?d_id=10012_1)). Eine Anleitung zum Benutzen der beiden Filter finden Sie im Anhang.

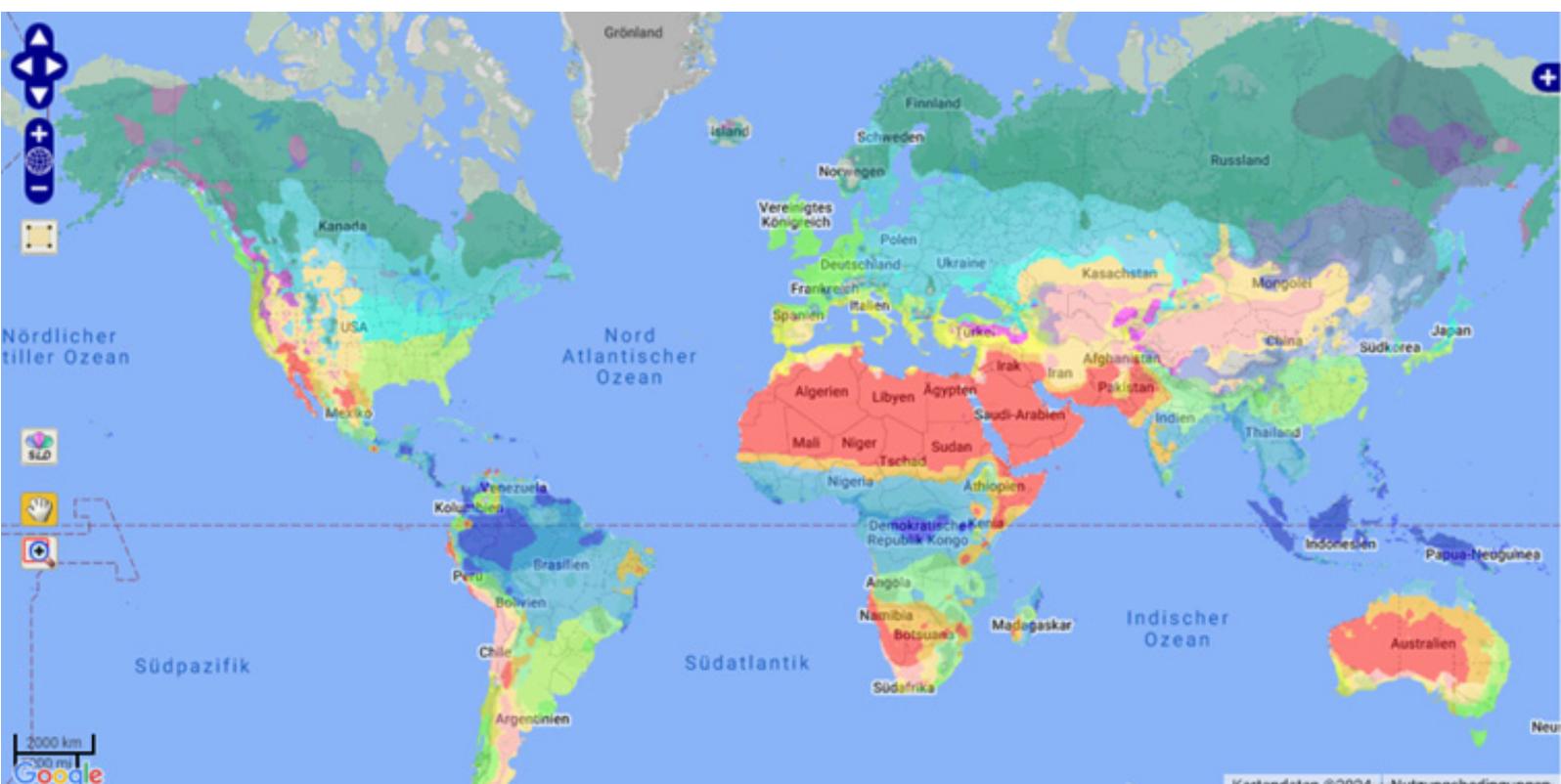


*Der Aqueduct Water Risk Atlas: Auf der Karte in Rot oder Dunkelrot dargestellte Gebiete haben einen hohen Wasserverbrauch im Verhältnis zur Verfügbarkeit von Wasser*

Naturland und Bio Suisse ziehen zur Einstufung des Wasser-Risikos einer Region den Indikator „Water Depletion“ heran. Gebiete, welche gemäß dem Indikator „**Water Depletion**“ als „**high**“ (50-75%) oder „**extremely high**“ (>75%) eingestuft werden (voraussichtlich ab 2026 auch „medium-high“) oder welche gemäß Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger gemäß Indikator „**BWh**“ des Oak Ridge National Laboratory in einem Wüstengebiet liegen, gelten als Gebiete mit Wasser-Risiken (Bio Suisse Teil V, 3.6.2.1, Naturland 2.7.2.1).

### Erklärung Indikator Water Depletion

Der Indikator Water Depletion misst das Verhältnis zwischen dem totalen Wasserkonsum (mit Rückflüssen) und den verfügbaren Ressourcen an Oberflächen- und Grundwasser. Der Unterschied zum Indikator „Water Stress“ liegt darin, dass der Rückfluss berücksichtigt wird. Damit ist der Teil des entnommenen Wassers gemeint, der nicht konsumiert wird, sondern zurück in die Umwelt fließt. Daher sind die Gebiete mit „Water Depletion“ weniger ausgedehnt als jene mit „Water Stress“.



Weltkarte von Köppen-Geiger Klimaklassifikation: Auf der Karte in rot dargestellte Gebiete gelten als Wüstengebiete (Indikator BWh)

### Erklärung Indikator „BWh“

Bei der Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger werden fünf Klimaklassen definiert. Die Klimaklasse B umfasst die sogenannten „Trockenklimate“. „W“ steht für Wüste. Es wird nach Wüsten mit ganzjähriger Jahresmitteltemperatur über 18°C (h) und unter 18° (k) unterschieden. Bio Suisse und Naturland beziehen sich auf den Indikator „BWh“.

## 2. GRUNDLAGEN EINES NACHHALTIGEN WASSERMANAGEMENTS

Ein nachhaltiges Wassermanagement setzt sich aus den folgenden drei Dimensionen zusammen: Grundlage für einen guten Umgang mit Wasser auf dem Betrieb sollten immer **vorbeugende Maßnahmen zu Erhalt und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit** sein. Als nächstes folgen die praktischen, an den Betrieb angepassten Wassermanagementmaßnahmen, wie z.B. die Bewässerungsplanung und die Wahl eines effizienten Bewässerungssystems. Überbetrieblich steht das **Water Stewardship**, das weitere Stakeholder und Wassernutzer mit einbezieht und darauf abzielt, die Wassernutzung im gesamten Wassereinzugsgebietes schonend zu gestalten. Nur wenn alle drei Dimensionen vom Betrieb berücksichtigt werden, kann es eine wirklich nachhaltige Wassernutzung geben. Im Folgenden wird näher auf die drei Dimensionen eingegangen.



*Dimensionen eines nachhaltigen Wassermanagements*

### 2.1. Vorbeugende Maßnahmen

**Die Erhaltung und Stärkung der Bodenfruchtbarkeit** ist von zentraler Bedeutung für den ökologischen Landbau (Naturland B.7.1; Bio Suisse Teil II, 2.1). Eine gute Bodenfruchtbarkeit ist die Grundlage eines nachhaltigen Wassermanagements (Bio Suisse Teil V, 3.6.1.3). Bewässerungsmaßnahmen dürfen zudem nicht zu einer Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, z. B. durch Versalzung, führen (Bio Suisse Teil V, 3.6.1.3, Naturland B, 7.1)



*Ein Boden mit aktivem Bodenleben ist der beste Wasserspeicher*

Ein fruchtbarer Boden mit guter Struktur und einem intakten Bodenleben wirkt als Puffer für die Wasserversorgung der Pflanzen. Er kann mehr Wasser aufnehmen (verbesserte Infiltration), Wasserknappheit in gewissem Maße ausgleichen, Wasser besser speichern und den Pflanzen verfügbar machen. Alle Möglichkeiten, die Bodenfruchtbarkeit zu fördern und zu erhalten, sollten für ein nachhaltiges Wassermanagement - im Sinne einer ganzheitlichen Bewirtschaftung - ausgeschöpft werden.

Die folgende Tabelle stellt praktische Maßnahmen zum Fördern der Bodenfruchtbarkeit als Teil eines vorbeugenden Wassermanagements vor:

Präventive Maßnahme	Hintergrund	Praktische Beispiele
<b>Humusaufbau</b>	Organisches Material im Boden kann bis zu 90 % seines Eigengewichts an Wasser speichern. Humus hilft außerdem eine vorteilhafte Bodenstruktur zu schaffen, die das Speichern von Wasser in den Poren ermöglicht. Eine gute Bodenstruktur ermöglicht außerdem optimales Wurzelwachstum und trägt somit auch zu einer guten Wasseraufnahmefähigkeit der Pflanze bei.	Dem Boden organisches Material zuführen zum Beispiel durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompost</li> <li>• Pflanzenkohle</li> <li>• Organischer Dünger</li> <li>• Ernterückstände</li> <li>• Humusaufbauende Fruchtfolgen</li> <li>• Gründüngung, Zwischenfrüchte</li> </ul>
<b>Mykorrhiza</b>	Mykorrhiza sind spezialisierte Fungi, die eine Symbiose mit den Wurzeln von Kulturpflanzen eingehen. Damit vergrößern sie die Wurzeloberfläche der Pflanzen. Außerdem können Mykorrhiza Wasser für Pflanzen leichter verfügbar machen und ihnen bei der Wasseraufnahme helfen. Pflanzen mit Mykorrhiza haben eine höhere Wasserstress-toleranz und tragen zur Bodenaggregatstabilität bei.	Mykorrhiza fördern durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boden beimpfen</li> <li>• Schonende Bodenbearbeitung</li> <li>• Den richtigen pH-Wert</li> </ul>
<b>Mulch</b>	Das Ausbringen von Mulch schützt den Boden vor Austrocknung durch Verdunstung durch die Verminderung der Bodentemperatur, die Verhinderung des Weiterleitens der Luftfeuchtigkeit und die Absorption der Luftfeuchtigkeit innerhalb der Mulchdecke. Gleichzeitig werden mit organischer Substanz Nährstoffe in den Boden eingebracht und das Unkraut reguliert.	Mulchen z.B. mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflanzenresten</li> <li>• Stroh</li> <li>• Grasschnitt</li> <li>• Recyclebaren Plastikfolien</li> </ul>
<b>Fruchtfolge</b>	Die Fruchtfolge spielt im ökologischen Landbau eine zentrale Rolle. Eine vielfältige Fruchtfolge kann das Wasserspeichervermögen des Bodens erhöhen. Zwischenfrüchte und Untersaaten sollten, wenn möglich, in die Fruchtfolge integriert werden, um Humus aufzubauen und das Bodenleben zu fördern. Hierbei ist es wichtig, nicht nur Pfahlwurzler als Zwischenfrüchte zu verwenden, sondern eine möglichst große Vielfalt an verschiedenen Zwischenfrüchten mit unterschiedlichem Wurzelwerk zu schaffen. So kann ein Feinwurzelsystem entstehen, dass Wasser besser im Boden festhalten und aufnehmen kann.	Fruchtfolgeplanung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichst vielfältige Fruchtfolge</li> <li>• Humusmehrende Fruchtfolgen</li> <li>• Zwischenfrüchte und Untersaaten integrieren</li> </ul>
<b>(Wind) Schutzhecken und Agroforstsysteme</b>	Durch Bäume, Hecken und andere Strukturelemente kann ein lokales Mikroklima geschaffen werden, dass den Wasserhaushalt des Bodens und einen geringeren Wasserverbrauch der Pflanzen begünstigt. Bäume und Schutzhecken verringern die Austrocknung des Bodens, indem sie Wind abhalten bzw. mindern und die Fläche beschatten. Zudem wird Humus aufgebaut. Sind die Bäume Leguminosen (z.B. Akazien), können diese gleichzeitig Stickstoff fixieren. Nutzungsmöglichkeiten für das Holz in Agroforstsystemen sind z.B. als Brennholz, Mulchmaterial oder Nutzholz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agroforstsysteme</li> <li>• Schutzhecken und andere Strukturelemente wie z. B. Sträucher</li> <li>• Bäume als Windbrecher</li> </ul>

<b>Erosionsschutzmaßnahmen und Sammlung von Oberflächenabfluss</b>	<p>Das Sammeln und Rückhalten von Oberflächenwasser ist eine wichtige Maßnahme, um den Verbrauch von Bewässerungswasser zu minimieren. Erosionsschutzmaßnahmen verhindern, dass Regenwasser abläuft und fruchtbarer Boden verloren geht. Durch beispielsweise Auffangbecken oder Dämme aus Erde, Steinen oder Pflanzungen kann Wasser länger auf der Fläche gehalten und so von Pflanzen genutzt werden.</p> <p>Mehr zu Sammlung von Oberflächenabfluss finden Sie im FAO Buch <a href="http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm">http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebende Terrassen</li> <li>• Dämme</li> <li>• Pflanzmulden</li> <li>• Erosionsschutzpflanzung entlang Höhenlinien</li> <li>• Infiltrationsgräben</li> </ul>
<b>Bodenbearbeitung</b>	<p>Bodenschonende Bearbeitungsmaßnahmen tragen zum Bodenschutz und somit auch zum Wasserschutz bei. Schonende oder gar keine Bodenbearbeitung, wie zum Beispiel bei der Direktsaat, schützt den Boden vor Erosion, verbessert die Bodenstruktur und fördert das Bodenleben.</p> <p>Mehr zur reduzierten Bodenbearbeitung finden Sie im FiBL Merkblatt <a href="https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf">https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf</a></p>	<p>Beispiele für reduzierte Bodenbearbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direktsaat</li> <li>• Mulchsaat</li> <li>• Streifensaar</li> </ul>
<b>Pflanzen- und Sortenwahl</b>	<p>Kulturen und Sorten sollten an die Gegebenheiten des Standortes angepasst sein. Trockentolerante Sorten ermöglichen zudem eine geringere Bewässerung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortangepasste Pflanzen und Sorten</li> <li>• Trockentolerante Pflanzen und Sorten</li> </ul>
<b>Nährstoffversorgung</b>	<p>Die Nährstoffversorgung der Pflanzen beeinflusst stark den Wasserverbrauch einer Kultur. Eine optimale Nährstoffversorgung junger Pflanzen dient der schnellen Bedeckung des Bodens mit Blättern und so einer Verminderung der Evaporation. Eine dichte Wurzelbildung, die eine zukünftige umfassende Wasser- und Nährstoffausnutzung ermöglicht, wird durch die optimale Nährstoffversorgung verbessert. Gleichzeitig kann zu viel Nitrat zu einem starken Wachstum und zu hohem Wasserverbrauch bei nicht steigenden Erträgen führen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Nährstoffversorgung der Kulturen sicherstellen</li> <li>• Überdüngung vermeiden</li> <li>• Düngung an die Vegetationsstadien der Pflanzen anpassen</li> </ul>
<b>Kontrolle des pH-Werts</b>	<p>Ein optimaler pH-Wert des Bodens begünstigt eine intensivere und tiefere Durchwurzelung, eine bessere Pflanzenentwicklung und trägt zu einer verbesserten Bodenaggregation bei. Somit wird die Wasseraufnahmefähigkeit der Pflanze und gleichzeitig die Wasserspeicherefähigkeit des Bodens erhöht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige Bestimmung des pH-Wertes</li> <li>• Ggf. kalken</li> </ul>

Quellen: 6, 7, 8, 9, 10

## 2.2 Wassermanagementmaßnahmen

Als zweite Dimension eines nachhaltigen Wassermanagements stehen die konkreten Maßnahmen zur Bewässerung auf dem Betrieb. Der WMP von Naturland und Bio Suisse fokussiert sich hauptsächlich auf diese Maßnahmen.

Die Bewässerung sollte grundsätzlich:

- Angepasst sein an den **Wasserbedarf der Pflanze** in verschiedenen Entwicklungsstadien
- Angepasst sein an die **Wasserspeicherefähigkeit des Bodens** (mehr zur Wasserspeicherefähigkeit verschiedener Bodenarten finden Sie im FiBL Guide „Good agricultural practice in irrigation management“.  
Online unter: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf>)
- Den **Witterungsverlauf** berücksichtigen
- **Verdunstungsverluste** vermeiden
- **Nährstoffauswaschungen** vermeiden<sup>11, 12</sup>



## Gute fachliche Praxis Wassermanagementmaßnahmen

- Planen Sie das Bewässerungssystem gründlich
- Das Bewässerungssystem an Standort und Kultur anpassen (siehe Kapitel 3.3.2.2 Bewässerungssysteme)
- Messen und Berechnen Sie den Wasserbedarf der Kulturen, um die Bewässerung daran anzupassen (siehe Kapitel 3.3.2.3 Messung des Wasserverbrauchs und 3.3.2.4 Bewässerungsplanung)
- Berücksichtigen Sie aktuelle Wetterdaten für die Bewässerungsplanung
- Warten Sie das Bewässerungssystem regelmäßig, um Wasserverluste zu vermeiden und führen sie Aufzeichnungen über die Wartung
- Dokumentieren Sie die Wassernutzung und den Wasserverbrauch (siehe Kapitel 3.3.2.3 Wasserverbrauch)
- Schöpfen Sie alle Möglichkeiten der Regenwassersammlung und Speicherung voll aus
- Informieren Sie sich regelmäßig über Fortschritte in der Bewässerungstechnik und lassen Sie sich von Experten beraten, wie die Wassernutzung auf Ihrem Betrieb optimiert werden kann
- Stellen Sie sicher, dass die Qualität des Wassers für die Bewässerung geeignet ist (Siehe Kapitel 3.6 Wasserqualität)

## 2.3 Water stewardship

Wassermanagement hört nicht auf der Ebene des Betriebes auf, sondern betrifft das **gesamte Wassereinzugsgebiet**, inklusive aller anderen Nutzer, in der Region. Water Stewardship steht für überbetriebliches Engagement für Wasser. Das Ziel von Water Stewardship ist die **verantwortungsvolle Planung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen im Einzugsgebiet**, über den einzelnen Betrieb hinausgehend.

Die Richtlinien von Naturland und Bio Suisse sehen im Rahmen des WMP eine Zusammenarbeit auf überbetrieblicher Ebene mit relevanten Anspruchsgruppen vor (Water Stewardship) (Bio Suisse Teil V, 3.6.2.6, Naturland 7.2.1). Betriebe sollen relevante Anspruchsgruppen identifizieren und mit Ihnen aktiv darauf hinarbeiten, Fortschritte in der nachhaltigen Nutzung von Wasser sowohl auf betrieblicher als auch auf regionaler Ebene (z. B. Wassereinzugsgebiet) zu erreichen. Im Managementplan sind die identifizierten Anspruchsgruppen, das Engagement des Produzenten und die geplanten oder umgesetzten Optimierungsmaßnahmen zu dokumentieren.



## Gute fachliche Praxis Water Stewardship

- Streben Sie eine gerechte Verteilung der Wasserressourcen im Wassereinzugsgebiet an
- Verstehen Sie die wasserbezogenen Herausforderungen im Einzugsgebiet, in dem sich Ihr Betrieb befindet
- Verstehen Sie die Auswirkungen der Wassernutzung durch ihren Betrieb auf andere Wassernutzer im Einzugsgebiet und versuchen Sie diese abzumildern
- Vernetzen Sie sich mit anderen Nutzern und Stakeholdern in Ihrem Wassereinzugsgebiet
- Engagieren Sie sich in Stakeholder-Foren und relevanten Stakeholder-Gruppen

### 3. DER BIO SUISSE UND NATURLAND WASSERMANAGEMENTPLAN

In diesem Kapitel finden Sie die Anforderungen, die der Wassermanagementplan (WMP) an die Betriebe stellt, sowie Hintergrundinformationen zu den jeweiligen Punkten, verknüpft mit Beispielen zur guten fachlichen Praxis. Außerdem gibt es abschließend zu jedem Kapitel eine Infobox zur Best Practice zum Ausfüllen des jeweiligen Abschnittes des Managementplans.

Als Nachweis für ein nachhaltiges Wassermanagement müssen die Betriebe einen vollständigen WMP einreichen. Mit der Unterschrift der Kontrollcheckliste wird ebenfalls die Richtigkeit der Angaben im WMP bestätigt.

#### Ein vollständig ausgefüllter WMP (Registermappen R0-R4) für einzelzertifizierte Betriebe beinhaltet Folgendes:

1. Angaben zur Bewässerung und Wasserverbrauch (R1)
2. Angaben zu den Legalitätsdokumenten (R2) mit den erforderlichen Anlagen:
  - Schriftlicher Nachweis der Legalität zu allen Wasserquellen (inkl. Brunnen) (Anlage B)
  - Parzellenliste oder Karte(n) mit allen tatsächlich bewirtschafteten Parzellen, Kennzeichnung der bewässerten Parzellen, Parzellennummern gem. EU-Bio (Anlage C)
  - Bei gemeinsamer Nutzung von Wasserrechten muss die Wasserverteilung unter allen Nutzern dargelegt werden (Anlage D)
3. Übertrag der Werte von der FAO-Analyse in R3 mit der erforderlichen Anlage bzw. Maßnahme
  - Wasseranalyse des Bewässerungswassers nach FAO-Standards oder gleichwertigen Methoden (Anlage E)
  - Falls die Analysewerte die problematischen Grenzwerte überschreiten, muss dies als Risiko in R4 genannt werden und Maßnahmen im Umgang damit müssen definiert werden.
4. Betriebliche Risikoanalyse inkl. Maßnahmenplan, sowie Angaben zu Water Stewardship (R4)
5. Unterschriebene Erklärung zur Datenweitergabe (Anlage A) bei Betrieben, welche die Bio Suisse Zertifizierung und die Naturland Mitgliedschaft haben (R0)

Auch Produzentengruppen in Wasser-Risikogebieten müssen eine vollständige Dokumentation als Nachweis für ein nachhaltiges Wassermanagement einreichen. Im nächsten Kapitel (Kap. 3.1) wird auf die Besonderheiten vom Gruppenverfahren eingegangen.



#### Best Practice zum Ausfüllen des WMP

- Der WMP muss die aktuelle Situation des Betriebes abbilden
- Der WMP ist vollständig auszufüllen und bei Naturland oder Bio Suisse einzureichen
- Der WMP ist nur vollständig, wenn alle Register (R0-R4) ausgefüllt und sämtliche erforderlichen Anlagen beigefügt sind
- Alle 3 Jahre muss der WMP neu eingereicht werden

### 3.1 Besonderheiten Gruppenverfahren

Produzentengruppen im Sinne des Naturland oder Bio Suisse Zertifizierungsverfahrens füllen alle 3 Jahre einen WMP (nur R0, R3, R4) aus. Dieser soll möglichst repräsentativ für die gesamte Gruppe sein. Die Dokumentation zur Bewässerung der einzelnen Mitglieder erfolgt in der „Farmer List Irrigation, FLI“ (damit wird R2 ersetzt). Auserwählte Mitglieder müssen zu allen Wasserquellen ein Nachweis der Legalität von der zuständigen Behörde vorlegen (R2).

Auszufüllen beim WMP, repräsentativ für die gesamte Gruppe:

1. Übertrag der Werte von der FAO-Analyse in R3 mit der erforderlichen Anlage bzw. Maßnahme:
  - Wasseranalyse des Bewässerungswassers nach FAO-Standards oder gleichwertigen Methoden (Anlage E)
  - Falls die Analysewerte die problematischen Grenzwerte überschreiten, muss dies als Risiko in R4 genannt werden und Maßnahmen im Umgang damit müssen definiert werden.
2. Risikoanalyse inkl. Maßnahmenplan, sowie Angaben zu Water Stewardship (R4)
3. Unterschriebene Erklärung zur Datenweitergabe (Anlage A) bei Betrieben, welche die Bio Suisse Zertifizierung und die Naturland Mitgliedschaft haben (R0)

Erforderliche Angaben von einzelnen Mitgliedern der Produzentengruppe:

4. Angaben zur Bewässerung von allen Mitgliedern erfolgt via Checkliste für Produzentengruppe, Register „Farmer List Irrigation, FLI“  
Zu beachten: Die FLI wird VOR der Kontrolle bei der Kontrollstelle (für Bio Suisse Zertifizierung) oder Naturland eingereicht
5. Angaben zu den Legalitätsdokumenten (R2) mit den erforderlichen Anlagen:
  - Schriftlicher Nachweis der Legalität zu allen Wasserquellen (inkl. Brunnen) (Anlage B)
  - Parzellenliste oder Karte(n) mit allen tatsächlich bewirtschafteten Parzellen, Kennzeichnung der bewässerten Parzellen, Parzellennummern gem. EU-Bio (Anlage C)
  - Bei gemeinsamer Nutzung von Wasserrechten muss die Wasserverteilung unter allen Nutzern dargelegt werden (Anlage D)

Zu beachten: Mit der integrierten Formel des „Cross-check sample Calculator“ in der FLI ermittelt die Kontrollstelle die Anzahl der Mitglieder, welche zusätzlich R2 ausfüllen müssen.

Weitere Besonderheiten:

- Betriebe >25 ha werden wie Einzelbetriebe betrachtet und müssen einen eigenen WMP erstellen.
- Der WMP ist durch den/die Repräsentant:in der Gruppe auszufüllen. Die Richtigkeit der Angaben wird mit der Unterschrift der Checkliste ebenfalls bestätigt.
- Der WMP muss alle 3 Jahre mit allen Anhängen bei der Zertifizierungsstelle von Naturland bzw. Bio Suisse (via Kontrollstelle) eingereicht werden.
- Jedoch muss die „Farmer List Irrigation“ (FLI) immer aktuell gehalten und jährlich bei der Kontrolle eingereicht werden.

## 3.2 Einleitung und Datenweitergabe (R0)

Im Registerblatt R0 befindet sich eine kurze Einleitung zum WMP von Naturland und Bio Suisse. Als erforderliche Anlage (A) für Betriebe, die sowohl bei Bio Suisse als auch bei Naturland sind, ist die Erklärung zur Datenweitergabe hinterlegt.

Die beiden Verbände nutzen dasselbe Format für den WMP und auch die Kontroll- und Zertifizierungsabläufe sind aufeinander abgestimmt. Das bedeutet, dass Betriebe, die sowohl ein Bio Suisse Zertifikat als auch eine Naturland Mitgliedschaft besitzen, den WMP nur noch bei einem Verband einreichen müssen. Dieser Schritt erleichtert Betrieben das Dokumentenmanagement erheblich und spart Zeit bei den jährlichen Kontrollen. Nachdem ein Betrieb den WMP erstmalig ausgefüllt und eingereicht hat, ist auf dem Zertifizierungsentscheid ersichtlich, welcher Verband für die Überprüfung des WMPs zuständig ist.

Alle Betriebe, die sowohl bei Bio Suisse als auch bei Naturland sind, können davon profitieren. Die Voraussetzung dafür ist die Unterzeichnung der Erklärung zur Datenweitergabe und die damit verbundene Ermächtigung beider Verbände sowie der vertraglich gebundenen Zertifizierungs- und Kontrollstellen, Unterlagen, Daten und Kenntnisse untereinander auszutauschen.



### Naturland und Bio Suisse Wassermanagementplan (WMP) - R0 Einleitung und Erklärung zur Datenweitergabe

#### Grundlage in den Richtlinien:

Bio Suisse Richtlinien Teil V, Artikel 3.6.2  
Naturland Erzeuger Richtlinien Teil B.I.9.2.2

#### Einleitung

Ihr Betrieb, bzw. Produzentengruppe liegt in einem **Gebiet mit Wasser-Risiken** gemäss dem Water Risk Atlas „Aqueduct“ des World Resources Institute (WRI) mit dem Indikator „Water Depletion“. Regionen, welche als „high“ (50-75%) oder „extremely high“ (>75%) und voraussichtlich ab 2026 auch „medium-high“ (25-50%) eingestuft sind oder gemäss Köppen-Geiger Klimaklassifikation (Indikator "BWh") in einem Wüstengebiet liegen, gelten als Gebiete mit Wasser-Risiken.

[Link zum Water Risk Atlas: https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas](https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas)

[Link zu Köppen-Geiger Klimaklassifikation: https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset](https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset)

Bio Suisse und Naturland Erzeuger, die in Gebieten mit Wasser-Risiken liegen und bewässern (ohne Regenfeldbau), müssen einen **Wassermanagementplan (WMP)** erstellen. Der Wassermanagementplan dient der Sicherstellung eines nachhaltigen Wassermanagements, der Sensibilisierung und soll auch dazu dienen, Naturland- und Bio Suisse Betriebe bei der Optimierung ihres Wassermanagements zu unterstützen. Das vorliegende Dokument (R1-R4) verwenden Sie bitte als Vorlage.

Der Wassermanagementplan muss **alle 3 Jahre** mit allen Anhängen bei der Zertifizierungsstelle von Naturland (via Betreuer) bzw. Bio Suisse (via Kontrollstelle) **eingereicht** werden. Angaben zur Bewässerung (R1) müssen jährlich aktualisiert werden. Betriebe, die sowohl ein Bio Suisse Zertifikat als auch eine Naturland Mitgliedschaft besitzen, müssen den WMP nur noch bei einem Verband einreichen. Die Voraussetzung dafür ist die Unterzeichnung der **Erklärung zur Datenweitergabe** und die damit verbundene Ermächtigung beider Verbände sowie der vertraglich gebundenen Zertifizierungs- und Kontrollstellen, Unterlagen, Daten und Kenntnisse untereinander auszutauschen. **Mit der Unterschrift der Kontrollcheckliste wird ebenfalls die Richtigkeit der Angaben im WMP bestätigt.**

**Produzentengruppen** im Sinne des Naturland oder Bio Suisse Zertifizierungsverfahrens, füllen **alle 3 Jahre einen WMP (ohne R1, R2) für die gesamte Gruppe** aus (Betriebe in der Gruppe > 25 ha werden wie Einzelbetriebe behandelt, müssend den kompletten WMP einreichen). Dabei müssen "R3 FAO Analyse" und "R4 Risikoanalyse und Stewardship" jeweils repräsentativ für die gesamte Gruppe sein. Bei Produzentengruppen erfolgt die Dokumentation zur Bewässerung der einzelnen Mitglieder mit der Checkliste für Produzentengruppen „Farmer List Irrigation, FLI“ (ersetzt "R1 Angaben Bewässerung"). Produzentengruppen müssen die FLI bei der Kontrolle einreichen. Im Rahmen von Stichprobenkontrollen müssen einzelne Mitglieder "R2 Legalität" auf den eigenen Betrieb bezogen inkl. Anhängen einreichen.

Erforderliche Anlage: A) Erklärung zur Datenweitergabe

[Link zum Dokument](#)

V 03/2024

### 3.3 Angaben Bewässerung und Wasserverbrauch (R1)

In R1 werden diverse Angaben zur Bewässerung und zum Wasserverbrauch eingetragen. Die Bewässerungspraxis hat einen großen Einfluss auf die Nachhaltigkeit des Wassermanagements. Dies umfasst die Wahl des Bewässerungssystems, das Messen des Wasserverbrauchs, die Bewässerungsplanung und die Überwachung der Wasserqualität. Die quantitativen Angaben gewähren den Betriebsleiter:innen einen **Überblick über den tatsächlichen Wasserverbrauch** auf dem Betrieb und helfen dabei, mögliche **Einsparungspotenziale** feststellen zu können. Gleichzeitig dient sie Naturland und Bio Suisse als Möglichkeit, den Wasserverbrauch eines Betriebes einzuschätzen und die Plausibilität zu überprüfen.

Hinweis für Gruppenverfahren: Diese Registermappe (R1) muss im WMP für ein Gruppenverfahren nicht ausgefüllt werden. Die entsprechenden Informationen werden über die „Farmer List Irrigation“ (FLI) (weiteres Excel-Dokument) übermittelt.



#### Best Practice zum Ausfüllen von R1

- Register R1 fortlaufend ausfüllen
- Register R1 wird jährlich bei der Naturland/Bio Suisse Kontrolle kontrolliert
- Alle 3 Jahre bei Naturland/Bio Suisse einzureichen
- Der gesamte Wasserverbrauch und der Verbrauch gemäß Wasserherkunft stimmen überein
- Der Verbrauch gemäß Wasserherkunft entspricht der von der zuständigen Behörde bewilligten Wassermenge

#### 3.3.1 Betriebsdaten

Im ersten Abschnitt des Registers R1 geben Sie bei den Nummern 1.1-1.4 alle Betriebsdaten an, damit der WMP eindeutig Ihrem Betrieb zuzuordnen ist.

1	<b>Betriebsdaten</b>	
1.1	<b>Name des Betriebs:</b>	Bauer Mustermann
1.2	<b>Betriebsnummer (EU-Bio, Bio Suisse/Naturland):</b>	EU-BIO Nummer und Naturland Betriebsnummer
1.3	<b>Adresse / Region / Land:</b>	Musterstraße 1, 3133 Musterstadt, Musterland
1.4	<b>Kontaktperson:</b>	Martin Musterbauer

#### 3.3.2 Bewässerungspraxis

Im zweiten Abschnitt des Registers R1 sind die Nummern 2.1-2.5 auszufüllen. Bei 2.1, 2.3 und 2.4 können jeweils die zutreffenden Checkboxen angewählt werden. Es können auch mehrere Checkboxen angewählt werden, falls dies zutrifft. Falls eine Antwort zutrifft, welche mit einem \* versehen ist, muss dies unter 2.5 erläutert werden, auch weitere hilfreiche Erklärungen können dort reingeschrieben werden.

<b>2</b>	<b>Bewässerungspraxis</b>	
2.1	Art der genutzten Wasserquelle	<input type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Oberflächenwasser <input type="checkbox"/> Entsalzungsanlage <input type="checkbox"/> Regenwasser
2.2	Anzahl Brunnen / andere Wassereingänge	
2.3	Bewässerungssystem(-e)	<input type="checkbox"/> Unterflurbewässerung <input type="checkbox"/> Tröpfchenbewässerung <input type="checkbox"/> Beregnung, Sprinkler <input type="checkbox"/>
2.4	Messung des Wasserverbrauchs anhand	<input type="checkbox"/> Wasserzähler <input type="checkbox"/> Berechnung* <input type="checkbox"/> Durchflusskalkulation* <input type="checkbox"/>
2.5	* bitte erläutern, weitere Erklärungen:	

In den folgenden Abschnitten erfolgen vier informelle Theorieteile zur Vermittlung von Hintergrundwissen:

### 3.3.2.1 Wasserherkunft

Die Kenntnis der Herkunft des Wassers ist eine wichtige Voraussetzung für eine nachhaltige Bewässerungspraxis und hat Einfluss auf die Nachweise der Legalität (bei Bewilligungen bestehen oft Unterschiede zwischen Grund- und Oberflächenwasser, z.B. wenn nicht die gleichen Behörden zuständig sind). Deshalb muss die Herkunft des Bewässerungswassers klar definiert und im WMP angegeben werden (Bio Suisse Teil V, 3.6.2.4. Naturland 7.2.2).



#### Best Practice zur Herkunft des Bewässerungswassers

- Alle Möglichkeiten der (Regen)Wassersammlung, -speicherung und -nutzung ausschöpfen
- Alle Arten von Wasserquellen des Betriebes vollständig im WMP angeben
- Alle Arten von Bewässerungseinrichtungen vollständig in WMP angeben
- Karte vollständig beschriften (siehe Mindestanforderungen)
- Erläuterungen zur Karte müssen vorhanden sein
- Angaben im WMP und auf der Karte müssen übereinstimmen

Nachstehend werden die Kategorien für die Herkunft von Wasser erklärt:

#### 1. Grundwasser

Grundwasser ist unterirdisches Wasser, das durch Versickerung von Niederschlägen, aber auch teilweise durch Versickern von Wasser aus Seen und Flüssen, unter die Erdoberfläche gelangt. Der Gesteinskörper, in dem sich das Grundwasser aufhält und fließt, wird Grundwasserleiter, auch Aquifer, genannt. In semiariden und ariden Regionen mit geringer Grundwasserneubildung führt eine übermäßige Entnahme von Grundwasser zu einer großflächigen Absenkung des Grundwassers und zu entsprechenden Umweltschäden. Grundwasserabsenkung kann weitreichende Folgen für die Umwelt haben. Wurzeln von Bäumen, Pflanzen und Feldfrüchten verlieren den Anschluss an das Grundwasser. Waldsterben und Dürren sind die Folge.

Soll Grundwasser mittels Brunnen für die Bewässerung genutzt werden, ist die Einschätzung der ausreichenden Ergiebigkeit des genutzten Grundwasservorkommens für den Landwirtschaftsbetrieb eine grundlegende Voraussetzung. Dabei ist die Nutzung einer fossilen Grundwasserquelle nach den Bio Suisse und Naturland nur ausnahmsweise in begründeten Einzelfällen zulässig (Bio Suisse Teil V, 3.6.3, Naturland 7.2.4). Von fossilem Grundwasser spricht man, wenn der Grundwasserleiter über Jahrtausende keinen Kontakt zum Wasserkreislauf hat.

## 2. Oberflächenwasser

Grundwasser ist unterirdisches Wasser, das durch Versickerung von Niederschlägen, aber auch teilweise durch Versickern von Wasser aus Seen und Flüssen, unter die Erdoberfläche gelangt. Der Gesteinskörper, in dem sich das Grundwasser aufhält und fließt, wird Grundwasserleiter, auch Aquifer, genannt. In semiariden und ariden Regionen mit geringer Grundwasserneubildung führt eine übermäßige Ent-

nahme von Grundwasser zu einer großflächigen Absenkung des Grundwassers und zu entsprechenden Umweltschäden. Grundwasserabsenkung kann weitreichende Folgen für die Umwelt haben. Wurzeln von Bäumen, Pflanzen und Feldfrüchten verlieren den Anschluss an das Grundwasser. Waldsterben und Dürren sind die Folge. Soll Grundwasser mittels Brunnen für die Bewässerung genutzt werden, ist die Einschätzung der ausreichenden Ergiebigkeit des genutzten Grundwasservorkommens für den Landwirtschaftsbetrieb eine grundlegende Voraussetzung. Dabei ist die Nutzung einer fossilen Grundwasserquelle nach den Bio Suisse und Naturland nur ausnahmsweise in begründeten Einzelfällen zulässig (Bio Suisse Teil V, 3.6.3, Naturland 7.2.4). Von fossilem Grundwasser spricht man, wenn der Grundwasserleiter über Jahrtausende keinen Kontakt zum Wasserkreislauf hat.



*Übernutzung eines Stausees in Malaga, Spanien, Ende Dezember*

## 3. Oberflächenwasser aus Entsalzungsanlagen

Um Wasser mit Trinkwasserqualität aus Salzwasser zu gewinnen, gibt es einige in der Praxis bereits angewendete und erprobte Methoden. Da die Verfahren sehr aufwendig sind und viel Energie verbrauchen ist das Wasser aus Entsalzungsanlagen noch recht teuer. Besonders energieaufwändig ist die Entsalzung über Destillation. Weniger Energie wird für die Umkehrosmose benötigt. Ein weiteres Risiko ist, dass in allen Großanlagen extrem salzhaltiges Abwasser anfällt, das ins Meer zurückgeleitet wird und die Organismen dort schädigt. Werden für die Wasserentsalzung hauptsächlich erneuerbare Energien genutzt und das anfallende Salz sachgemäß entsorgt oder weiterverarbeitet, bietet die Meerwasserentsalzung ein erhebliches Potential zur (zukünftigen) nachhaltigen Wassernutzung.

## 4. Wiederverwertetes Abwasser (Prozesswasser)

Wiederverwertetes Abwasser oder Prozesswasser ist Wasser, das während der Produktion so stark verunreinigt wurde, dass es für Trinkwasser als unbrauchbar gilt. Aufbereitetes Prozess- und Abwasser bietet ein wichtiges Potential für nachhaltige Wassernutzung und wird daher empfohlen, sofern keine schädlichen Stoffe mehr im Wasser enthalten sind und keine Kontamination des Ernteproduktes oder des Bodens erfolgt. Regelmäßige Proben müssen durchgeführt werden. Außerdem sollte die Wasseraufbereitung mit Hilfe erneuerbaren Energien erfolgen.

## 5. Wiederverwertetes Regenwasser

Unter Regenwassernutzung versteht man das Auffangen und Speichern von Regen, anstatt ihn abfließen zu lassen. Die Nutzung von Regenwasser bietet großes Potential, Wasserressourcen zu schonen. Alle Möglichkeiten zur Sammlung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser müssen daher ausgeschöpft werden (Bio Suisse Teil V, 3.6.2.3; Naturland 7.1). Die häufigsten Formen der Regenwassernutzung sind das Sammeln des Regenwassers von Dachflächen und Dächern der Gewächshäuser sowie das Sammeln von Wasser aus dem Abfluss von Feldern, einschließlich des Baus von Dämmen in Wasserabläufen, um Rückhaltebecken zu schaffen. Im FAO Guide „Water harvesting“ finden Sie praktische Anleitungen zum Erosionsschutz und zum Wasserauffangen im Freiland (<http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm>). Allerdings sind die länderspezifischen Anforderungen an das Nutzen von Regenwasser sehr divers und teilweise nur eingeschränkt möglich. Bei der Nutzung von Regenwasser sollte die Wasserqualität regelmäßig überprüft werden, um Kontaminationen zu vermeiden.

### 3.3.2.2 Bewässerungssysteme

Im WMP muss die Art des Bewässerungssystems angegeben werden. Erlaubt sind laut den Richtlinien von Bio Suisse und Naturland **ganzheitlich effiziente und wassersparende Bewässerungssysteme**. Effiziente Bewässerungssysteme sind Systeme mit einem **hohen Wirkungsgrad**. Der Wirkungsgrad der Bewässerungsanlage lässt sich wie folgt berechnen:

$$\text{Wirkungsgrad des Bewässerungssystems} = \frac{\text{Evapotranspiration ETC} \left(\frac{l}{m^2}\right)}{\text{Eingesetztes Bewässerungswasser} \left(\frac{l}{m^2}\right)}$$

Den höchsten Wirkungsgrad haben Unterflurbewässerungssysteme und Tröpfchenbewässerungssysteme mit 80 bis 95%. Auch Mikrosprinkler weisen einen hohen Wirkungsgrad von 80 bis 90% auf, während Oberflächenbewässerung nur einen Wirkungsgrad von 25 bis 60% hat.

Im Anhang 4.3 finden Sie eine Übersicht über verschiedene Bewässerungsanlagen und deren Vor- und Nachteile. Zu einem guten Bewässerungsmanagement gehört auch die **regelmäßige Kontrolle und Wartung der Bewässerungsanlagen**. So können Mängel so früh wie möglich festgestellt und behoben werden, um **Wasserverluste zu vermeiden**.

Einen umfassenden Überblick zur guten fachlichen Praxis in der Bewässerungslandwirtschaft bietet der FiBL Guide „Good agricultural practice in irrigation management“ (Online unter: [www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf](http://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf)).

#### Bewässerungsparadox

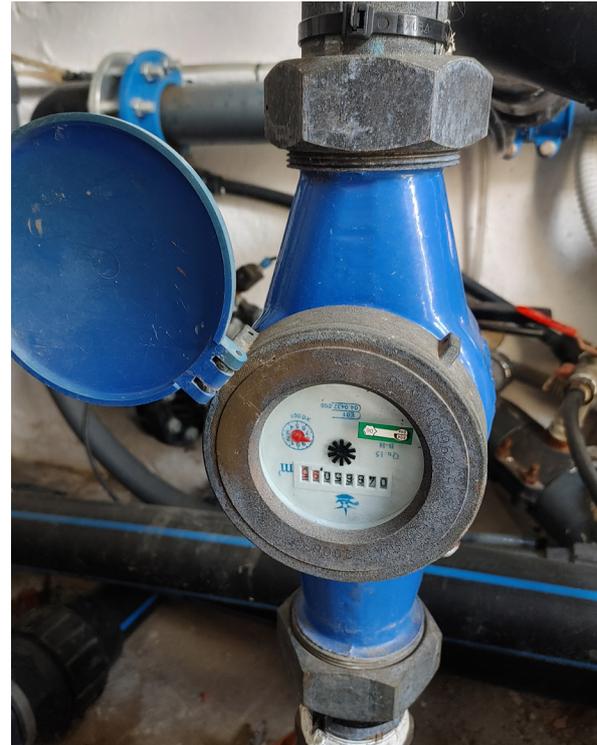
Die Annahme, dass durch den Einsatz neuer/verbesserter Bewässerungssysteme erhebliche Wassereinsparungen erzielt werden können, wird heute immer mehr angezweifelt. Dies ist eine Folge der vermehrten Anwendung von effizienten Bewässerungssystemen, die oft dazu führt, dass die bewässerte Fläche erweitert wird und /oder wasserintensivere Kulturen angebaut werden. Dazu kommt ein geringerer Rückfluss von Bewässerungswasser zurück in die Grundwasserleiter.

Daher steigt der Gesamtwasserverbrauch auf der Ebene des Einzugsgebiets an. In ähnlicher Weise sind die klimatischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Modernisierung von Bewässerungssystemen mit einem erhöhten Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Gewinnung von Grundwasser, das Pumpen und die Verteilung in den entsprechenden Wassermengen und dem passenden Druck verbunden.



### 3.3.2.3 Messung des Wasserverbrauches

Nach den Richtlinien von Naturland und Bio Suisse (Naturland B.1.7.2.1, Bio Suisse Teil V, 3.6.2.4) ist der **Wasserverbrauch (m<sup>3</sup>/ha/a) auf dem Betrieb zu erfassen**. Hierzu eignen sich Wassermeter und ggf. Durchflusssensoren (Flow Meter). Ebenso wird eine plausible Berechnungsgrundlage für einen nachvollziehbaren Wasserverbrauch akzeptiert.



*Beispiel Wassermeter*

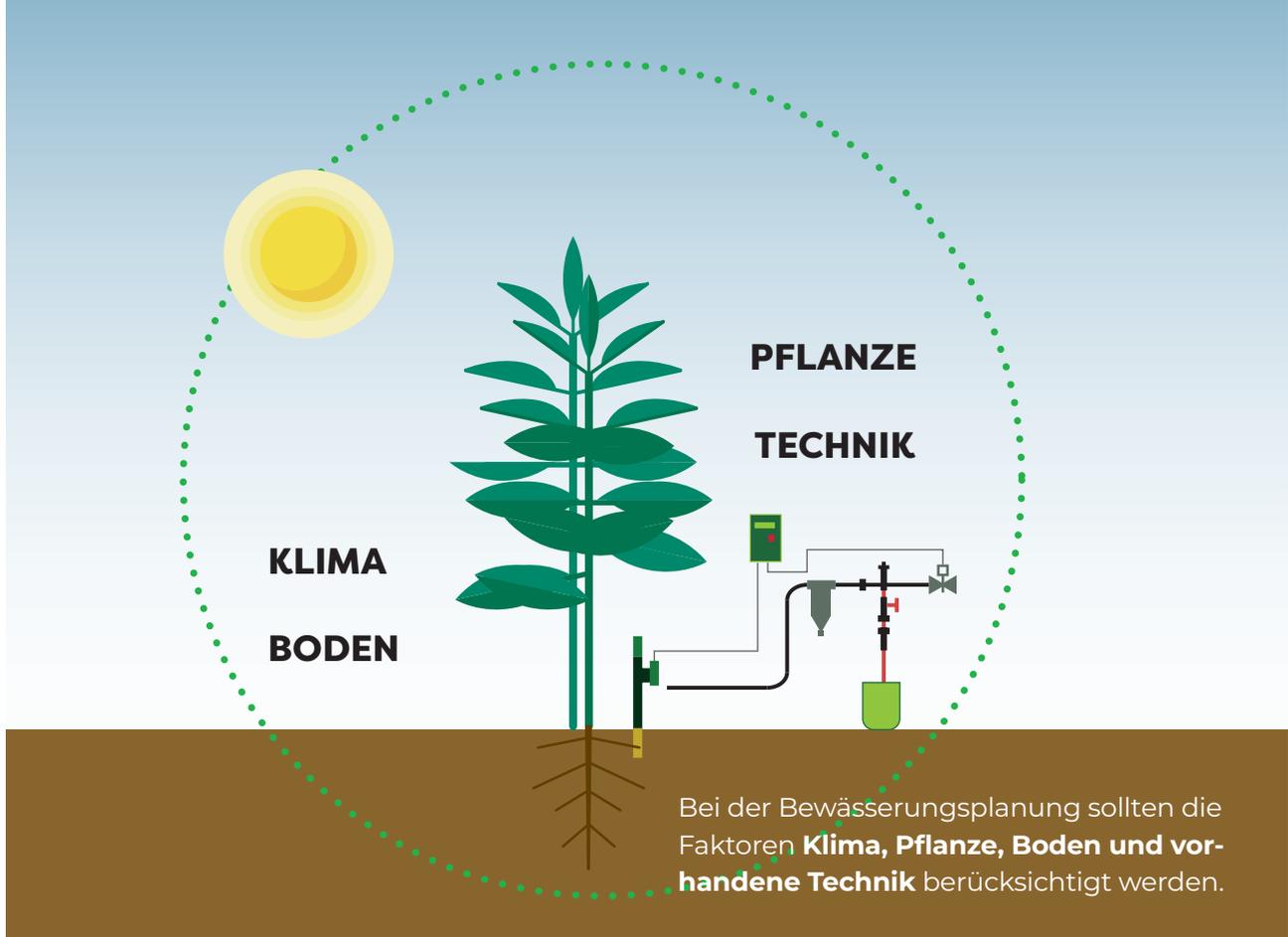
### 3.3.2.4 Bewässerungsplanung

Die Richtlinien von Naturland und Bio Suisse geben vor, dass **die Bewässerung gemäß guter fachlicher Praxis zu erfolgen hat** (Naturland 7.1). Die Bewässerungsplanung ist der Entscheidungsprozess zur Bestimmung, wann die Pflanzen mit welcher Wassermenge bewässert werden sollen. Sie ist somit einer der wichtigsten Faktoren für das Pflanzenwachstum und ein nachhaltiges Bewässerungsmanagement<sup>14</sup>.



#### **Precision irrigation**

Präzisionsbewässerung ist die Integration von Informations-, Kommunikations- und Steuerungstechnologien in den Bewässerungsprozess, um eine optimale Nutzung der Wasserressourcen bei gleichzeitiger Minimierung der Umweltbelastung zu erreichen. Präzisionsbewässerung ist ein leistungsfähiges Werkzeug zum Planen und Durchführen einer optimalen Bewässerung.



### Methoden zu Beurteilung der Bewässerungshäufigkeit und Intensität

Um zu beurteilen, wie oft und wie viel Bewässert werden soll, gibt es verschiedene Methoden. Diese umfassen:

- Evapotranspirations-Modelle
- Methoden zum Messen der Bodenfeuchte
- Pflanzenbeurteilungen

Die Methoden werden im Folgenden kurz vorgestellt. Für eine optimale Bewässerungsplanung ist eine Kombination aus allen drei Methoden zu empfehlen.

### Evapotranspirations-Modelle

Mithilfe von Evapotranspirations-Modellen kann die Bewässerung geplant werden. Für die Berechnung sind einige Parameter wichtig, die wir im Folgenden erklären:

#### Nutzbare Feldkapazität

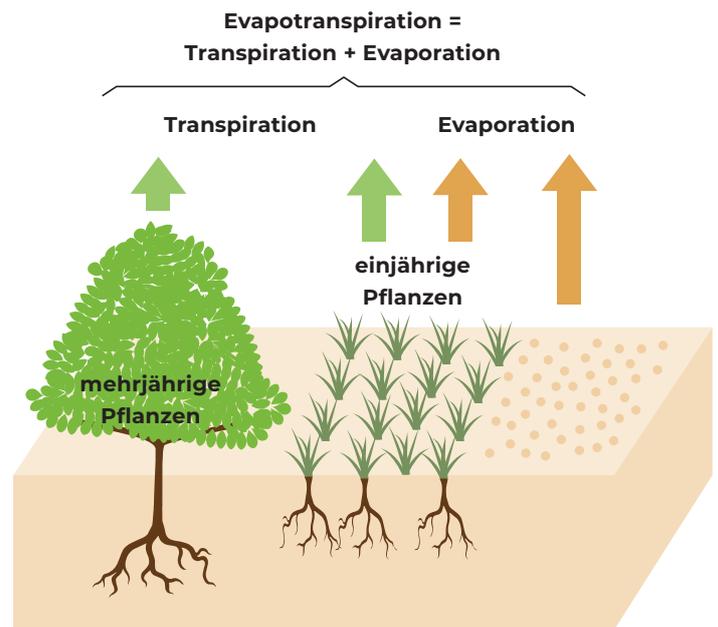
Bodenporen mit einem Durchmesser über 10  $\mu\text{m}$  (Groporen) oder über 50  $\mu\text{m}$  (Makroporen) können das Bodenwasser nicht kapillar festhalten. Es fließt durch sie ab. Poren unter 0,2  $\mu\text{m}$  (Feinporen) halten Wasser durch Adhäsionskräfte so fest, dass die Pflanzenwurzeln es nicht mehr entnehmen können. Dieses Wasser in den Feinporen wird daher als Totwasser (TOT) bezeichnet ( $pF > 4,2$ ). Längerfristig ist für die Pflanzen demnach das Wasser in den Mittelporen (10 bis 0,2  $\mu\text{m}$ ) bedeutsam. Dieser Wasservorrat ist die nutzbare Feldkapazität ( $nFK = FK - TOT$ ). Trocknet ein Boden so weit aus, dass nur noch Feinporen Wasser führen ( $pF 4,2$ ), ist für viele Nutz- und Gartenpflanzen der permanente Welkepunkt (PWP) erreicht.

## Evapotranspiration

**Transpiration:** Der größte Teil des Wassers, das Pflanzen über die Wurzeln aus dem Boden aufnehmen, wird schließlich als Dampf wieder an die Atmosphäre abgegeben. Die Abgabe von Wasserdampf wird als Transpiration bezeichnet.

**Evaporation:** Wasser verdunstet auch direkt aus dem Boden in die Atmosphäre. Dieser Vorgang wird als Verdunstung bezeichnet.

**Evapotranspiration** bezeichnet die Summe aus Transpiration und Evaporation, also der Verdunstung von Wasser von Pflanzen sowie von Boden- und Wasseroberflächen. Sie ist eine wichtige Größe bei der Bewässerungsplanung.



Ist die Evapotranspiration größer als die nutzbare Feldkapazität → Bewässerung

Ist die Evapotranspiration kleiner als die nutzbare Feldkapazität → keine Bewässerung

Die Evapotranspiration kann mit Hilfe einer Verdunstungspfanne gemessen oder aus meteorologischen Daten berechnet werden. In Regionen mit umfangreichem Bewässerungsanbau überwachen und liefern lokale Wetterdienste oder Landwirtschaftsbehörden Informationen zu Evapotranspiration.

## Bodenfeuchte messen

Eine einfache und günstige Methode, um zu messen, ob Pflanzen unter Wasserstress leiden, ist die Messung der Bodenwasserspannung mit Hilfe von Bodenfeuchtemessgeräten.

### Instrumente zur Messung der Bodenwasserspannung und der Bodenfeuchte:

- Tensiometer
- Gypson Blocks
- Neutronen-Sonden



## Pflanzenbeurteilung

Auch eine Beurteilung der Pflanze kann Aufschluss über ihren Wasserbedarf geben. In der Vergangenheit wurde dies durch das Beobachten der Pflanzen gemacht. Heute gibt es technische Möglichkeiten, um Wasserstress-relevante Parameter von Pflanzen zu erfassen.



### Pflanzen-Sensoren:

- Pflanzensaftfluss
- Stamm-Mikrovariation
- Blatt Temperatur (siehe Bild)<sup>18</sup>

*Mit dem Blatttemperatur-Thermometer kann die absolute Temperatur eines Blattes gemessen werden*

## Infobox Deficit Irrigation

Defizitbewässerung ist eine landwirtschaftliche Bewässerung mit einer bewusst unterhalb des Wasserbedarfs der Pflanze gegebenen Wassermenge. Defizitbewässerung bietet die Möglichkeit, die Wassernutzungseffizienz in der Landwirtschaft zu erhöhen.

Die Wassernutzungseffizienz (WNE) drückt den Ernteertrag pro Wassereinheit aus:

$$\text{Wassernutzungseffizienz (WNE)} = \frac{\text{Ertrag} \left( \frac{t}{ha} \right)}{\text{genutztes Bewässerungswasser} \left( \frac{l}{m^2} \right)}$$

Defizitbewässerung bei Trauben führt beispielsweise zu einem höheren Zuckergehalt und einer besseren Qualität der Früchte. Bei Oliven kann Defizitbewässerung zu einer höheren Ölausbeute mit besserer Qualität (mehr ungesättigte Fettsäuren und Polyphenole) führen.



### 3.3.3 Fläche des Betriebs im jeweiligen Jahr

Im dritten Abschnitt des Registers R1 geht es um die Flächen des Betriebs in Hektar. Zunächst wird die gesamte Fläche angegeben (3.1), dann die bewässerte Fläche (3.2). Die nicht bewässerte Fläche (3.3) wird mit einer hinterlegten Formel berechnet. Die Tabelle ist für die Nutzung über mehrere Jahre gedacht. Da sich im Laufe der Zeit die Betriebsflächen ändern können, geben Sie bitte für jedes Jahr die Daten über die Betriebsflächen an (auch wenn diese gleichgeblieben sind, bitte die Felder für jedes Jahr ausfüllen).

		Y 1	Y 2	Y 3
<b>3</b>	<b>Fläche des Betriebs im jeweiligen Jahr</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
3.1	Gesamte Fläche des Betriebs (ha)	229,75		
3.2	Davon bewässert (ha)	114,15		
3.3	Davon nicht bewässert (ha)	116	0	0

### 3.3.4 Wasserverbrauch und Verbrauch gemäß Wasserrechten

In Abschnitt 4 und 5 des Registers R1 geht es um den **Gesamtwasserverbrauch des Betriebes** (4.1). Hier werden alle entnommenen Wassermengen (z.B. aus Wasserrechnungen, eigene Messungen mit Wassermeter) addiert und in m<sup>3</sup> angegeben.

In Abschnitt 5 der Tabelle wird die **Wassermenge** anhand der **Wasserherkunft** (privater Brunnen, Wassernutzer-Vereinigungen, öffentliches Wassernetzwerk, etc.) aufgeführt. Hierbei darf die bewilligte Menge gemäß Wasserrechten (belegt durch Legalitätsnachweis) nicht die entnommene Menge übersteigen. Die Angaben müssen mit den Werten in der Registermappe R2 „Legalität“ übereinstimmen.

<b>4</b>	<b>Jährlicher Wasserverbrauch</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
4.1	Gesamter Wasserverbrauch des Betriebes (m <sup>3</sup> )	650		
4.2	Wasserverbrauch bewässerte Fläche (m <sup>3</sup> /ha)	6	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>5</b>	<b>Verbrauch gemäß Wasserherkunft</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
5.1	Wasserverbrauch aus privaten Brunnen (m <sup>3</sup> )	650		
5.2	Verbrauch aus Wassernutzer-Vereinigungen (WUA) (m <sup>3</sup> )			
5.3	Wasserverbrauch aus öffentlichem Wassernetzwerk (m <sup>3</sup> )			
5.4	Sonstiger Wasserverbrauch in m <sup>3</sup> (z.B. Regenwasser)			
5.5	<b>Gesamtverbrauch Wasser in m<sup>3</sup> gemäß Wasserherkunft</b>	<b>650</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 3.3.5 Klimadaten

In sechsten Abschnitt des Registers R1 geht es um die **Niederschlagsmenge pro Jahr** und die **Durchschnittstemperatur** der Region, in der sich Ihr Betrieb befindet. Die Klimadaten können auf den Seiten der Wetterdienste der jeweiligen Regionen eingesehen werden. Falls es in einem Jahr besondere Wetterereignisse gab, die sich auf den Wasserkonsum Ihres Betriebs auswirken, notieren Sie das im Feld 6.3. Das könnten zum Beispiel Starkniederschläge oder untypische Trockenperioden sein.

6	Klimadaten und spezielle Ereignisse	2023	2024	2025
6.1	Niederschlag pro Jahr (mm)	453		
6.2	Durchschnittliche Jahrestemperatur [C°]	16,1		
6.3	Kommentare zu Klima, z.B. besondere Vorkommnisse	letztes Jahr besonders wenig Niederschläge		

### 3.4 Farmer List Irrigation (nur für Produzentengruppen)

Produzentengruppen, welche in einem Wasser-Risikogebiet liegen, nutzen für die Angaben zur Bewässerung von allen Mitgliedern die Farmer List Irrigation, welche ein integrierter Bestandteil der Kontrollcheckliste ist. Die Tabelle muss von der für das Projekt zuständigen Person ausgefüllt werden und bereits vor der Kontrolle der Kontrollstelle (für die Bio Suisse Zertifizierung), bzw. der Betreuer:in (für die Naturland Zertifizierung) übergeben werden. Mehr dazu ist im Kapitel 3.1 „Besonderheiten Gruppenverfahren“ zu lesen. In den Zeilen 6 und 7 befinden sich zwei Beispiele als Hilfestellung für das Ausfüllen der Tabelle.

Im ersten Schritt werden die allgemeinen Informationen der Betriebe abgefragt. Hierbei müssen der Name des Betriebes, die Region, die Gesamtfläche und die bewässerte Fläche des Betriebes, sowie die Anzahl der bewässerten Parzellen angegeben werden.

Producer Name / Code	Region	Total area of each farmer (ha)	Irrigated area of each farmer (ha)	Number of irrigated plots
Example 1	name of region	12,52	13,60	2
Example 2	name of region	1,25	0,85	1

In Spalte F wird die Herkunft des Bewässerungswassers abgefragt. In Kapitel 3.3.2.1 dieses Leitfadens werden die verschiedenen Wasserquellen genannt und beschrieben. Anschließend sollte die Anzahl der Wasserquellen mit den Angaben aus Spalte F übereinstimmen.

Nachfolgend wird die Art der Bewässerungsanlage abgefragt. Des Weiteren wird auch die Legalität der Wassernutzung abgefragt. Hierzu muss in dieser Tabelle nur die Art des Nachweises angegeben werden. Jedoch wird anschließend bei einer Stichprobe einzelner Betriebe, die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben geprüft.

Somit sollten die dazugehörigen Dokumente, wie Parzellenlisten (Karten werden auch akzeptiert) und Legalitätsnachweise bereits beim Ausfüllen der FLI-Tabelle vorliegen. Weitere Angaben zu Legalitätsnachweisen finden sie im Kapitel 3.5 „Legalität (R2)“.

Source(s) of irrigation water (e.g. groundwater, surface water...)	Number of all water sources	Types of irrigation facilities (e.g. wells (private/public), water pumps...)	Type of proof of legal water use (for irrigated areas > 1 Ha)
groundwater + desalinated	2	private well + desalination plant	Concession of Hydrographic Confederation and Concession of official irrigators' association (annex 2)
superficial water	1	water conduction from the creek	not relevant

Nachfolgend wird das Bewässerungssystem abgefragt. Hierzu finden sich im Kapitel 3.3.2, sowie im Anhang weitere erklärende Informationen, die bei der Angabe helfen.

In den letzten Spalten müssen weitere Angaben zum Wasserverbrauch des Betriebes gemacht werden. Nach den Richtlinien von Naturland und Bio Suisse (Naturland B.1.7.2.1, Bio Suisse Teil V, 3.6.2.4) ist der Wasserverbrauch (m<sup>3</sup>/ha/Jahr) auf dem Betrieb zu erfassen. Hierzu eignen sich Wassermeter und ggf. Durchflusssensoren (Flow Meter). Anschließend müssen die gemessenen Werte angegeben werden. In Spalte L wird der Wasserverbrauch des gesamten Betriebes in einem Jahr in m<sup>3</sup> angegeben. In Spalte M hingegen wird dieser Wert auf die Fläche umgerechnet, um den Wasserverbrauch pro Hektar in einem Jahr anzugeben. Abschließend sollen alle Kulturen, welche auf dem Betrieb bewässert werden, aufgelistet werden.

Irrigation system (e.g. drip irrigation, etc.)	How is water consumption monitored on the farm? (e.g. water meter, water bills ....)	Total water use of the farm/year (m <sup>3</sup> )	Water use per ha/year (m <sup>3</sup> )	Irrigated crops
Drip irrigation	water meter	45.000	3309	lemon
sprinklers	water meter	2.300	2705	apricots

### 3.5 Legalität (R2)

In dieser Registermappe werden genaue Angaben zur Legalität der genutzten Wasserressourcen gemacht. Die Angaben sollten hierbei mit den beigelegten Legalitätsdokumenten (erforderliche Anlage B) übereinstimmen. Hinweis für Gruppenverfahren: Produzentengruppen beachten (gem. Kapitel 3.1 „Besonderheiten Gruppenverfahren“), dass R2 nur von auserwählten Mitgliedern ausgefüllt und eingereicht werden muss. Für jede Wasserquelle muss ein Legalitätsdokument dem WMP beigelegt werden. Pro Legalitätsdokument wird eine eigene Zeile innerhalb der Excel-Tabelle angelegt. In Zeile 7 stehen hilfreiche Erklärungen zu den erforderlichen Angaben. In Zeile 8 befindet sich zudem eine Beispielzeile als praktische Ausfüllhilfe.

Sämtliche Daten aus den Legalitätsdokumenten oder alternativen Dokumenten (z.B. Wasserrechnungen), welche den nationalen oder regionalen Gesetzen und Vorschriften zur Wasserentnahme entsprechen, werden sorgfältig in die Tabelle übertragen. Sämtliche Angaben zum Übertrag in die Spalten B-I stammen aus den beigefügten Dokumenten. Falls die Angaben nicht in den Dokumenten vorkommen, werden die fehlenden Zellen leergelassen, in Spalte K kann dann ein Kommentar dazu verfasst werden. Falls wichtige Angaben auf den Legalitätsdokumente fehlen (z.B. maximale Gesamtwassermenge, Parzellennummern) muss diese Information alternativ und plausibel vorgelegt werden (z.B. Wasserrechnungen beifügen).

Entnahme	Angaben aus Legalitätsdokumenten oder Wasserrechnungen (falls als Legalitätsnachweis geltend) übertragen!							
Art der Wasserquelle	Zuständige Behörde	Fläche	Menge Wasser pro Hektar	Gesamtmenge Wasser	Wasserrecht ausgestellt auf...	Parzellenbezeichnung	Anz. bewässerte Parzellen (addiert)	Gültigkeit oder Abrechnungsperiode
<i>Erklärung:</i> Brunnen, WUA, Konsortium, etc.	Behörde, welche das Dokument ausgestellt hat	Einheit: ha	Einheit: m <sup>3</sup> /ha	Einheit: m <sup>3</sup>	Nutzer, Nummer, Wasserzähler, etc.	Name, Kataster, Nummer, Pol/Parcela, etc.	mit in Spalte A angegebener Wasserquelle	Datum oder Jahr
<i>Beispiel:</i> Brunnen	Auszug Wasserregister, Junta de Analucia	5	4'000	20'000	Name früherer Betriebsleiter	70/110-70/115, 70/130	7	2025

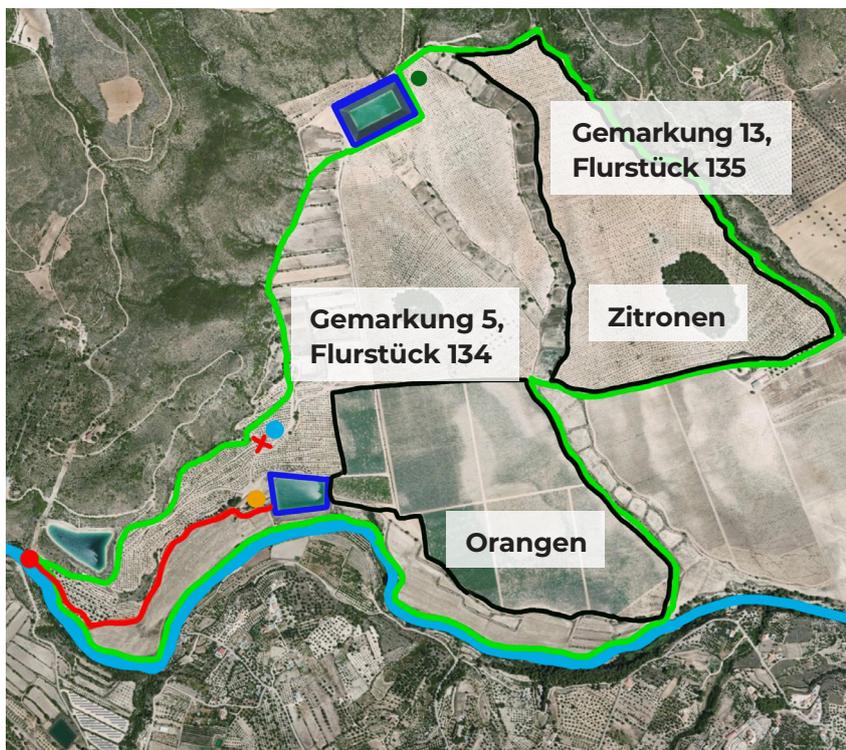
Die in diesem Register R2 orange hinterlegten Zellen müssen vom Betrieb eingetragen und durch die Kontrollstelle bzw. durch Naturland verifiziert werden.

#### Parzellenliste oder Karte(n)

Als erforderliche Anlage (C) muss eine aktuelle Parzellenliste eingereicht werden. Alle tatsächlich bewirtschafteten Parzellen müssen abgebildet sein. Es muss ersichtlich sein, welche Parzellen bewässert werden. Die Parzellen müssen mit der offiziellen Parzellennummern (i.d.R. gem. EU-Bio) gekennzeichnet sein. In Spanien wird meistens eine Parzellenliste durch die EU-Bio Kontrollstelle erstellt, diese Auflistung wird akzeptiert. In Italien eignen sich beispielsweise die Parzellenlisten für das „Programma Annuale delle Produzioni Vegetali“ (PAPV). Die Kontrollstelle macht einen Abgleich aller Parzelle in der Parzellenliste mit den Eintragungen in R2. Anhand der Parzellenliste wird die Vollständigkeit der Legalitätssituation überprüft.

Alternativ kann auch eine gut beschriftete Übersichtskarte des Betriebs eingereicht werden.

Die folgende Karte zeigt ein Best Practice Beispiel einer solchen Karte:



Beispiel einer beschrifteten Karte als Anhang zum WMP

Legende:

- Betriebsgrenze
- aktiver Brunnen
- Wasserspeicher
- × Wasserzähler
- Regulierungsanlage
- Wasserentnahme Fluss
- inaktiver Brunnen
- bewässerte Flächen
- Fluss
- Kanal vom Fluss zum Wasserspeicherbecken

### Gemeinsame Nutzung von Wasserrechten

Geteilte Wasserrechte derselben Wasserquelle müssen ebenfalls vermerkt werden. Dies ist besonders wichtig, um Verwechslungen und Unklarheiten bezüglich der Wassermenge aus einer Quelle zu beheben. Bei gemeinsamer Nutzung von Wasserrechten muss als zusätzliche Anlage die Wasserverteilung unter allen Nutzern dargelegt werden (erforderliche Anlage D).

### 3.5.1 Relevanz des Legalitätsnachweises

Hier werden einige Hintergrundinformationen zur Relevanz des Nachweises der Wasserlegalität geschildert. Außerdem findet sich im Anhang 4.4 Erläuterungen zur Dokumentation der Legalität der Wassernutzung in einzelnen Ländern\*.

Ein zentraler Bestandteil eines nachhaltigen Wassermanagements auf betrieblicher Ebene ist die **Legalität der Wassernutzung**. Illegale Wassernutzung ist ein globales Problem: Überall auf der Welt wird Wasser illegal genutzt. Zum Beispiel schätzen Studien, dass bis zu 50 % aller Brunnen im Mittelmeerraum Europas illegal sind<sup>16</sup>. Der WWF spricht von etwa 500.000 illegale Brunnen in Spanien<sup>17</sup>. Illegale Brunnen sind ein großes Problem für den Wasserhaushalt von ganzen Regionen und für natürliche Ökosysteme: Durch die Übernutzung von Wasserressourcen durch illegale, nicht genehmigte Brunnen, sinkt der Grundwasserspiegel in den betroffenen Regionen immer weiter ab. Das schadet nicht nur natürlichen Ökosystemen, sondern allen Nutzern, die auf einen intakten Wasserhaushalt angewiesen sind: der Landwirtschaft, Siedlungen, dem Tourismus, indigene Völker. Illegale Wassernutzung beeinträchtigt nicht nur die Umwelt, sondern auch die legalen Nutzer und führt im Falle der Landwirtschaft zu unverhältnismäßigem, unfairem Wettbewerb<sup>18</sup>. Gesetzliche Regelungen zur Wasserentnahme schaffen Rahmenbedingungen für eine legale Wassernutzung, die die Grenzen von natürlichen Ökosystemen - im besten Fall - nicht überschreitet, sondern nachhaltig ist.

\* Die Anforderungen an die Dokumentation der Legalität der Wassernutzung werden fortlaufend von Naturland und Bio Suisse überarbeitet und erweitert

Nach Naturland und Bio Suisse Richtlinien muss die Wasserentnahme den nationalen oder regionalen Gesetzen und Vorschriften entsprechen (Naturland B.I.7.2.1., Bio Suisse Teil V, 3.6.2.4.). **Zu allen Wasserentnahmen (inkl. Brunnen) muss ein Nachweis der Legalität von der zuständigen Behörde dem WMP beigelegt werden.** In Ländern ohne (oder nicht ausreichender) gesetzliche Regelungen zur Wassernutzung müssen in Anlehnung an das Prinzip der Governance\* alle anderen erforderlichen Anlagen gemäß WMP zwingend eingereicht werden. Bei gemeinsamer Nutzung von Wasserrechten muss die Wasserverteilung unter allen Nutzern plausibel dargelegt werden. Diese Informationen müssen außerdem in Register R2 „Legalität“ eingetragen werden.

Die folgenden drei Schritte helfen Ihnen, die geforderten Legalitätsnachweise zu erbringen:

- Schritt 1: Identifikation der Wasserherkunft
- Schritt 2: Identifikation der zuständigen Behörde
- Schritt 3: Nachweis der Legalität

### **Identifikation der Wasserherkunft**

Wie im vorherigen Kapitel beschrieben, kann Bewässerungswasser verschiedene Herkünfte, wie zum Beispiel Grundwasser, Oberflächenwasser oder Regenwasser, haben. Je nach länder- oder regional-spezifischen Regelungen, haben die unterschiedlichen Wasserherkünfte Auswirkungen auf den Legalitätsnachweis. Hierbei gilt es auch zu unterscheiden, ob die Nutzung privat erfolgt, beispielsweise durch private Brunnen oder private Pumpen in einem Fluss, oder ob es sich um eine öffentliche Nutzung handelt, wie zum Beispiel das öffentliche Wassernetz oder eine Wassernutzungsgemeinschaft.

### **Identifizierung der zuständigen Behörden**

Der nächste Schritt, um die Legalität der Wassernutzung zu prüfen, ist die Identifizierung der (für die Erteilung von Wasserrechten) zuständigen Behörden. Deren Verantwortung ist es, die Nachweise für das legale Nutzen von Wasser zu erteilen und auszustellen.

### **Dokumentation des Legalitätsnachweises**

Nachdem Sie die Wasserherkunft und die zuständigen Behörden identifiziert haben, ist der letzte Schritt die Dokumentation.

### **Mindestanforderungen an den Legalitätsnachweis**

- Für alle Wasserquellen muss ein Nachweis erbracht werden
- Der Nachweis muss auf den Betrieb ausgestellt sein
- Der Nachweis muss von der zuständigen Behörde ausgestellt sein
- Der Nachweis muss (zeitlich noch) gültig sein
- Die bewässerten Parzellen sollten angegeben sein
- Die maximale bewilligte Wasserentnahmemenge sollte ersichtlich sein
- Der reale Verbrauch darf die bewilligte Wassermenge nicht übersteigen

Hier zwei Beispiele, wie eine Bewilligung von der Bewässerungsbehörde aussehen kann und welche Daten für Naturland und Bio Suisse wichtig sind:



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

Confederación Hidrográfica del Segura SALIDA 03/01/2006 Nº 000037/. 09:31

Vistos los informes obrantes en el expediente procede dictar la presente **RESOLUCIÓN**:

A) Ultimado el expediente de referencia y considerando positivos los resultados de las actividades de identificación y confrontación efectuadas, procede revisar la inscripción nº 1944 del Registro de Aguas (Sección A, Tomo 1, Hoja 194) a nombre de D. Francisco López Navarro, en base a la Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de fecha 4 de noviembre de 1959, expediente ISR-42/88, cuya revisión se realiza en expediente RCR-11/2005, y a las labores de confrontación realizadas, el aprovechamiento cuyas características seguidamente se expresan.

**CORRIENTE O ACUÍFERO:** Fluss

**CLASE Y AFECCIÓN:** REGADÍO

**TITULAR:** Bauer Mustermann

**LUGAR DE LA TOMA:** Musterstraße 1, 31333 Musterstadt

**VOLUMEN MÁXIMO ANUAL:** 210.900 m<sup>3</sup>. (5000 m<sup>3</sup>/Ha./año)

**SUPERFICIE REGABLE:** 42,1800 Ha. Poligonal perimetral definida por los vértices listados en el Anejo de Coordenadas adjunto (UTM, huso 30, Datum Europeo ED-50).

*Beispiel 1 für einen Nachweis zur Legalität der Wassernutzung*

Zuständige Behörde

Art des Legalitätsnachweises

Art der Wasserquelle

Name des Betriebsleiters bzw. des Betriebes

Ort des Betriebes

Maximale jährliche Entnahmemenge

Maximal zu beregnende Fläche

Beispiel 2 für einen  
Nachweis zur  
Legalität der Wasser-  
nutzung

Zuständige Behörde

Name des Betriebsleiters  
bzw. des Betriebes

Ort des Betriebes

Maximale jährliche  
Entnahmemenge

Maximal zu  
berechnende Fläche

Parzellenberechnung  
laut Kataster

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA  
COMISARIA DE AGUAS

S/REF.  
N/REF.  
FECHA  
ASUNTO

14 JUL 2015

Cambio de titularidad de un aprovechamiento de aguas privadas.

Por delegación del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura (resolución de 24 de abril de 2012; BOE n.º 109 de 07/05/2012), el Comisario de Aguas ha dictado la siguiente resolución:

"Conforme a la circular remitida por el Comisario Adjunto el 21 de junio del 2010, este expediente no precisa de informe de la O.P.H. sobre compatibilidad con el Plan Hidrológico de Cuenca, informe que en consecuencia no ha sido solicitado.

A la presente propuesta se adjunta, para su remisión a Servicios Económicos, tasa por informe facultativo con toma de datos de campo. El importe de la tasa ha sido calculado en base al Decreto 140/1960 de 4 de febrero (BOE 5/2/1960), según actualización del BOE de 30 de octubre de 2015.

**Titular:** Bauer Mustermann  
**Usos del agua:** regadío.  
**Lugar de la toma:** Murcia. **Musterstraße 1, 31333 Musterstadt**

**Volumen máximo anual:** 422.966 m<sup>3</sup>  
**Superficie regable:** 187,57 ha.

La superficie regable inscrita está contenida en las parcelas catastrales 5 del polígono 134 y 13 del polígono 135, ambas del término municipal de Moratalla.

La documentación aportada cumple lo establecido en el artículo 146 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril; BOE n.º 103, de 30 de abril de 1986 y modificado por RD 606/2003, de 23 de mayo; BOE n.º 135, de 6 de junio de 2003).

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA - Salida Nº: 201600010944 15/07/2016 12:22:36 Org: IAGDPPH

Im Anhang 4.4 finden Sie Erläuterungen zur Dokumentation der Legalität der Wassernutzung in einzelnen Ländern\*.



## Best Practice Legalität des Wassers

- Vollständige Nachweise zur Legalität aller Wasserquellen liegt vor
- Der reale Wasserkonsum übersteigt nicht die bewilligte Menge
- Die Dokumente sind auf den Betrieb ausgestellt und klar zuzuordnen
- Die Dokumente sind aktuell und gültig
- Die Dokumentation ist eindeutig und klar nachvollziehbar
- Eine aktuelle Wasserrechnung wird zur Überprüfung der Plausibilität der Bewässerungsmenge vorgelegt

\* Die Anforderungen an die Dokumentation der Legalität der Wassernutzung werden fortlaufend von Naturland und Bio Suisse überarbeitet und erweitert

### 3.6 Wasserqualität, FAO-Analyse (R3)

Die Wasserqualität ist von größter Bedeutung für das Pflanzenwachstum und die Produktqualität. Die Richtlinien von Naturland und Bio Suisse geben vor, **dass Bewässerung langfristig nicht zu einer Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit**, z.B. durch Versalzung und Erosion, führen darf. Außerdem darf das **Bewässerungswasser die Qualität der Ernteprodukte nicht negativ beeinträchtigen** (Naturland 7.1, Bio Suisse Teil V, 3.6.1.2). Wenn ein erhöhtes Risiko vorliegt, müssen Maßnahmen zur Verminderung getroffen werden. Zur Beurteilung der Qualität des Bewässerungswassers dienen die Wasserqualitätsrichtlinien der FAO, siehe Anhang 4.6.

Für das Ausfüllen des WMP Registerblattes R3 zur FAO-Analyse muss eine Wasseranalyse nach Parametern der FAO oder gleichwertigen Methoden und als erforderliche Anlage (E) vorliegen. In den dafür vorgesehenen Zellen müssen das Datum der Wasseranalyse, sowie die aufgeführten Analysewerte übertragen werden. Wichtig dabei ist, dass die Einheit mittels Kontrollkästen (bei Drüberfahren mit der Maus erscheint rechts der Zelle ein Pfeil mit einem Auswahlmü) korrekt gewählt wird. Die problematischen Grenzwerte in den gängigen Einheiten sind nebenbei ersichtlich.

Datum der Wasseranalyse:				
Analyseergebnisse:		Angaben aus Analyse		problematische Grenzwerte
Versalzung:	Electric Conductivity (EC)	Wert	Einheit	FAO Referenz
	Total Dissolved Solids (TDS Value)		Auswahl	andere Einheiten
				> 3000 µS/cm
				> 2 g/l
Toxische Ionen:	Natrium/Sodium (Na)	Wert	Einheit	FAO Referenz
	Chlor (Cl)		Auswahl	andere Einheiten
	Bor (B)		Auswahl	> 3 [mmol/l]
				> 69 mg/l
				> 3 [mmol/l]
				> 106 mg/l
				> 3 [mg/l]
Verschiedene Effekte:	Nitrate NO-N3	Wert	Einheit	FAO Referenz
			Auswahl	andere Einheiten
				> 30 [mg/l]
Kommentar zur Wasseranalyse:				

Falls sich einer der Werte im problematischen Bereich befindet, muss dies als Risiko in R4 genannt werden. Maßnahmen im Umgang damit müssen definiert werden.

#### 3.6.1 Erklärung der FAO-Kriterien zur Wasserqualität

**Versalzung:** Die Bewässerung mit salzhaltigem Wasser kann die **Bodenfruchtbarkeit unwiederbringlich zerstören**. Das Salz im Bewässerungswasser reichert sich im Boden an und erreicht schließlich Werte, die eine Pflanzenproduktion unmöglich machen. Salze im Boden reduzieren außerdem die Wasserverfügbarkeit für die Pflanze in einem solchen Ausmaß, dass der Ertrag beeinträchtigt wird. Versalzung wird gemessen durch die Electrical Conductivity (EC Wert), also der elektrischen Leitfähigkeit, oder anhand der Total Dissolved Solids (TDS Wert), also der gesamten gelösten Feststoffe.<sup>19</sup>

Genauer zum Thema Versalzung und Möglichkeiten, mit zu hohem Salzgehalt im Boden umzugehen, finden Sie im FAO Handbuch „Salt-Affected Soils and their Management“ online unter <http://www.fao.org/3/x5871e/x5871e00.htm>

**Infiltration:** Ein **hoher Natrium-** oder **niedriger Kalziumgehalt** des Bodens oder des Wassers **reduziert die Infiltration**, also die Geschwindigkeit, mit der das Bewässerungswasser in den Boden eindringt. Teilweise so sehr, dass nicht genügend Wasser infiltriert werden kann, um die Pflanzen von einer Bewässerung zur nächsten ausreichend zu versorgen.

**Toxische Ionen:** Bestimmte Ionen (**Natrium, Chlorid oder Bor**) aus dem Boden oder Wasser reichern sich in einer empfindlichen Kulturpflanze in Konzentrationen an, die hoch genug sind, um **Ernteschäden** zu verursachen und den **Ertrag zu verringern**.

**Nitrat:** Überschüssige Nährstoffe **vermindern den Ertrag und die Qualität**<sup>20</sup> und beeinträchtigen das Grundwasser.

### **Material und Technik der Probenahme, Analysepaket**

Die Wasseranalyse kann nur so genau sein, und damit aussagekräftig, wie die gezogene Probe. Für die Technik der Probenahme inkl. Material, die Transportbedingungen und die Wahl des Analysepakets, sollte sich der/die Betriebsleiter:in vorgängig an ein akkreditiertes Labor wenden. Die Probe muss beschriftet werden mit Ort der Probenahme (geographisch, Funktionseinheit des Bewässerungssystems) sowie Zeitpunkt.

### **Wahl Zeitpunkt- und Ort der Probenahme**

Das Wasser, das auf den Boden und die Pflanzen ausgebracht wird, muss den Anforderungen der FAO entsprechen. Der/die Betriebsleiter:in muss sich gut überlegen, an welcher Stelle die Wasserprobe gezogen werden muss, um ein repräsentatives Analyseergebnis zu erhalten. Beinhaltet das Bewässerungssystem z.B. einen Aufbereitungsschritt, muss unbedingt nach diesem die Wasserprobe genommen werden. Je nachdem wie das Bewässerungssystem aufgebaut ist (mehrere Herkünfte, verzweigtes Leitungssystem), müssen mehrere Proben genommen werden. Entspricht ein Analyseergebnis nicht den Anforderungen nach FAO, muss der Betrieb weitere Probenahmeorte bestimmen, um die Ursache für die abweichenden Werte zu eruieren. Die Häufigkeit der Probenahme hängt davon ab, wie stark die Parameter des Bewässerungswassers schwanken. Oberflächengewässer unterliegen im Allgemeinen größeren Schwankungen als Grundwasser.

Kann gezeigt werden, dass die relevanten Parameter geringeren Schwankungen unterliegen, muss seltener getestet werden. Es empfiehlt sich jährlich eine Wasseranalyse des Bewässerungswassers nach Vorgaben der FAO (oder gleichwertig) durchzuführen. Bei Naturland bzw. Bio Suisse eingereicht werden muss sie alle 3 Jahre, mit der kompletten Dokumentation des WMP. Produzentengruppen reichen dafür eine repräsentative Analyse ein. Überschrittene Werte müssen dokumentiert werden und in die Risikoanalyse und Maßnahmenplan einfließen.



## **Best Practice zur Bewässerungsplanung und -Praxis**

- Es wird ein effizientes Bewässerungssystem genutzt
- Der Wasserverbrauch wird gemessen
- Die Bewässerung erfolgt auf Grundlage guter fachlicher Praxis
- Es werden regelmäßige Überprüfungen und Wartungen am Bewässerungssystem durchgeführt
- Wartungspläne und Aufzeichnungen der Wartung liegen vor
- Es liegt eine jährliche Analyse der Wasserqualität nach FAO Kriterien vor

### 3.7 Risikoanalyse, Maßnahmenplan und Stewardship (R4)

Der letzte Abschnitt im WMP handelt von wasserbezogenen Risiken und Maßnahmen. Betriebe oder Produzentengruppen müssen **Risiken analysieren**, die im Zusammenhang mit der Nutzung von Wasser bestehen und **Maßnahmen planen und treffen**, die zur Reduktion oder Verhinderung dieser Risiken führen.

Zunächst muss je mindestens ein betriebliches und ein überbetriebliches Risiko beschrieben werden. Dazu müssen bestehende sowie zukünftige Maßnahmen zur Risikoreduktion genannt werden. Betriebliche Risiken sind wasserbezogene Herausforderungen, welche sich stark auf den eigenen Betriebsstandort und -ausrichtung beziehen. Bei Produzentengruppen werden Risiken genannt, welche auf die Mehrheit der Gruppe zutrifft.

Überbetriebliche Risiken sind wasserbezogene Probleme oder Bedrohungen, die mehrere Interessengruppen im Einzugsgebiet betreffen. Überbetriebliche Risiken erfordern meist überbetriebliche Lösungen (bestehende und zukünftige Maßnahmen). Es können aber auch betriebliche Maßnahmen zur Risikoreduktion förderlich sein.

#### Risikoanalyse und Massnahmenplan:

<b>Betriebliche Risiken</b>	<b>Bestehende Massnahmen</b>	<b>Zukünftige Massnahmen</b>
<i>Betriebliche Risiken sind wasserbezogene Herausforderungen, welche sich stark auf den eigenen Betriebsstandort und -Ausrichtung beziehen, bei Produzentengruppen bezogen auf die gesamte Gruppe.</i>		
Beschreibung des Risikos:	Beschreibung von bereits bestehenden Massnahmen zur Minderung des Risikos:	Beschreibung von weiteren Massnahmen die noch umgesetzt werden sollten zur Minderung des Risikos:

<b>Überbetriebliche Risiken</b>	<b>Bestehende Massnahmen</b>	<b>Zukünftige Massnahmen</b>
<i>Überbetriebliche Risiken sind wasserbezogene Probleme oder Bedrohungen, die mehrere Interessensgruppen im Einzugsgebiet betreffen.</i>		
Beschreibung des Risikos:	Beschreibung von bereits bestehenden Massnahmen zur Minderung des Risikos:	Beschreibung von weiteren Massnahmen die noch umgesetzt werden sollten zur Minderung des Risikos:

#### Water stewardship

Im dritten Abschnitt von R4 geht es um die Zusammenarbeit mit weiteren Wassernutzern im Einzugsgebiet (Water Stewardship). Die Hauptwassernutzer aus allen Wirtschaftssektoren (Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Dienstleistung) werden identifiziert. Regionale Zusammenschlüsse im Bereich des Wassermanagements werden genannt (z.B. Wasservereinigungen, Konsortien). Zuletzt erläutern Sie, bei welchen dieser Zusammenschlüsse Ihr Betrieb beteiligt ist. Im Anhang 4.5 finden Sie Beispiele für mögliche Risiken und Maßnahmen.

### Zusammenarbeit mit relevanten Wassernutzungsgruppen (Water Stewardship):

Welches sind die Hauptwassernutzer im Wassereinzugsgebiet?		<i>Identifikation der Wassernutzer im Wassereinzugsgebiet.</i>
Welche regionalen Zusammenschlüsse gibt es im Wassereinzugsgebiet?		<i>Auflistung von regionalen Zusammenschlüssen, z.B. Wasservereinigungen.</i>
Ist ihr Betrieb an einem regionalen Zusammenschluss beteiligt? Falls JA: bei welchem?		<i>Zusammenarbeit mit anderen Wassernutzern im Wassereinzugsgebiet.</i>



## Best Practice zur Risikoanalyse und Maßnahmenplan

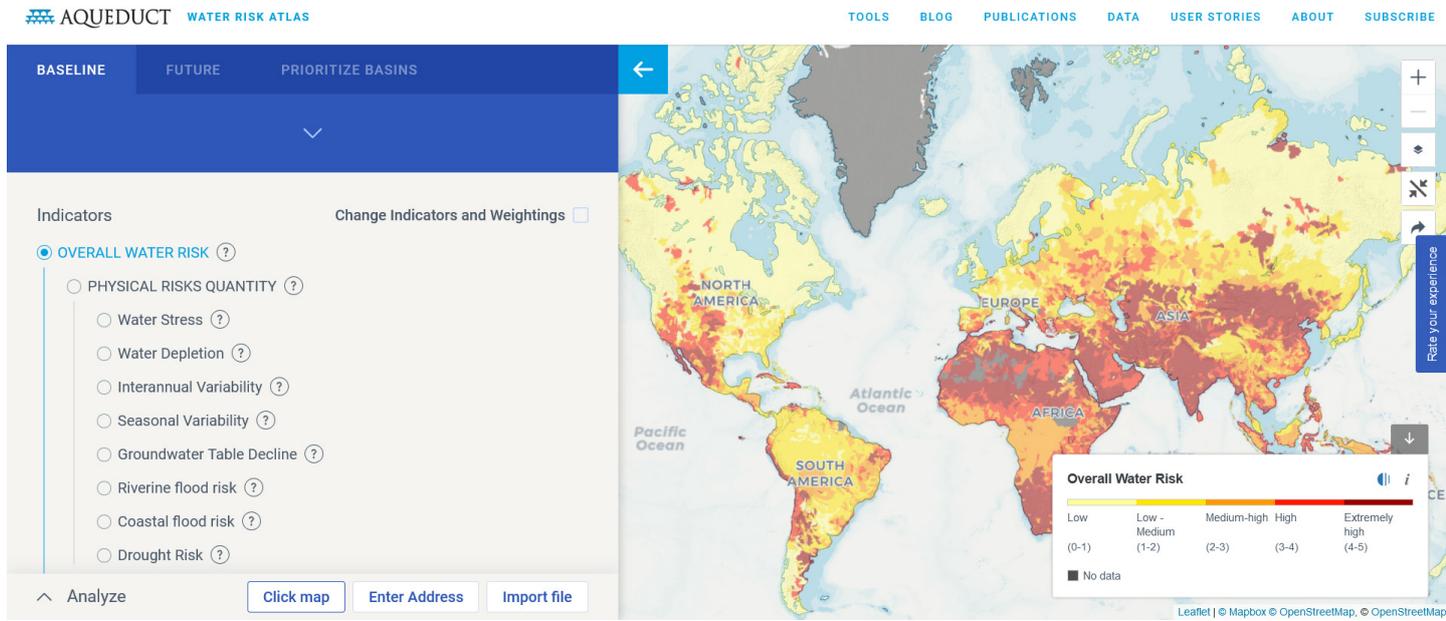
- Wasserrisiken werden erkannt und erfasst
- Bei der Risikoanalyse wird sowohl die betriebliche Situation als auch die überbetriebliche Ebene des Wassereinzugsgebietes berücksichtigt
- Es werden Risiken aus allen Bereichen analysiert und, wenn auf den Betrieb zutreffend, berücksichtigt
- Maßnahmen werden ergriffen und dokumentiert
- Maßnahmen sind an den Betrieb angepasst

## 4. ANHANG

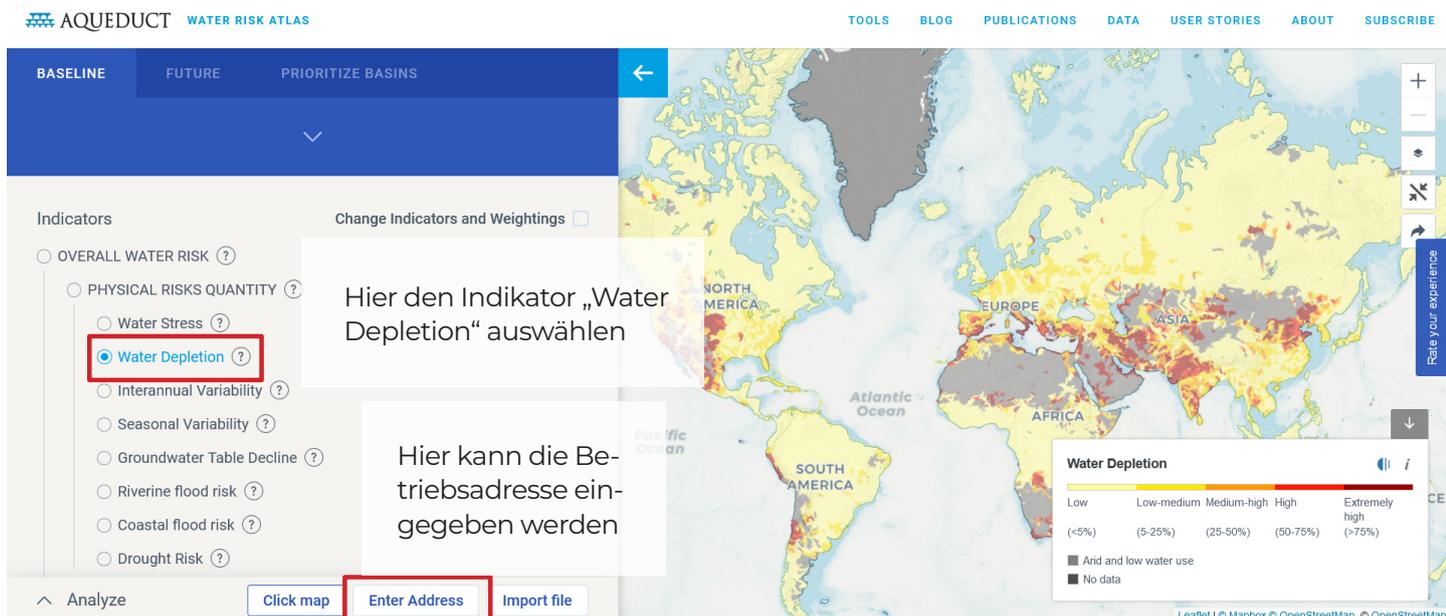
### 4.1 Anleitung Aqueduct Water Filter

Aqueduct Water Filter unter folgender Adresse öffnen

<https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>

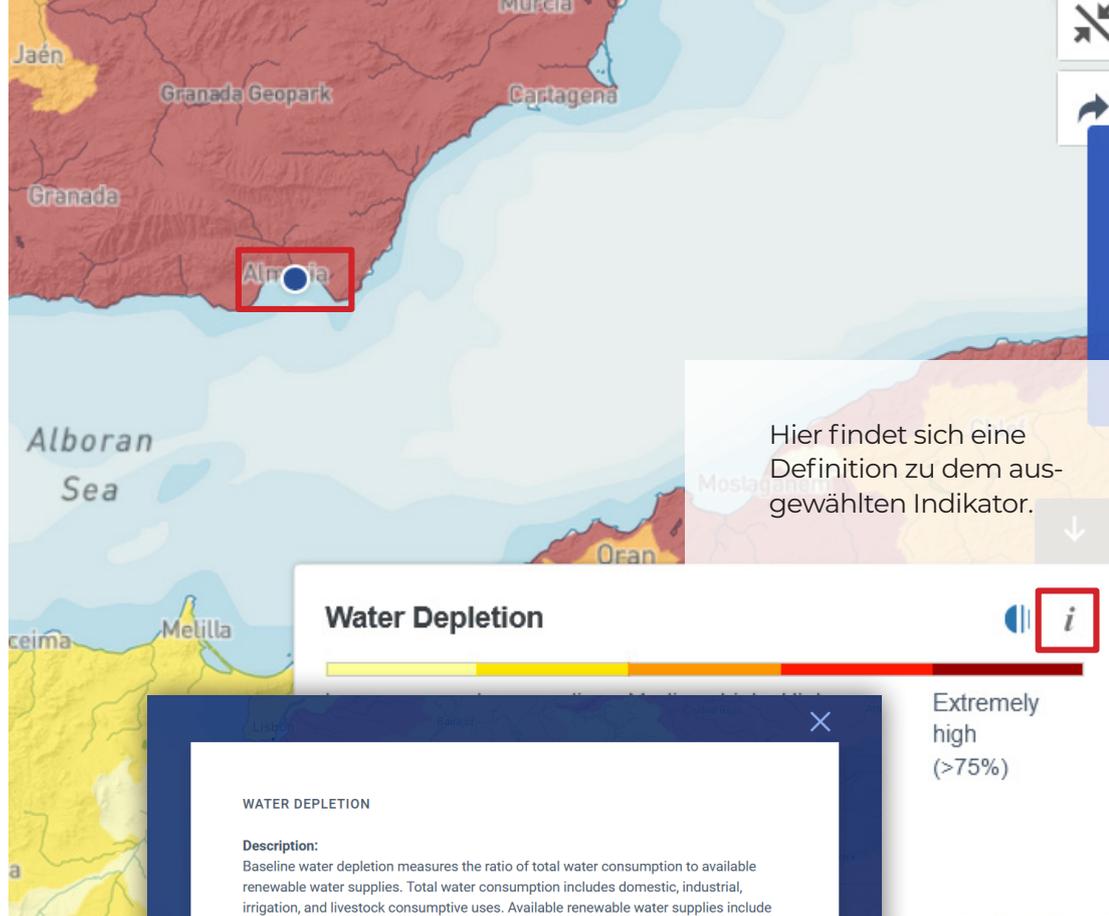


Im Reiter links können die verschiedenen Indikatoren ausgewählt werden, wonach gefiltert werden soll. Die Naturland und Bio Suisse Richtlinien verwenden den Indikator „Water Depletion“. Betriebe, die in Regionen liegen, die laut Aqueduct Filter als „High“ (auf der Karte rot) oder „Very High“ (auf der Karte dunkelrot) eingestuft werden, müssen einen WMP einreichen.



3

Mit der Funktion „Enter Address“ kann die Adresse eines Betriebes direkt gesucht werden und wird auf der Weltkarte als Punkt angezeigt. Hier können auch die GPS-Daten des Betriebes eingegeben werden.



4

Über den i Button, ist eine Definition zu jedem Indikator angelegt.

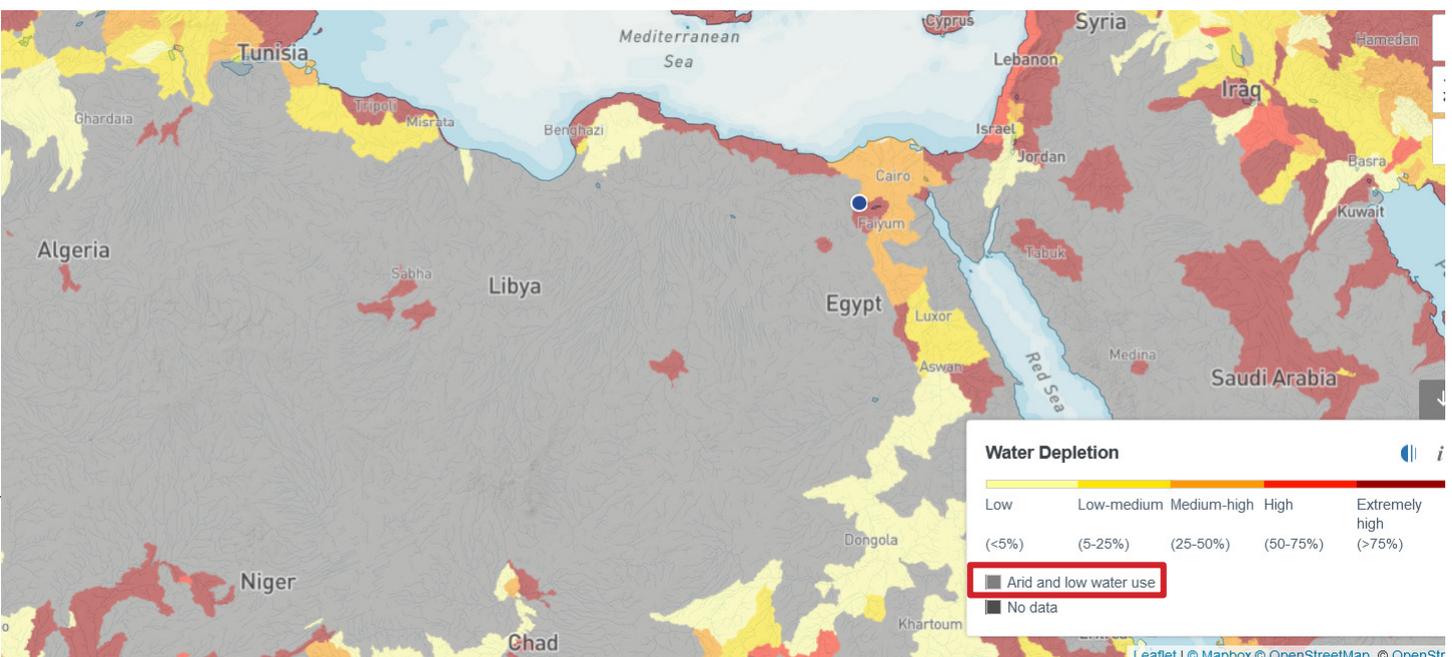
**WATER DEPLETION**

**Description:**  
Baseline water depletion measures the ratio of total water consumption to available renewable water supplies. Total water consumption includes domestic, industrial, irrigation, and livestock consumptive uses. Available renewable water supplies include the impact of upstream consumptive water users and large dams on downstream water availability. Higher values indicate larger impact on the local water supply and decreased water availability for downstream users. Baseline water depletion is similar to baseline water stress; however, instead of looking at total water withdrawal (consumptive plus nonconsumptive), baseline water depletion is calculated using consumptive withdrawal only.

**Source:** WRI Aqueduct 2019

5

Betriebe in Regionen mit Wüstenklima oder der Einstufung „Arid and low water use“ (auf der Karte grau) brauchen auch einen WMP.



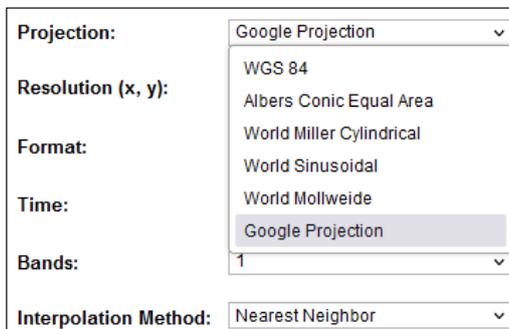
## 4.2 Anleitung Köppen-Geiger Klimaklassifikation

1

Köppen-Geiger Klimaklassifikation unter folgender Adresse öffnen:  
**[https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?dg\\_id=10012\\_1](https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?dg_id=10012_1)**  
Zum Abrufen der Informationen ist kein Login notwendig.

2

Unter Projection „Google Projection“ anwählen:

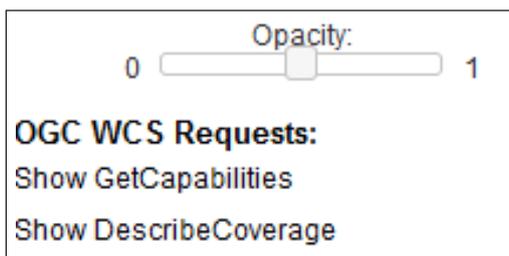


The screenshot shows a configuration panel with the following fields:

- Projection:** A dropdown menu with "Google Projection" selected.
- Resolution (x, y):** A dropdown menu with "WGS 84" selected.
- Format:** A dropdown menu with "World Sinusoidal" selected.
- Time:** A dropdown menu with "World Mollweide" selected.
- Bands:** A dropdown menu with "1" selected.
- Interpolation Method:** A dropdown menu with "Nearest Neighbor" selected.

3

Bei „Opacity“ den Balken ungefähr in die Mitte schieben:

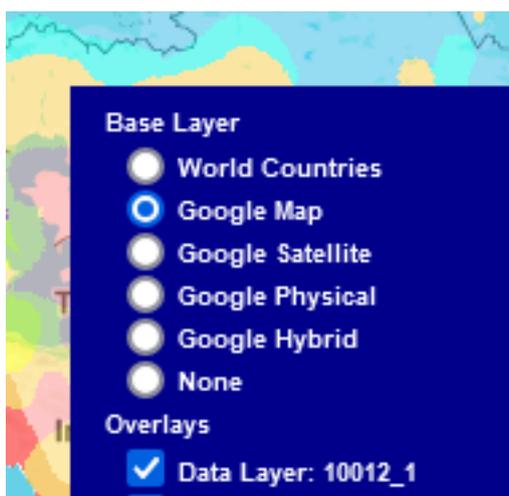


The screenshot shows an "Opacity" slider set to approximately 0.5, with "0" on the left and "1" on the right. Below the slider are three links:

- OGC WCS Requests:**
- Show GetCapabilities**
- Show DescribeCoverage**

4

Bei „Base Layer“ ebenfalls „Google Map“ auswählen:



The screenshot shows a menu with two sections:

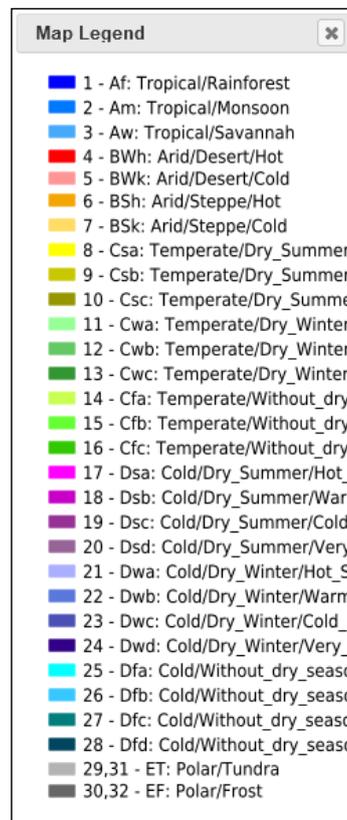
- Base Layer:** A list of radio buttons with "Google Map" selected.
- Overlays:** A list of checkboxes with "Data Layer: 10012\_1" checked.

5

Mit der Maus und der Zoomfunktion kann die Einteilung der Klimaklassifikation sehr detailliert betrachtet werden.

6

Die Legende kann mittels Anklickens des farbigen Symbols eingeblendet werden.



The screenshot shows a "Map Legend" window with a list of 32 climate types, each with a colored square next to it:

- 1 - Af: Tropical/Rainforest
- 2 - Am: Tropical/Monsoon
- 3 - Aw: Tropical/Savannah
- 4 - BWh: Arid/Desert/Hot
- 5 - BWk: Arid/Desert/Cold
- 6 - BSh: Arid/Steppe/Hot
- 7 - BSk: Arid/Steppe/Cold
- 8 - Csa: Temperate/Dry\_Summer,
- 9 - Csb: Temperate/Dry\_Summer,
- 10 - Csc: Temperate/Dry\_Summe
- 11 - Cwa: Temperate/Dry\_Winter,
- 12 - Cwb: Temperate/Dry\_Winter,
- 13 - Cwc: Temperate/Dry\_Winter,
- 14 - Cfa: Temperate/Without\_dry,
- 15 - Cfb: Temperate/Without\_dry,
- 16 - Cfc: Temperate/Without\_dry,
- 17 - Dsa: Cold/Dry\_Summer/Hot\_
- 18 - Dsb: Cold/Dry\_Summer/Warr
- 19 - Dsc: Cold/Dry\_Summer/Cold\_
- 20 - Dsd: Cold/Dry\_Summer/Very
- 21 - Dwa: Cold/Dry\_Winter/Hot\_S
- 22 - Dwb: Cold/Dry\_Winter/Warm
- 23 - Dwc: Cold/Dry\_Winter/Cold\_
- 24 - Dwd: Cold/Dry\_Winter/Very\_
- 25 - Dfa: Cold/Without\_dry\_season
- 26 - Dfb: Cold/Without\_dry\_season
- 27 - Dfc: Cold/Without\_dry\_season
- 28 - Dfd: Cold/Without\_dry\_season
- 29,31 - ET: Polar/Tundra
- 30,32 - EF: Polar/Frost

## 4.3 Übersicht Bewässerungssysteme

	Oberflächen Bewässerung	Sprinkler Bewässerung
		
<b>Typen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochwasserbewässerung</li> <li>• Furchenbewässerung</li> <li>• Flutbewässerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fest installierte Systeme</li> <li>• Systeme mit fest installierten Hauptleitungen und beweglichen Seitenleitungen</li> <li>• Pivot-Systeme</li> <li>• Regenkanonenregner</li> </ul>
<b>Merkmale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewässerung durch Schwerkraft</li> <li>• Überflutungsbewässerung: von Erddämmen umschlossene und mit Wasser gefüllte Becken (z. B. für Reis)</li> <li>• Furchenbewässerung: Wasser, das durch Furchen entlang der Pflanzenreihen geleitet wird (z. B. Gemüseanbau)</li> <li>• Schwallbewässerung: Wasser wird in Intervallen durch Furchen geleitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme unter Druck, meist mit Haupt- und Nebenleitungen, die in einem und mehreren Sprinklern (Emittlern) enden</li> <li>• Unterschiedliche Förderdurchmesser möglich</li> <li>• Druck und Emittler Abmessungen werden angepasst, um zu große oder zu kleine Tröpfchen zu vermeiden</li> </ul>
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kein bzw. geringer Energiebedarf</li> <li>• Geringer Investitionsbedarf in traditionelle Systeme</li> <li>• Bewässerung der gesamten Wurzelzone – bessere Pflanzengesundheit im Wurzelbereich</li> <li>• Geringere Gefahr der Versalzung</li> <li>• Förderung der Biodiversität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignet für leichte Böden</li> <li>• Geeignet für abschüssige oder unebene Felder</li> <li>• Kann zur Reduzierung der Evapotranspiration durch Senkung der Blatttemperatur verwendet werden</li> <li>• Überkopfberegnung kann als Frostschutz im Obstbau eingesetzt werden</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Bewässerungseffizienz in traditionellen Systemen</li> <li>• Risiko der Überversorgung am oberen Ende und Unterversorgung am unteren Ende des Feldes</li> <li>• Risiko der Auswaschung von Nährstoffen an der Wurzelzone vorbei</li> <li>• Risiko von Wasserverlusten durch Abfluss (Schleppwasser)</li> <li>• Risiko der inneren und oberflächlichen Erosion des Bodens</li> <li>• Gefahr der Staunässe und in der Folge der Erstickung bei schlecht drainierten Böden</li> <li>• Hoher Arbeitsaufwand</li> <li>• Hohe Investitionen für verbesserte Systeme</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Tropfen können die Bodenstruktur beschädigen (besonders bei Regenkanonen)</li> <li>• Erfordert Pumpen mit hoher Kapazität und druckfeste Rohrleitungen</li> <li>• Bewässerung von oben kann den Krankheitsdruck erhöhen</li> <li>• Ungleichmäßiges Wasserverteilungsmuster</li> <li>• Wasserverlust durch Abdrift, Verdunstung und Bewässerung unproduktiver Flächen</li> <li>• Hoher Energiebedarf</li> </ul>
<b>Empfohlene Anwendungsbereiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionen mit reichlichen Wasserressourcen, aber geringen oder unregelmäßigen Niederschlägen</li> <li>• Regionen mit wenig Infrastruktur und traditionellen Bewässerungskanälen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Häufiger Einsatz in Reihen Obst und Feldkulturen</li> </ul>

	Mikro-Sprinkler-Bewässerung	Tröpfchenbewässerung
		
<b>Merkmale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrobewässerungssysteme, bei denen die Bewässerung auf den eigentlichen Wurzelbereich der Pflanze beschränkt ist</li> <li>• Hat ein größeres Benetzungsmuster als die Tropfbewässerung</li> <li>• Mikro-Sprinkler geben höhere Wassermengen pro Stunde ab als die Tropfbewässerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikro-Bewässerungssystem, bei dem die Bewässerung auf den eigentlichen Wurzelbereich der Pflanze beschränkt ist</li> <li>• Wird mit niedrigem Druck und geringen Wassermengen pro Stunde betrieben</li> </ul>
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Bewässerungseffektivität</li> <li>• Die benetzte Fläche ist größer als bei Tropfsystemen und ermöglicht eine maximale Durchwurzelung</li> <li>• Präzise Bewässerung nach dem aktuellen Bedarf der Pflanze</li> <li>• Micro-Sprinkler-Emitter sind größer als Tropf-Emitter und verstopfen weniger häufig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr hoher Bewässerungswirkungsgrad</li> <li>• Geringere Investition als bei Mini-Sprinklern</li> <li>• Geringerer Arbeitsaufwand</li> <li>• Weitgehende Vermeidung von Wasserverlusten durch Verdunstung und Versickerung</li> <li>• Bewässerung zu jeder Stunde des Tages möglich</li> <li>• Das Kronendach bleibt trocken und der Druck auf Pilzkrankheiten bleibt gering</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Investitionskosten</li> <li>• Erfordert große Wassermengen und Pumpen mit hoher Kapazität</li> <li>• Hoher Energiebedarf</li> <li>• Hohe Wasserverluste durch Verdunstung bei Einsatz in heißen und sonnigen oder windigen Gebieten</li> <li>• Salzanreicherung in den Grenzzonen zwischen trockenem und nassem Boden</li> <li>• Ungleichmäßige Wasserverteilung durch Überlappung der Regner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düsen können durch Algen, Bakterien-schleim oder Ablagerungen verstopft werden</li> <li>• Die Wurzelzone ist auf den benetzten Bereich beschränkt</li> <li>• Sup-optimales Benetzungsmuster in leichten Böden</li> <li>• Benötigt ein effizientes Filtersystem</li> <li>• Salzanreicherung in der Grenzzone zwischen trockenem und nassem Boden</li> <li>• Tropfschläuche behindern die mechanische Unkrautbekämpfung</li> </ul>
<b>Empfohlene Anwendungsbereiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Häufig in hochwertigen Baumkulturen eingesetzt</li> <li>• Auch für die Keimung von Saatgut geeignet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonders geeignet für Gemüsekulturen</li> </ul>

Quelle: 21

## 4.4 Dokumentation zur Legalität der Wassernutzung

### Beispiel Spanien

Seit dem 1. Januar 1986 sind alle Oberflächengewässer und das Grundwasser in Spanien Teil des öffentlichen Wasserrechts. Ab diesem Zeitpunkt muss für jede Nutzung oder private Verwendung (>7000m<sup>3</sup> pro Jahr) öffentlichen Wassers eine entsprechende Genehmigung von der zuständigen Behörde des Wassereinzugsgebietes erteilt werden.

Mögliche Berechtigungen:

- Wasserkonzession (concesión de aguas)
- private Nutzung per Gesetz (uso privativo por disposición legal)
- vorübergehende Nutzung privater Gewässer (aprovechamiento temporal de aguas privadas)
- Aufnahme in den Katalog privater Gewässer (inclusión en el catálogo de aguas privadas)

### Gültige Dokumente bezüglich Wassernutzung

- Zertifikat des Wasserregisters der zuständigen Wasserverwaltung.  
(**Certificado del registro de aguas** de la administración hidráulica competente (agua publica) oder "Catalogo de aguas privadas")
- Bescheinigung des Sekretärs der Bewässerungsgemeinschaften mit offizieller Konstitution (Certificado del secretario de comunidades de regantes oficialmente constituidas)
- Gültige Konzession oder Genehmigung (Concesión o autorización vigente), ausgestellt von:
  - interkommunale hydrographische Verbände (confederaciones hidrográficas intercomunitarias) oder innerkommunale Einzugsgebietskörper (autonome Gemeinschaften mit Wasserkompetenzen) (comunidades autónomas con competencias en aguas). Z.b. Andalusien: „Junta de Andalucía“
  - Umweltministerium (ministerio con competencias en medio ambiente) (vor 1986)

### Ungültige Dokumente, bezüglich Wassernutzung

- Dokumente, die nur den Beginn einer Anfrage oder eines Verfahrens beglaubigen, aber kein endgültiges Zugeständnis darstellen.
- Bescheinigungen von anderen Verwaltungen ohne Zuständigkeiten (Stadtverwaltungen, Landwirtschaft, etc.).
- Bescheinigungen der Bergbehörde (Minas), die die Brunnen-Bohrung genehmigen.
- Bescheinigungen von Bauernverbänden.
- Von der Wasserwirtschaftsverwaltung erteilte Wasserkonzession, die zu einem späteren Zeitpunkt geändert wurde, abgelaufen oder erloschen ist.
- Sigpac- oder Katasterdatei

### Anforderungen an einen gültigen Nachweis:

Der Betrieb verfügt über eine Bescheinigung der Wasserbehörde (autoridad hidráulica) oder der ihr angeschlossenen Stellen (comunidad de regantes legalmente constituida), mit folgenden Angaben:

- Zweck der Wassernutzung (Landwirtschaft...)
- Laufzeit der Bewilligung
- Maximaler Durchfluss /Jahresentnahmemenge, ggf. maximale Monatsentnahmemenge
- Angabe zum Nutzungszeitraums, wenn sie an eingeschränkten Tagen erfolgt,
- Die Gemeinde und die Provinz, in der die Wasserentnahme stattfindet,
- Kartografische Referenzen der Wasserentnahmen und deren Einsatzorte
- Erwähnung der übergeordneten Stelle welche die Konzession erteilt, ansonsten muss der Registerauszug aus „registro de aguas“ oder „Catalogo de aguas privadas“ beigelegt werden.

### Achtung:

Es ist wichtig sicherzustellen, dass die Verwaltung, die das Wasserrechtsdokument unterzeichnet, die zuständige ist. Bewässerungsgemeinschaften müssen offiziell konstituiert sein, und benötigen eine Eintragung des Rechts im Wasserregister, dieser Eintrag kann vom Betrieb eingefordert werden, falls kein Verweis zu der übergeordneten Stelle auf dem Dokument steht. Es kann Nutzergemeinschaften geben, die nicht offiziell konstituiert oder einfach nur ein Zusammenschluss von Landwirten, die nicht die Berechtigung haben, gültige Bescheinigungen über die Rechtmäßigkeit des Wassers auszustellen.

Für mehr Informationen rund um das Thema Legalität der Wassernutzung in Spanien wird der WWF Guide empfohlen „Guía de WWF para verificar el uso legal del agua en agricultura“ unter [https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/guia\\_usos\\_wwf\\_ok\\_para\\_web\\_1\\_1.pdf](https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/guia_usos_wwf_ok_para_web_1_1.pdf)

## 4.5 Beispiele für Risikoanalyse und Maßnahmenplan

### Betriebliches Risiko: Qualität von Grund- und Oberflächenwasser, Qualität der Produkte

Risiko	Mögliche Maßnahmen des Betriebes
<ul style="list-style-type: none"><li>Erfolgte/erfolgt eine Kontamination von Grund- und Oberflächengewässern sowie von Produkten durch verunreinigtes Ab- oder Sickerwasser oder Pflanzenschutzmittel auf dem Betrieb?</li><li>Wie groß ist das Risiko, dass solche Ereignisse (wieder) auftreten?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Der Verfrachtung von Schadstoffen wird verhindert (z.B. durch sachgerechte Lagerung von Mist und Dünger.)</li><li>Die Düngung ist standort-, zeit- und bedarfsgerecht</li><li>Abdrift in Oberflächengewässer wird durch den richtigen Behandlungszeitpunkt, eine angepasste Applikationstechnik oder Abdrift-Schutzmaßnahmen (z.B. Windschutzhecken oder -Netze) verhindert</li><li>Es werden Pufferzonen geschaffen</li><li>Pflanzung oder Erhaltung von Ufergehölz entlang von Oberflächengewässern</li><li>Austreten von Öl aus Pumpen und anderen Geräten wird verhindert</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Es besteht Kontaminationsgefahr der Kulturen/Produkte</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Das Bewässerungswasser wird regelmäßig auf Schadstoffe analysiert</li><li>Eine mögliche Verschmutzung des Bewässerungswassers wird verhindert</li><li>Wasser, das zuerst durch konventionell bewirtschaftete Flächen geflossen ist, wird nicht verwendet oder auf mögliche Kontaminanten untersucht (z.B. Reisanbau)</li></ul>

### Betriebliches Risiko: Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit

Risiko	Mögliche Maßnahmen des Betriebes
<ul style="list-style-type: none"><li>Erosion und/oder Oberflächenabfluss</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Erosionsschutzmaßnahmen (z.B. lebende Terrassen, Dämme)</li><li>Infiltrationsgräben</li><li>Anbau in Streifen entlang Konturlinien</li><li>Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit- und Struktur; Zufuhr organischer Substanz (Kompost)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Versalzung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Regelmäßige Wasseranalyse nach FAO Kriterien</li><li>Bewässerungswasser mischen (mit salzarmem Wasser)</li><li>Keine überschüssige Bewässerung</li><li>Gute fachliche Praxis/Best Practice bei Bewässerung</li><li>Korrektur des pH-Werts (nach Bodenanalyse, ggf. Schwefeldüngung)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Verringerte Infiltration/ Geringe Wasserspeicherkapazität</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit- und Struktur; Zufuhr organischer Substanz (Kompost)</li><li>Funktionsfähige Drainage</li><li>Standortangepasste Bodenbearbeitung</li></ul>

## Betriebliches Risiko: Effizienz der Bewässerung – Optimierung der Wassernutzung – Verringerung des Wasserverbrauchs

Risiko	Mögliche Maßnahmen des Betriebes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoher Wasserverbrauch im Vergleich zu Bewässerungsplan und/oder Richtwerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierung des Wasserverbrauchs durch z.B.:</li> <li>Wartung von Bewässerungseinrichtungen</li> <li>Investition in wassersparendes Bewässerungssystem</li> <li>Senkung der Evaporation (z.B. Mulch, Mulchfolie)</li> <li>Bewässerung nur abends, nachts, morgens</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Effizienz des Bewässerungssystems – Optimierung der Wassernutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Aufzeichnungen über den Einsatz von Wasser werden auf verschiedenen Ebenen im Betrieb auf Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Plausibilität überprüft und optimiert</li> <li>Mitarbeiter, die mit Bewässerung zu tun haben, werden ausgebildet</li> <li>Wasserverluste werden identifiziert und Probleme beim Betrieb und Unterhalt des Systems werden behoben und dokumentiert</li> <li>Es wird bewertet, ob bei der Bewässerung die klimatischen Bedingungen genügend berücksichtigt werden</li> <li>Die Bewässerung wird mit den Empfehlungen von anerkannten örtlichen Institutionen und Behörden abgeglichen.</li> <li>Die Länge und Häufigkeit der Bewässerungszyklen sowie die bewässerte Menge werden regelmäßig hinterfragt, bewertet und ggf. korrigiert.</li> <li>Die gleichmäßige Verteilung des Bewässerungswassers wird gewährleistet (z.B. durch kurze Intervalle der Bewässerung, Druckausgleich)</li> </ul>

## Überbetriebliches Risiko Beeinträchtigung von Ökosystemen, Ökosystemleistungen, Biodiversität

Risiko	Mögliche Maßnahmen des Betriebes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Übermäßige Wasserentnahme Oberflächenwasser (Seen, Flüsse) → Wassermangel flussabwärts, Beeinträchtigung von Feuchtgebieten</li> <li>Sind HCV Areas (High Conservation Value Areas) betroffen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung alternativer und verschiedener Wasserquellen (z.B. auch aufbereitetes Brauchwasser, Wasser aus Meerwasserentsalzung)</li> <li>Wasserrückgewinnung</li> <li>Regenwassersammlung, -speicherung und -nutzung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Übermäßige Wasserentnahme - Senkung des Grundwasserspiegels → Beeinträchtigung von Feuchtgebieten</li> <li>Sind HCV Areas betroffen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung alternativer und verschiedener Wasserquellen (z.B. auch aufbereitetes Brauchwasser, Wasser aus Meerwasserentsalzung)</li> <li>Wasserrückgewinnung</li> <li>Regenwassersammlung, -speicherung und -nutzung</li> </ul>

## Überbetriebliches Risiko: Situation im Wassereinzugsgebiet

Risiko	Bewertung und mögliche Maßnahmen des Betriebes, bzw. notwendige Maßnahmen auf überbetrieblicher Ebene
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eingeschränkte/verminderte Verfügbarkeit von Wasser (insgesamt, saisonal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung alternativer und verschiedener Wasserquellen (z.B. auch aufbereitetes Brauchwasser, Wasser aus Meerwasserentsalzung)</li> <li>Wasserrückgewinnung</li> <li>Regenwassersammlung, -speicherung und -nutzung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserknappheit im Wassereinzugsgebiet (insgesamt, saisonal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung alternativer und verschiedener Wasserquellen (z.B. auch aufbereitetes Brauchwasser, Wasser aus Meerwasserentsalzung)</li> <li>Wasserrückgewinnung</li> <li>Regenwassersammlung, -speicherung und -nutzung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Übernutzung von Wasserressourcen im Wassereinzugsgebiet</li> <li>Wasserentnahme übersteigt Erholung des Grundwassers</li> <li>Negative Wasserbilanz im Wassereinzugsgebiet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überbetriebliche Lösungen auf regionaler und politischer Ebene erforderlich (Raumordnung, Wasserrechte)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundwasserspiegel sind (stark) gesunken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überbetriebliche Lösungen auf regionaler und politischer Ebene erforderlich (Raumordnung, Wasserrechte)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sind die sozialen, ökonomischen und Umweltfolgen des Wasserverbrauchs auf die direkte Umgebung bzw. auf die nachgelagerte Umgebung (Stromabwärts) bewertet?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überbetriebliche Lösungen auf regionaler und politischer Ebene erforderlich (Raumordnung, Wasserrechte)</li> </ul>

## 4.6 FAO Kriterien zur Beurteilung des Bewässerungswassers

Potentielles Bewässerungsproblem	Einheit	Wassernutzung		
		problemlos	beschränkt	problematisch
<i>Versalzung</i> <b>EC</b> <b>TDS</b>	[ds/m] [mg/l]	<0,7 <450	von 0,7 bis 3,0 von 450 bis 2000	>3,0 >2000
<i>Infiltration</i> <b>SAR und EC</b>	SAR [-] EC [dS/m]	SAR von 0 bis 3 EC > 0,7	SAR von 0 bis 3 EC 0,2 bis 0,7	SAR von 0 bis 3 EC < 0,2
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR von 3 bis 6 EC > 1,2	SAR von 3 bis 6 EC von 0,3 bis 1,2	SAR von 3 bis 6 EC < 0,3
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR von 6 bis 12 EC > 1,9	SAR von 6 bis 12 EC von 0,5 bis 1,9	SAR von 6 bis 12 EC < 0,5
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR von 12 bis 20 EC > 2,9	SAR von 12 bis 20 EC von 1,3 bis 2,9	SAR von 12 bis 20 EC < 1,3
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR von 20 bis 40 EC > 5,0	SAR von 20 bis 40 EC von 2,9 bis 5,0	SAR von 20 bis 40 EC < 2,9
<i>Toxische Ionen</i> <b>Natrium Na</b> bei Bodenbewässerung bei Beregnung	SAR mmol/l	<3 <3	Von 3 bis 9 >3	>9
<b>Chlor CL</b> bei Bodenbewässerung bei Beregnung	mmol/l mmol/l	<4 <3	Von 4 bis 10 >3	>10
<b>Bor B</b>	Mg/l	<0,7	0,7 bis 3,0	>3,0
Spurenelemente	<b>Al</b> µg/l <b>As</b> µg/l <b>Be</b> µg/l <b>Cd</b> µg/l <b>Co</b> µg/l <b>Cr</b> µg/l <b>Cu</b> µg/l <b>F</b> µg/l <b>Fe</b> µg/l <b>Li</b> µg/l <b>Mn</b> µg/l <b>Mo</b> µg/l <b>Ni</b> µg/l <b>Pd</b> µg/l <b>Se</b> µg/l <b>V</b> µg/l <b>Zn</b> µg/l	5.000 100 100 10 50 100 200 1.000 5.000 2.500 200 10 200 5.000 20 100 2.000	(empfohlene Höchstkonzentrationen)	
<i>Verschiedene Effekte</i> <b>NO-N<sub>3</sub></b>	Mg/l	<5	Von 5 bis 30	>30
Bei Beregnung <b>HCO<sub>3</sub></b>	Mmol/l	<1,5	Von 1,5 bis 8,5	8,5
<b>pH-Wert</b>	-	Zwischen 6,5 und 8,4		

- a) Elektrische Leitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit  
b) Gesamtkonzentration löslicher Salze, gesamte gelöste Feststoffe

## 5. QUELLEN

- <sup>1</sup> Pedro-Monzonís, M.; Solera, A.; Ferrer, J.; Estrela, T.; Paredes-Arquiola, J. A (2015): Review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management. *J. Hydrol.* 2015, 527, 482–493.
- <sup>2</sup> Mancosu, N.; Snyder, R.L.; Kyriakakis, G.; Spano, D. (2015): Water scarcity and future challenges for food production. *Water* 2015, 7, 975–992..
- <sup>3</sup> Nikolaou, G., Neocleous, D., Christou, A., Kitta, E., & Katsoulas, N. (2020): Implementing sustainable irrigation in water-scarce regions under the impact of climate change. *Agronomy*, 10(8), 1120.
- <sup>4</sup> Fischer, G.; Tubiello, F.N.; Van Velthuizen, H.; Wiberg, D.A. (2007): Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2007, 74, 1083–1107.
- <sup>5</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2003): Review of World Water Resources by Country; Water Report No. 23; FAO: Rome, Italy.
- <sup>6</sup> Heggelin, D., Clerc, M. (2014): Reduzierte Bodenbearbeitung. Umsetzung im biologischen Landbau. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). Frick, Schweiz. Online unter: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf>
- <sup>7</sup> Beste, A. (2005): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management-Erhaltung der Bodenfunktionen für Produktion, Gewässerschutz und Hochwasservermeidung. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- <sup>8</sup> Drastig, K., Brunsch, R., & Prochnow, A. (2010): Wassermanagement in der Landwirtschaft. Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.
- <sup>9</sup> Critchley, W., Siegert, K., Chapman, C., & Finkel, M. (1991): Water harvesting. FAO: Rome, Italy.
- <sup>10</sup> Van den Berge, P. (2020): Good agricultural practice in irrigation management. Research Institute of Organic Agriculture. Frick, Switzerland. Online at: [www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf](http://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf)
- <sup>11</sup> Beck, M. (2021): Grundlagen zur Steuerung der Bewässerung. Klimatische Wasserbilanz und sensorgesteuerte Bewässerung. Forschungsanstalt für Gartenbau. Fachhochschule Weihenstephan.
- <sup>12</sup> Frone, S. & Frone, D.-Fl. (2011): Principles for a sustainable water management. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest. Online unter: [principles-and-practices-for-sustainable-water-management-\\_at-a-farm-level-final-2.pdf](http://principles-and-practices-for-sustainable-water-management-_at-a-farm-level-final-2.pdf) (saipatform.org)
- <sup>13</sup> Prinz, D. (1996): Water harvesting—past and future. In: Sustainability of irrigated agriculture (pp. 137-168). Springer, Dordrecht.
- <sup>14</sup> Abioye, E. A., Abidin, M. S. Z., Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., Ishak, M. H. I., Abd Rahman, M. K. I., ... & Ramli, M. S. A. (2020): A review on monitoring and advanced control strategies for precision irrigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 173, 105441.

- <sup>15</sup> Chartzoulakis, K., & Bertaki, M. (2015): Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 88-98.
- <sup>16</sup> Rouillard, J. & Dyk, G. & Schmidt, G. (2020): How to tackle illegal water abstractions? Taking stock of experience and lessons learned.
- <sup>17</sup> WWF (2021): Durstige Pflanzen – Wasserschlucker Landwirtschaft (“Thirsty plants – the water guzzlers of agriculture”). Online at: Wasserverschwender Landwirtschaft (“Water wasters in agriculture”) ([www.wwf.de](http://www.wwf.de)), accessed on 15.04.2021, 16:01.
- <sup>18</sup> Fuentelsaz, F., Carmona, J., Seiz, R. (2021): Guía de WWF para verificar el uso legal del agua en agricultura, WWF Spanien, Madrid.
- <sup>19</sup> Vargas, R., Pankova, E. I., Balyuk, S. A., Krasilnikov, P. V., & Khasankhanova, G. M. (2018): Handbook for saline soil management. FAO/LMSU.
- <sup>20</sup> Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985): Water quality for agriculture (Vol. 29, p. 174). FAO: Rome, Italy.
- <sup>21</sup> Van den Berge, P. (2020): Good agricultural practice in irrigation management. Research Institute of Organic Agriculture. Frick, Switzerland. Online at: [www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf](http://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf)

### Image sources:

Titel: freepik

S. 3: Naturland e.V.

S. 4: Ulf Struve

S. 11: Ulf Struve

S. 13: Lea Moog

S. 14: Naturland e.V.

S. 15: Paul van den Berge, Lea Moog

S. 16: Dr. Michael Forster, Implexx Sense

S. 20: Naturland e.V.

S. 35: Paul van den Berge, freepik

S. 36: Unsplash/Mani Sankar, Lea Moog

### Impressum:

Version 3/2024

Autor:innen: Lea Moog, Alexander Koch, Paula Ott (Naturland) & Anna Lochmann (Bio Suisse)



Naturland  
Verband für ökologischen Landbau e.V.  
Kleinhaderner Weg 1  
82166 Gräfelfing  
Deutschland

Bio Suisse  
Peter Merian-Strasse 34  
4052 Basel  
Schweiz