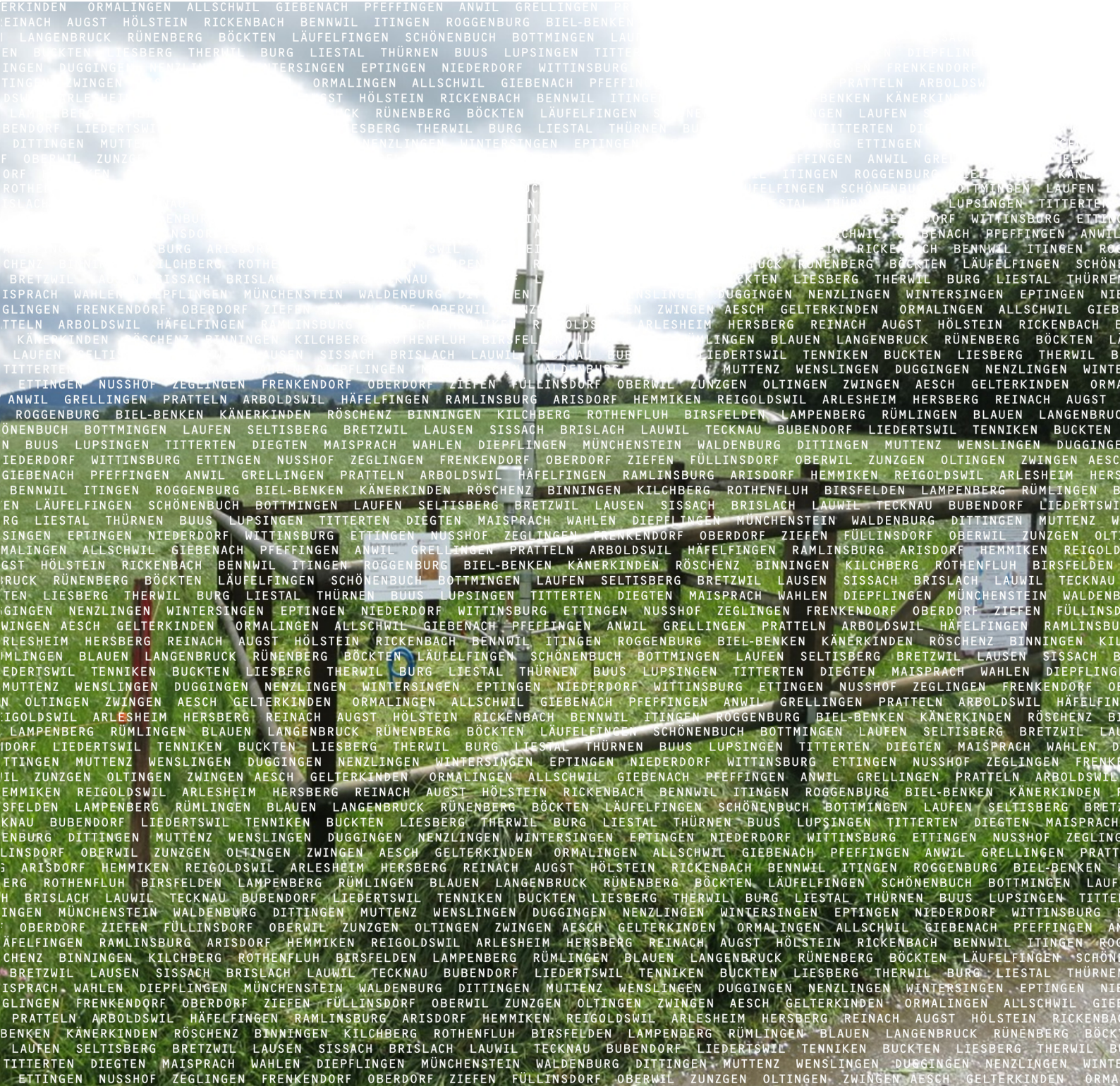


# Messnetz Bodenfeuchte Jahresbericht 2016



**Jahresbericht 2016**  
**Messnetz Bodenfeuchte**

Bau- und Umweltschutzdirektion des Kantons Basel-Landschaft  
Amt für Umweltschutz und Energie  
Fachstelle Ressourcenwirtschaft und Bodenschutz  
Rheinstrasse 29  
4410 Liestal  
T 061 552 51 11  
[www.aue.bl.ch](http://www.aue.bl.ch)

**Zuständigkeit und Bericht**  
Daniel Schmutz, FS RWB, AUE

**Wartung und Betrieb Messstellen und Webseite**  
METEOTEST, Fabrikstrasse 14, 3012 Bern

Titelbild: Messstation Zunzgen

Liestal, im März 2017

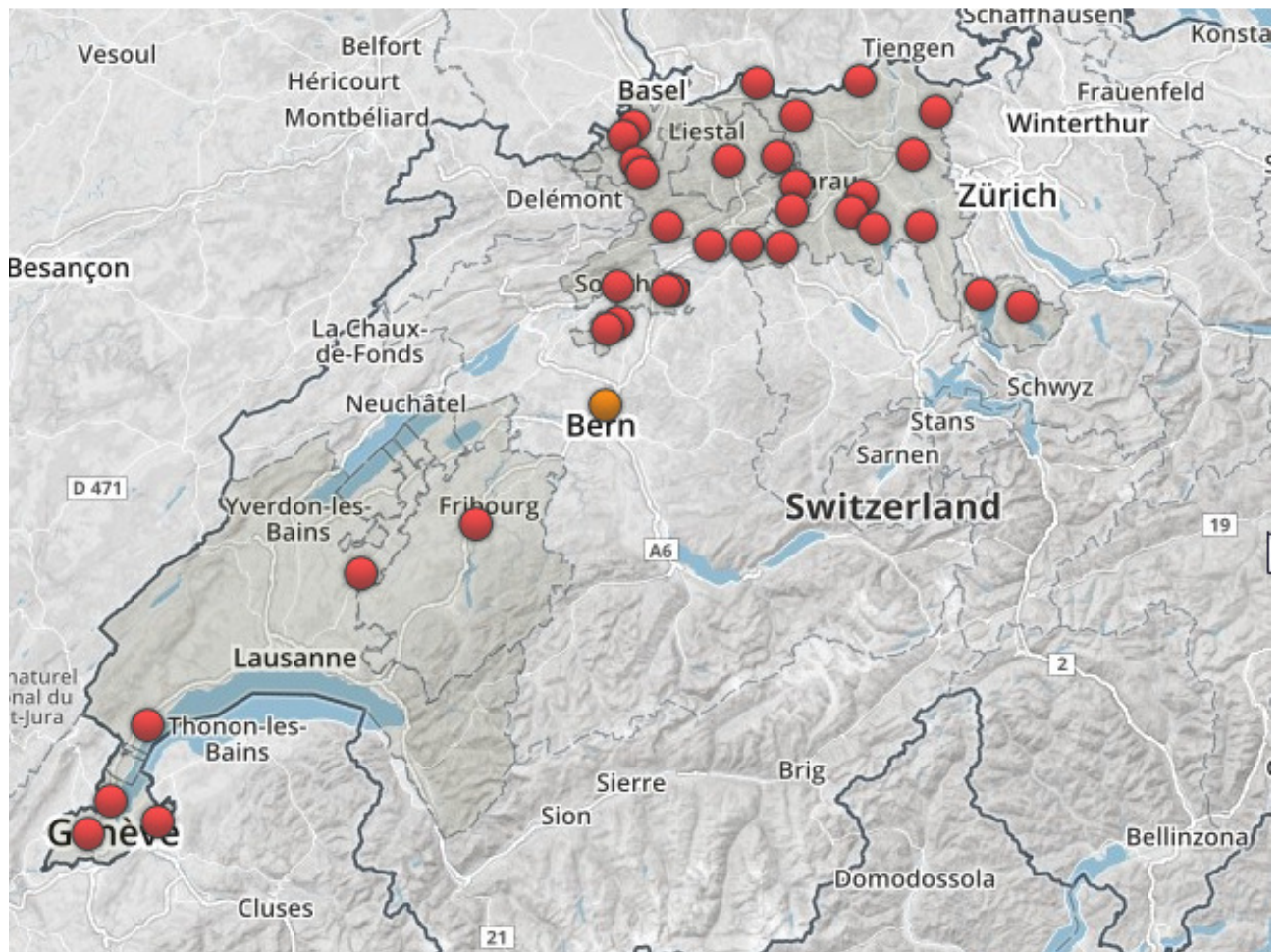
## Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung.....	4
2.	Einleitung.....	5
2.1.	Was ist das Bodenmessnetz?.....	5
2.2.	Warum braucht es ein Bodenmessnetz?.....	5
3.	Standortauswahl und verwendete Messgeräte.....	7
4.	Rückblick Jahresverlauf 2016.....	8
4.1.	Saugspannungen im Jahresverlauf.....	8
4.2.	Standortdaten 2016.....	10
4.2.1.	Brislach.....	10
4.2.2.	Therwil.....	12
4.2.3.	Wenslingen.....	13
4.2.4.	Zunzgen.....	14
4.3.	Niederschläge.....	17
4.4.	Temperaturverlauf.....	18
4.5.	Messausfälle 2015.....	19
5.	Fazit.....	19
6.	Quellen.....	20
	Anhang, Detailbeschrieb der Standorte.....	21

## 1. Zusammenfassung

Seit 2011 betreiben die Kantone Basel-Landschaft, Solothurn und Aargau ein gemeinsames Bodenmessnetz im Raum Nordwestschweiz. 2015 hat sich der Kanton Zug mit zwei Messstationen angeschlossen. 2016 schlossen sich die Kantone Bern (eine Station), Freiburg (eine Station), Waadt (zwei Stationen) und Genf (drei Stationen) an. Insgesamt 35 automatisierte Stationen liefern im 15-Minuten-Takt Daten an die der Öffentlichkeit zugänglichen Homepage [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch).

Im Kanton Basel-Landschaft werden an den Standorten Brislach, Therwil, Zunzgen sowie seit dem Frühjahr 2014 in Wenslingen durch das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) vier automatisierte Stationen betrieben.



Standorte Bodenmessnetz (Grafik Webseite [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch))

Die Stationen des Bodenmessnetzes messen die Saugspannung im Boden, welche ein Mass für die Tragfähigkeit und Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens darstellt. Bei Erdarbeiten und beim Befahren des Bodens mit schweren Maschinen soll das Bodenmessnetz so einen wichtigen Beitrag zum physikalischen Bodenschutz leisten.

### Jahresrückblick 2016

Das Jahr 2016 wies durchschnittliche Niederschlagswerte auf. Diese fielen jedoch zum grösseren Teil im ersten Halbjahr. Dementsprechend trockneten die Böden nicht ab. Diese lagen meist im nassen bis sehr feuchten Bereich. Die zweite Jahreshälfte hingegen wies beträchtliche Niederschlagsmankos auf, die Böden waren gut abgetrocknet bis ausgetrocknet. Die meisten Kulturen wie zum Beispiel die Grasnutzung reagierten mit weniger Erträgen respektive vermindertem Wachstum auf diese Situation..

Im Jahresverlauf des Jahrs 2016 zeigten die Saugspannungen der Böden bei allen vier Stationen im Kanton Basel-Landschaft zwischen Januar bis Ende Juni Werte im nassen bis sehr feuchten Bereich. Die Böden waren in dieser Zeit gesättigt, d.h. die Saugspannung lag unter 6 cbar. Regelmässige Niederschläge und andere Faktoren wie eher niedrige Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit führten dazu, dass die Böden während dieser Zeit nie ganz abtrocknen konnten. Die Böden waren in dieser Zeit nur beschränkt befahrbar und eine Bodenbearbeitung kaum möglich. In der zweiten Jahreshälfte wiesen die Saugspannungen an allen Stationen feuchte bis sehr trockene Messwerte auf.

Die drei stärksten Niederschlagsereignisse des Jahres 2016 mit bis 64 (Brislach) respektive 47 und 48 mm Regen/Tag (Zunzgen) fanden am 13. Mai, 9. Juni und am 26. Juni statt. Die Jahresniederschlagsmenge zeigte durchschnittliche Werte. Diese verursachten lokale Überschwemmungen und führten über den ganzen Kanton verteilt zu deutlichen Erosionsschäden.

## 2. Einleitung

### 2.1. Was ist das Bodenmessnetz?

Seit 2005 betreibt das AUE ein Messnetz bestehend aus Tensiometern zur Erfassung der Bodenfeuchte. Bis zur Inbetriebnahme der automatischen Messstationen ab 2011 wurden dreimal wöchentlich (Montag, Mittwoch, Freitag) die Messwerte für die Bodenfeuchte zwischen dem 1. Mai und dem 31. Oktober erhoben. Die Ablesedaten wurden von Landwirten und Privaten an das AUE übermittelt und über die inzwischen eingestellte Homepage [www.tensiometer.bl.ch](http://www.tensiometer.bl.ch) der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Zu den vier Offenstandorten kamen 2006 zwei Waldstandorte hinzu, die sich an die Forstwirtschaft richtete.

Die handabgelesenen Stationen hatten den Nachteil, dass sie nur im Sommerhalbjahr Daten lieferten und nur alle zwei bis drei Tage abgelesen wurden. Für den physikalischen Bodenschutz, welcher für landwirtschaftliche Arbeiten sowie Arbeiten im Tiefbaubereich von Bedeutung ist, sind ganzjährig aktuelle Daten entscheidend.

Ab 2011 wurde kontinuierlich auf automatisierte Messstationen umgestellt. Im Frühjahr 2014 wurde mit Wenslingen die vierte automatisierte Messstation im Kanton Basel-Landschaft im Offenland in Betrieb genommen. Neben der Bodenfeuchtigkeit, der Bodensaugspannung und der Bodentemperatur werden weiter die Lufttemperatur sowie die Niederschlagsmenge gemessen. Dies lässt die Möglichkeit offen, neben dem primären Ziel des physikalischen Bodenschutzes allenfalls auch Langzeiterfahrungen über das Verhalten von Bodenfeuchtigkeit und Temperatur in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse machen zu können.

Die Firma Meteotest in Bern betreibt im Auftrag der Kantone Basel-Landschaft, Solothurn, Aargau, Zug, Bern, Freiburg, Waadt und Genf die Datenaufbereitung und die Homepage [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch). Ebenfalls ist sie für den technischen Unterhalt der Stationen verantwortlich. Finanziert wird das Bodenmessnetz im Kanton Basel-Landschaft durch das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE).

### 2.2. Warum braucht es ein Bodenmessnetz?

Das Bodenmessnetz richtet sich primär an Fachleute in der Baubranche sowie der Land- und Forstwirtschaft. Es soll sie in einem möglichst schonenden Umgang mit dem wertvollen Gut Boden unterstützen. Der Boden ist eine endliche Ressource. Schäden der Bodenstruktur sind in den meisten Fällen – besonders im Unterboden – irreversibel und beeinträchtigen die Bodenfruchtbarkeit negativ. Als Grenzschicht zwischen Atmosphäre und Lithosphäre ist der Boden für viele Lebewesen Lebensraum und für ihr Fortbestehen unabdingbar und deshalb schützenswert. Der Schutz des Bodens zur langfristigen Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist in der Bundesverfassung und im Umweltschutzgesetz verankert (siehe Verordnung über Belastungen des Bodens, (VBBo, SR 814.12)).

Weiter ermöglicht das Bodenmessnetz eine Abschätzung des Bodenspeichers im Hinblick auf Hochwasserereignisse sowie eine Beurteilung der Austrocknung der Böden im Hinblick auf Trockenperioden und Waldbrandgefahr.

## **Bodenverdichtung...**

Durch das (regelmässige) Befahren und Bearbeiten mit schweren Maschinen wird der Boden bei land- und forstwirtschaftlichen sowie bei baulichen Tätigkeiten stark beansprucht, sodass eine Bodenverdichtung die Folge sein kann. Die Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo) unterscheidet zwischen einer Verdichtung im Oberboden sowie einer dauerhaften Verdichtung (Schadverdichtung) des Unterbodens. Die anthropogen verursachten Bodenverdichtungen entstehen in der Regel durch physikalische Belastungen, die es zu vermindern oder ganz zu vermeiden gilt. Sie führen zu einer Veränderung der Bodenstruktur, indem der Anteil der Grobporen zugunsten der Feinporen abnimmt und die Lagerungsdichte des Bodens zunimmt. Der Luftvolumenanteil nimmt ab, bzw. der Substanzvolumenanteil nimmt zu. Eine Schadverdichtung im Unterboden ist kaum behebbar und kann die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährden, indem sie negative Auswirkungen auf das Wasserrückhalte- und Infiltrationsvermögen sowie auf die Bodenbelüftung und auf weitere wichtige Funktionen des Bodens hat. Sichtbar macht sich eine Bodenverdichtung etwa durch Staunässe, die entsteht, wenn der Boden seine Speicher- oder Pufferfunktion für Wasser nicht mehr ausreichend erfüllen kann. Bodenverlust kann auch durch Erosion auftreten. Dies wird durch verdichtete Böden begünstigt, indem das anfallende Regenwasser nicht mehr versickern kann und oberirdisch abfließt.

Zur Vermeidung von Bodenverdichtung muss beim Einsatz von Maschinen auf einen möglichst geringen Kontaktflächendruck der Pneu oder Raupen geachtet werden. Dies kann mithilfe einer geringen Radlast und eines tiefen Reifendrucks sowie möglichst grosser Reifen erzielt werden.

## **... Ermittlung der Bodenfeuchtigkeit**





Die Bodenfeuchtigkeit kann als Mass für die Tragfähigkeit des Bodens interpretiert werden und ist somit ein wichtiger Parameter für die Verdichtungsempfindlichkeit desselben. Die Bodenfeuchtigkeit wird über die Bodensaugspannung mit Tensiometern gemessen.

Unterscheiden lassen sich Grobporen, Mittelporen und Feinporen. Die Kapillarkräfte in den Feinporen sind extrem stark, sodass selbst Pflanzenwurzeln das Wasser in den Feinporen nicht nutzen können. Die Kapillarkräfte der Feinporen bzw. die Saugspannung haben einen direkten Einfluss auf die Belastbarkeit des Bodens. Letztere entspricht der Kraft, die aufgebracht werden muss, um das Wasser dem Boden zu entziehen und kann somit als Unterdruck bezeichnet werden. Je trockener der Boden ist, desto grösser die Saugspannung und damit auch die Tragfähigkeit des Bodens. Je feuchter der Boden, umso geringer die Saugspannung und damit auch die Tragfähigkeit des Bodens. Feuchter Boden ist verdichtungsempfindlicher als trockener Boden, da bei geringerer Saugspannung die stabilisierenden Kräfte zwischen den Bodenteilchen weniger stark sind.

Tensiometer bestehen aus einem Unterdruckmessgerät, einem mit Wasser gefüllten Schlauch und einer porösen Keramikkerze, die in direktem Kontakt mit dem Boden ist. Dieser zieht über die Keramikkerze Wasser aus dem Tensiometer, wodurch in Letzterem ein Unterdruck entsteht. Die Messwerte werden in cbar angegeben.

Die Werte zur Messung der Bodenfeuchtigkeit werden unter Berücksichtigung des Ton- und Steingehaltes der Böden in vier Kategorien unterteilt:

### Beurteilungskriterien für die Bodenfeuchtigkeit

Saugspannung in 35 cm Tiefe	Leichte und mittelschwere Böden (Tongehalt < 30 Gew.% und Steingehalt < 50 Vol.%)	Schwere Böden (Tongehalt > 30 Gew.% und Steingehalt > 50 Vol.%)	Steinige Böden (Steingehalt > 50 Vol.% und Tongehalt < 30 Gew.%)
0-6 cbar: „nass“ 	Kein Befahren und keine Erdarbeiten	Kein Befahren und keine Erdarbeiten	Befahren: keine Einschränkungen
6-10 cbar: „sehr feucht“ 	Kein Befahren, Erdbewegungen (ohne Befahren des Bodens) ab 6 cbar möglich	Kein Befahren, Erdbewegungen (ohne Befahren des Bodens) ab 15 cbar möglich	Befahren: keine Einschränkungen
10-25 cbar: „feucht“ 	Befahren frei für Fahrzeuge mit Raupen, Niederdruckreifen oder Traktor-Doppelrädern unter Einhaltung der Nomogramm-Werte	Minimalwerte zum Befahren: 20 cbar Erforderlicher Saugspannungswert für schwere Böden: Werte gemäss Nomogramm + 10 cbar Kein Befahren für Pneufahrzeuge mit Normalreifen	Befahren: keine Einschränkungen
> 25 cbar: „sehr trocken“ 	Befahren frei für alle Fahrzeuge unter Einhaltung der Nomogramm-Werte	Erforderlicher Saugspannungswert für schwere Böden: Werte gemäss Nomogramm + 10 cbar	Befahren: keine Einschränkungen

Quelle: [www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/kriterien](http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/kriterien). Stand: 12. August 2014.

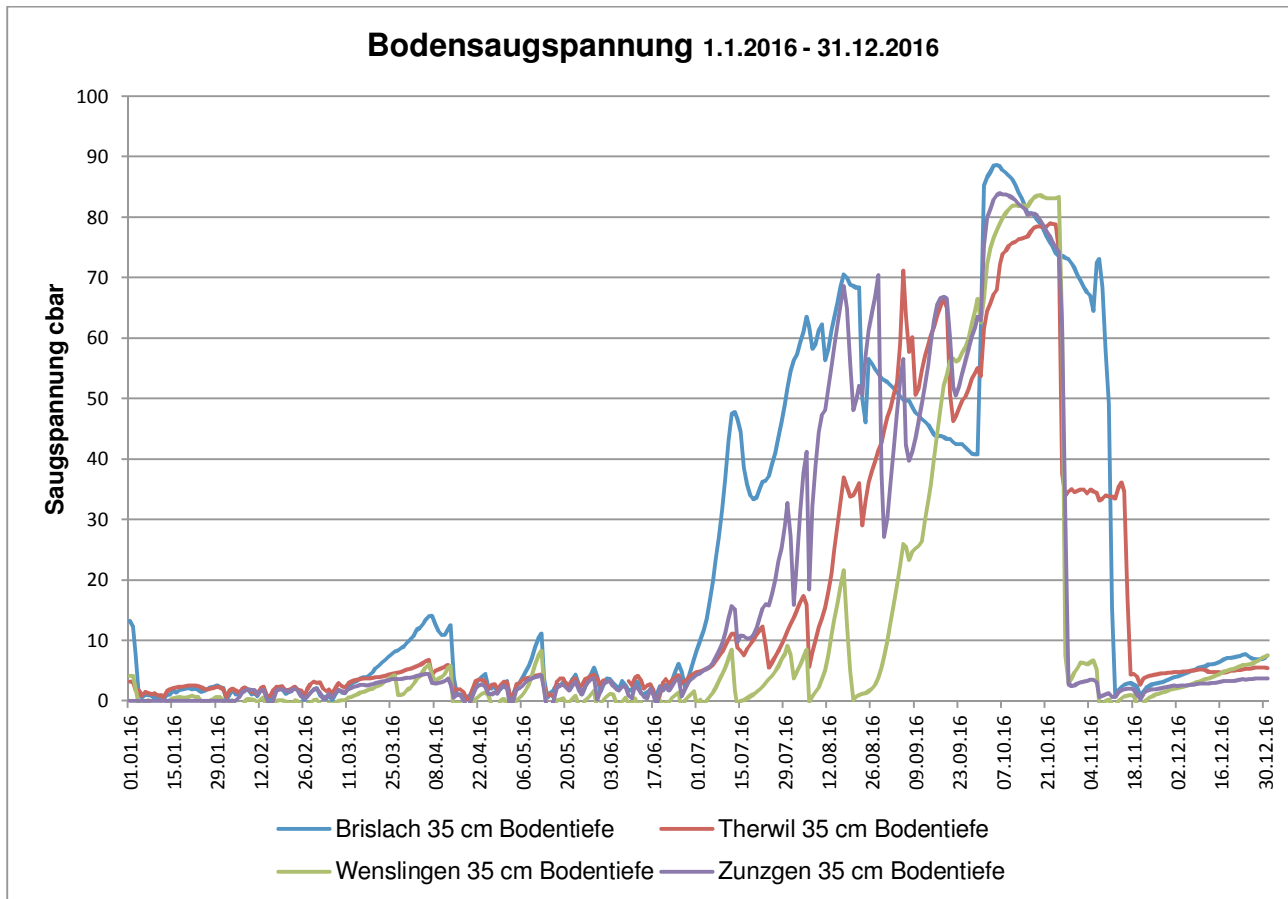
### 3. Standortauswahl und verwendete Messgeräte

An den vier Standorten Brislach, Therwil, Wenslingen und Zunzgen werden automatisierte Messstationen mit Tensiometern des Typs T8 von UMS betrieben. Die Standorte wurden bewusst so gewählt, dass sie repräsentativ für die verschiedenen Ackerböden des Kantons Basel-Landschaft sind. Die Stationen Brislach und Therwil im unteren Baselbiet befinden sich auf Lössböden, die Stationen Wenslingen und Zunzgen liegen im Oberbaselbiet auf eher tonreichen Böden. Die Böden sind teilweise leicht stauwasserbeeinflusst, tiefgründig und mittelschwer bis schwer. Bei jeder Station befinden sich sechs Tensiometer im Boden, welche mit einem Datenlogger verbunden sind. Die Saugspannung wird in einer Bodentiefe von 20 cm sowie in einer Tiefe von 35 cm gemessen. Somit liegen indirekt Kennzahlen für die Bodenfeuchtigkeit in Ober- und Unterboden vor. Die Werte aller Tensiometer ohne merkbare Störungen werden gemittelt und bilden so den jeweiligen Wert der Saugspannung, welcher an die Homepage [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch) gesendet wird.

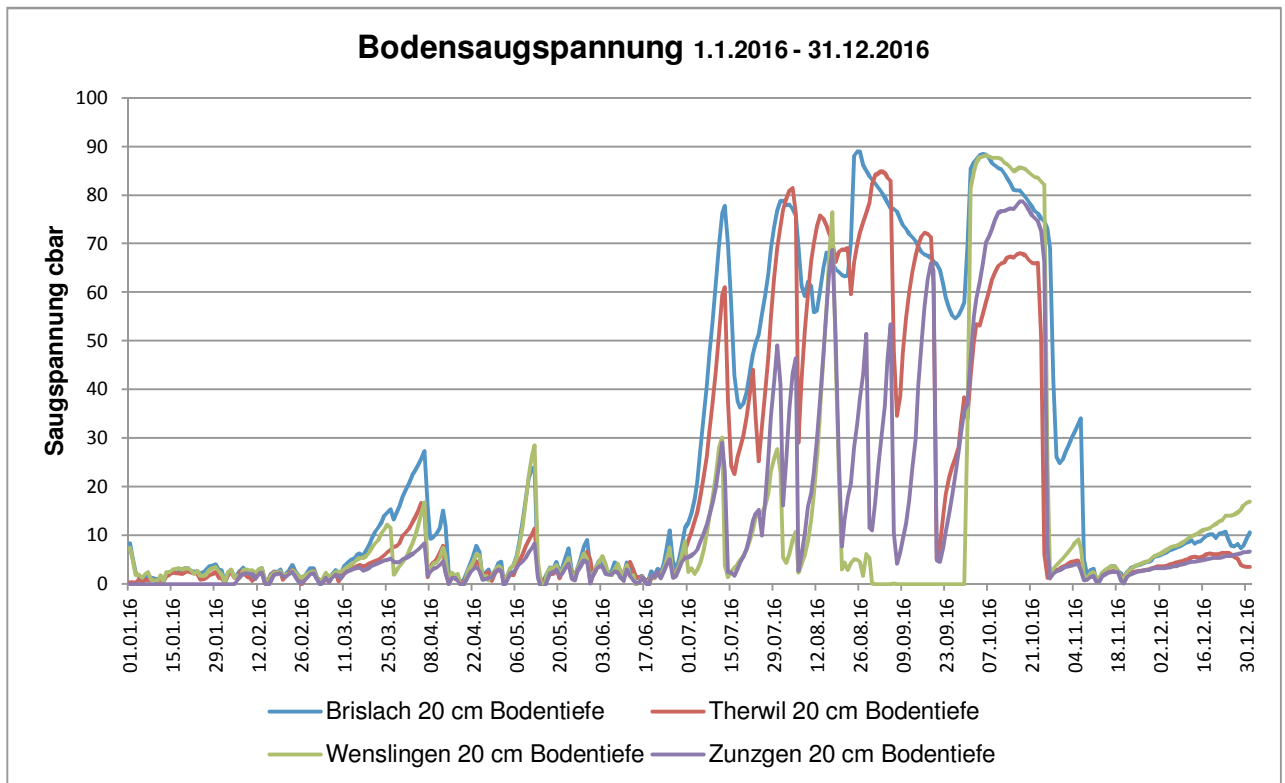
#### 4. Rückblick Jahresverlauf 2016

##### 4.1. Saugspannungen im Jahresverlauf

Verlauf Saugspannung in 35 und 20 cm Bodentiefe 2016, alle vier Stationen

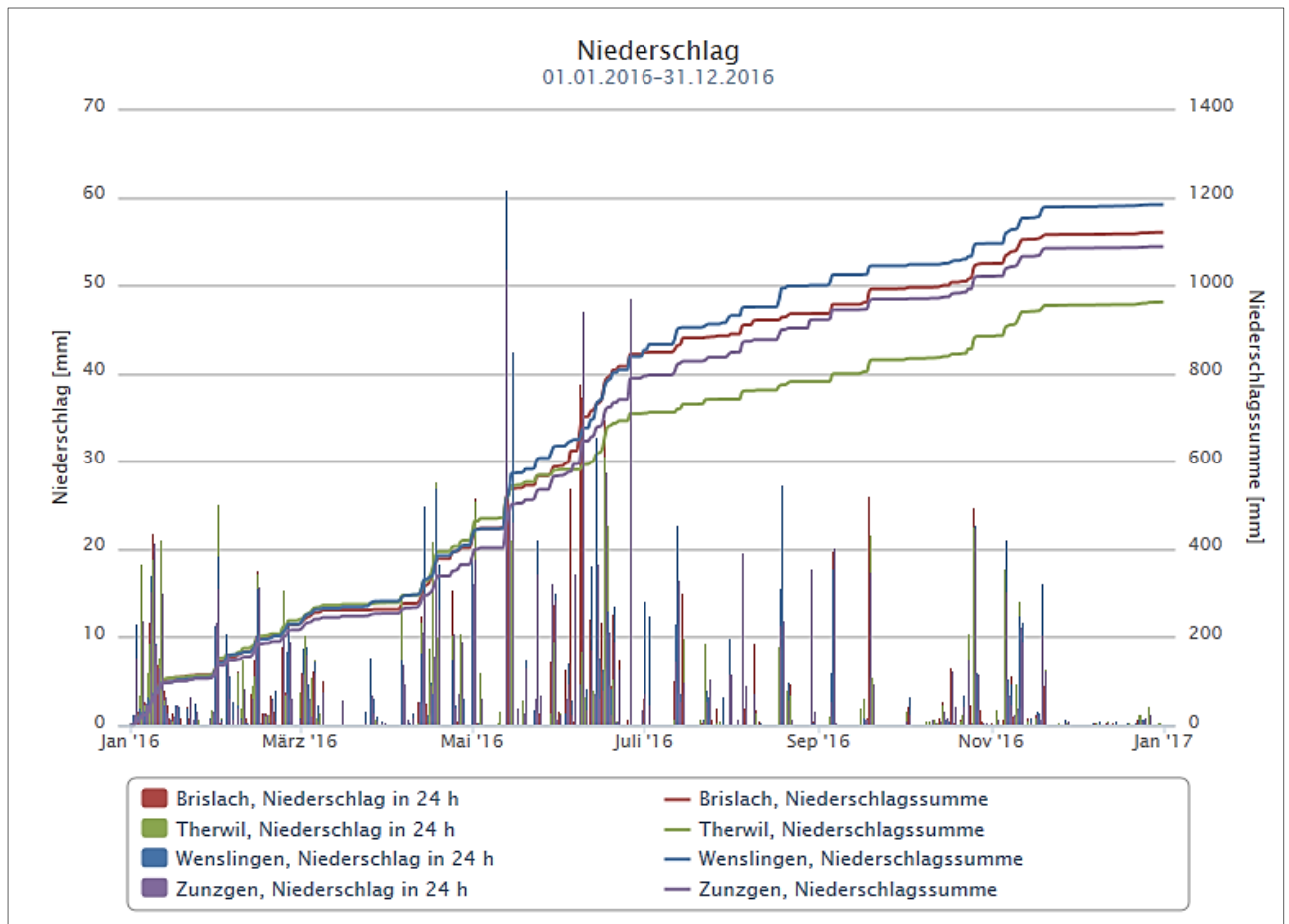






Im ersten Halbjahr 2016 bis in den Juni hinein trockneten die Böden wegen den vielen Niederschlägen kaum ab. Das zweite Halbjahr zeigte das Gegenteil. Es gab bis Ende November kaum Regen. Dementsprechend waren die Böden trocken bis sehr trocken.

## Verlauf Niederschlagsmengen und Jahresgesamtniederschläge 2016, alle vier Stationen



Niederschläge im Jahresverlauf (Grafik Webseite [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch))

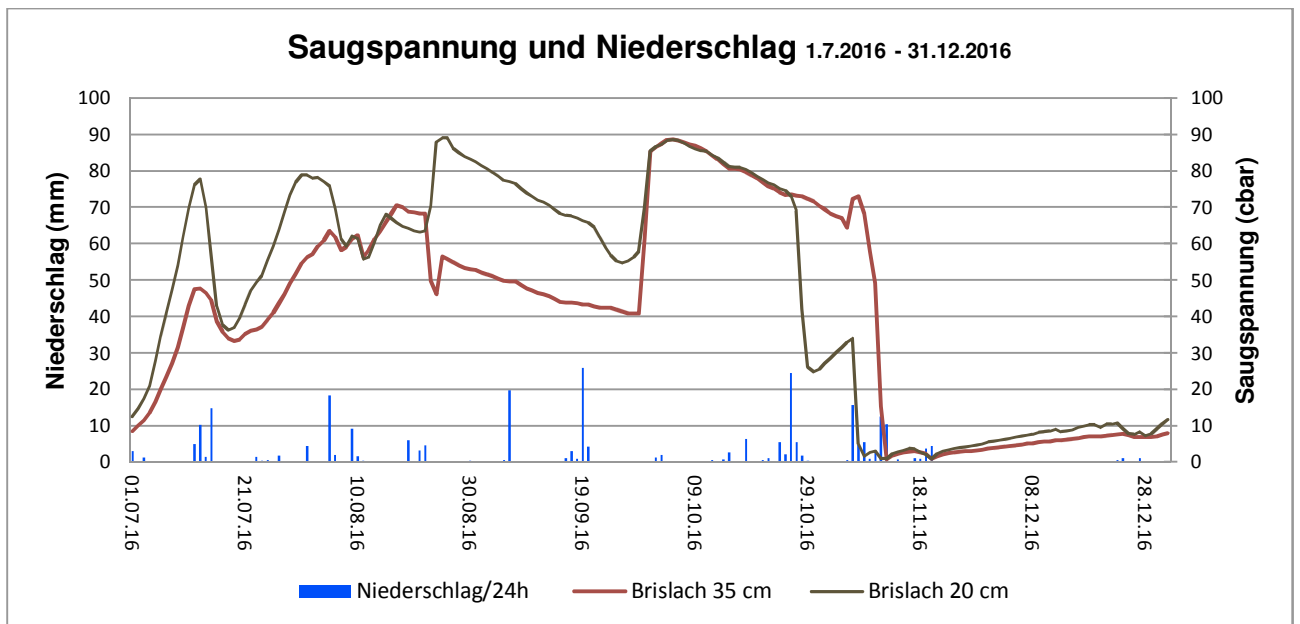
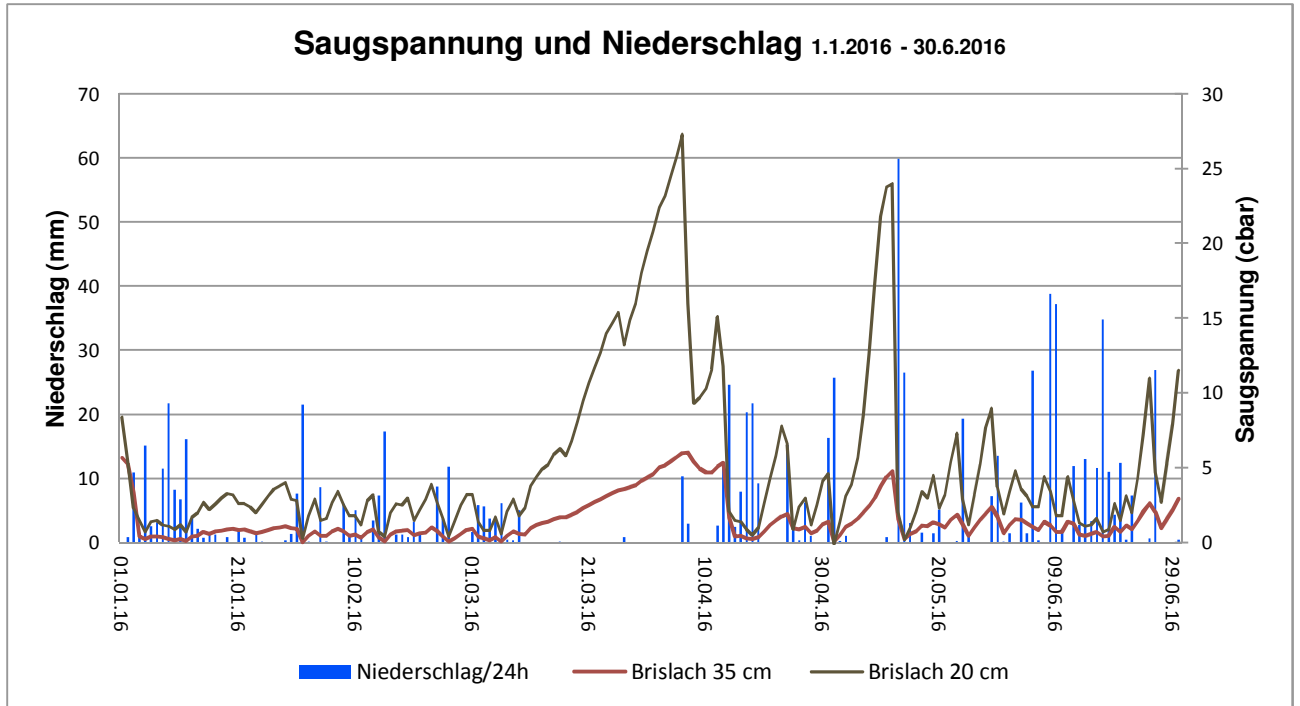
Verteilt bis Mitte Juli 2016 fielen rund 70% der jährlichen Niederschlagsmenge. Grössere Niederschlagsereignisse fanden sich durch das Jahr 2016 im Mai, Juni und Juli. Diese verursachten über den ganzen Kanton hinweg grössere Überschwemmungen und auch deutliche Erosionsschäden (siehe zu Jahresniederschlag auch S. 16).

### 4.2. Standortdaten 2016

#### 4.2.1. Brislach

Nutzung:	Wiese
Kurzcharakterisierung Boden:	Parabraunerde, schwach sauer, pseudogleyig, diffus horizontal
Topographie:	Flachhang
Koordinaten / Höhe über Meer:	607'718 x 252'977 / 407 m
Geologie:	verschiedene Tone aus Quartär und Tertiär
Klimazone:	Ackerbau
Bodenpunktzahl:	85 (von max. 100)
Landwirtschaftliche Nutzungseignung:	Uneingeschränkte Fruchtfolge 1. Güte

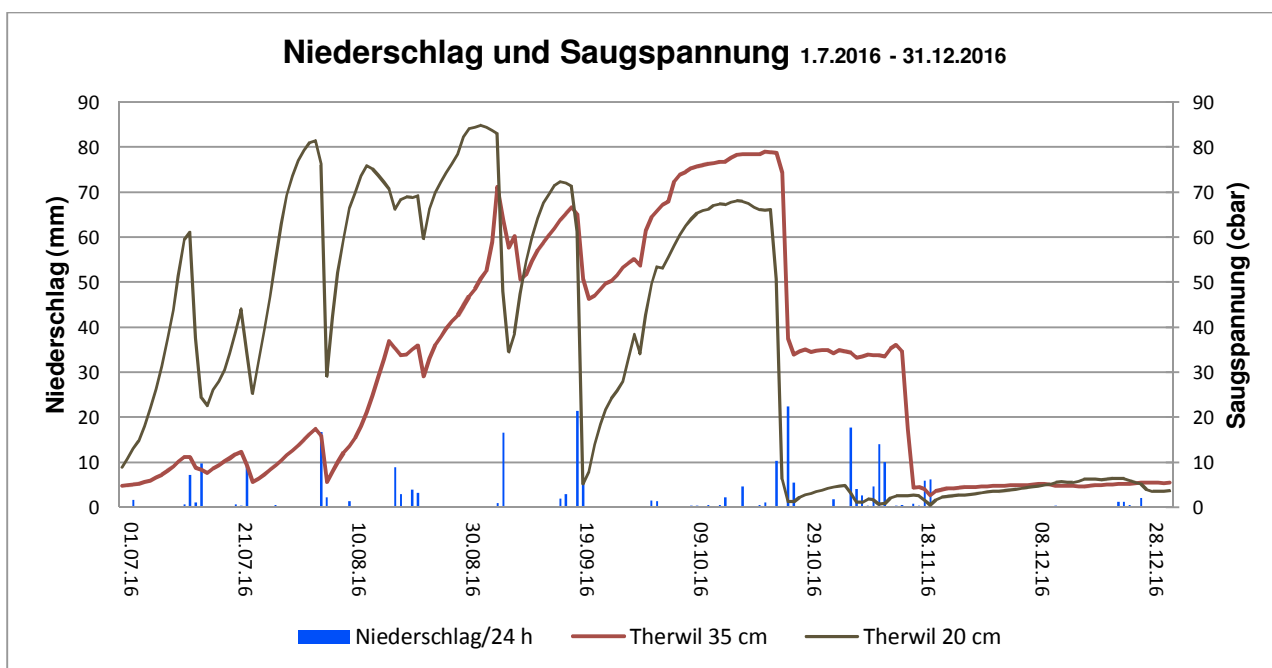
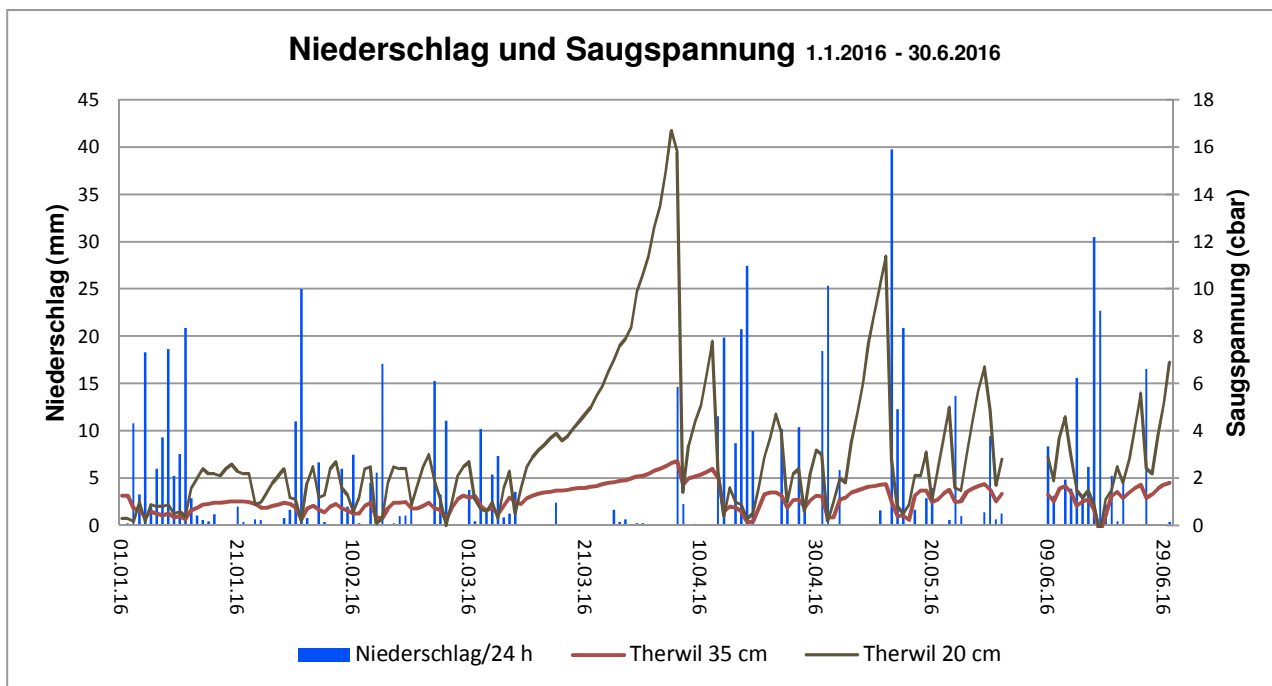
Saugspannung und Niederschläge im ersten und zweiten Halbjahr



### 4.2.2. Therwil

Nutzung:	Wiese
Kurzcharakterisierung Boden:	Kalkbraunerde, neutral, stabil, grundfeucht
Topographie:	Ebene
Koordinaten / Höhe über Meer:	607'286 x 260'568 / 325 m
Geologie:	Alluvial (Holocaen)
Klimazone:	Ackerbau
Bodenpunktzahl:	91 (von max. 100)
Landwirtschaftliche Nutzungseignung:	Uneingeschränkte Fruchtfolge 2. Güte

### Saugspannung und Niederschläge im ersten und zweiten Halbjahr

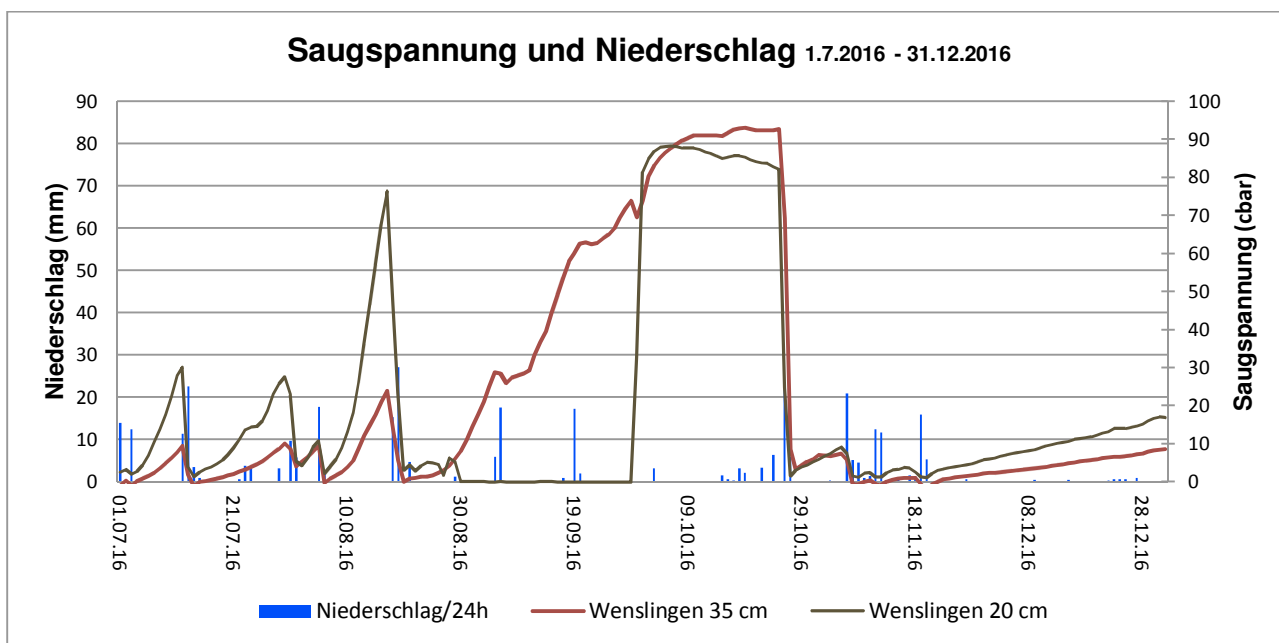
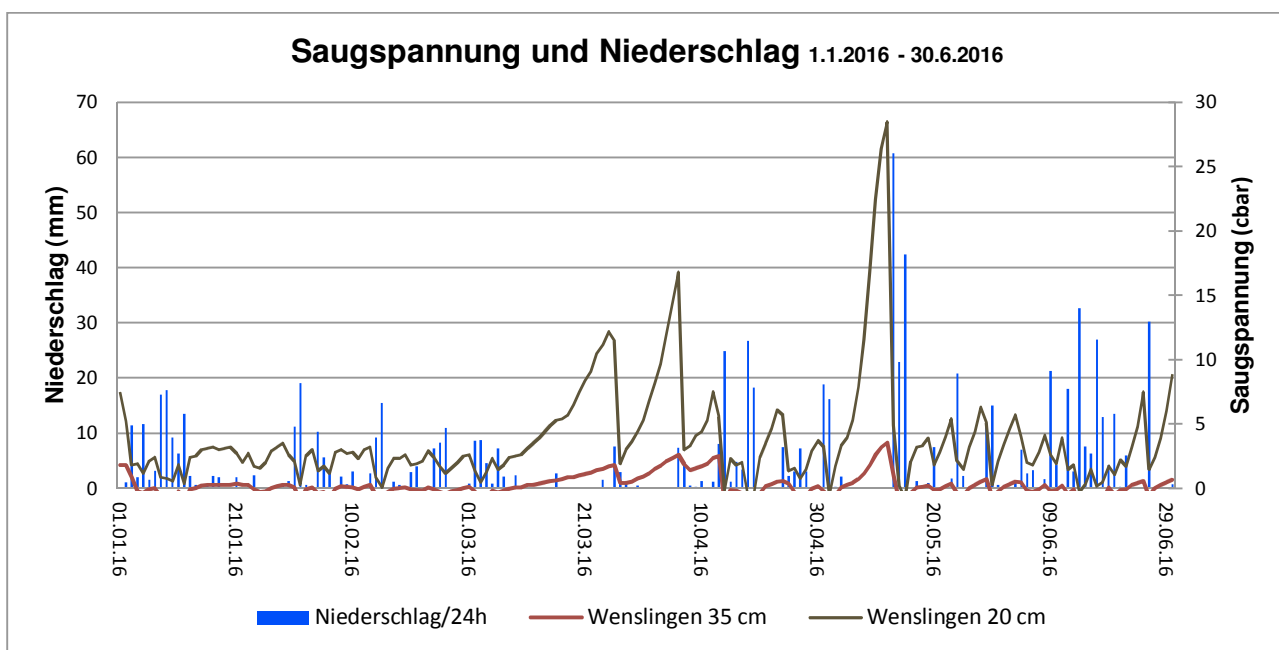


Ausfall Stationsmessungen vom 2. bis 8. Juni 2016 (technischer Defekt)

### 4.2.3. Wenslingen

Nutzung:	Kunstwiese
Kurzcharakterisierung Boden:	Braunerde, pseudogleyig, alkalisch, stauwasserbeeinflusst, drainiert
Topographie:	Plateau
Koordinaten / Höhe über Meer:	636'403 x 254'325 / 605
Geologie	Moräne der Rissvereisung
Klimazone:	Ackerbau
Bodenpunktzahl:	80 (von max. 100)
Landwirtschaftliche Nutzungseignung:	Getreidebetonte Fruchtfolge 1. Güte (3)

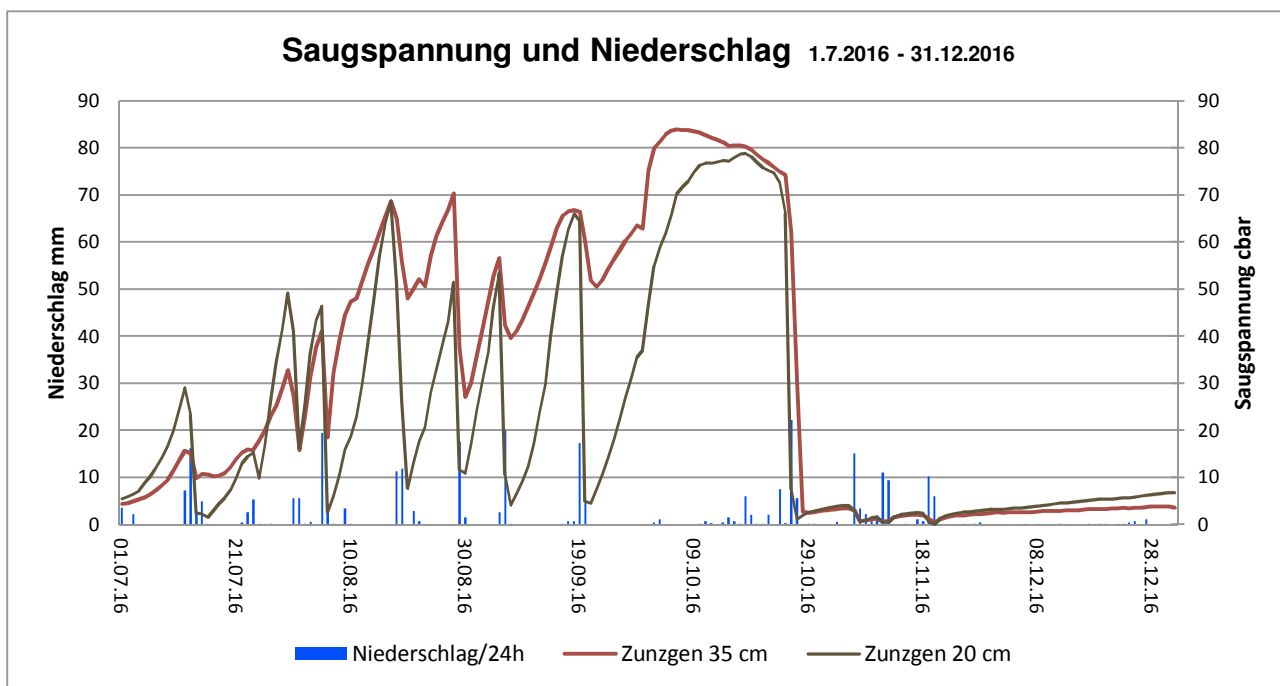
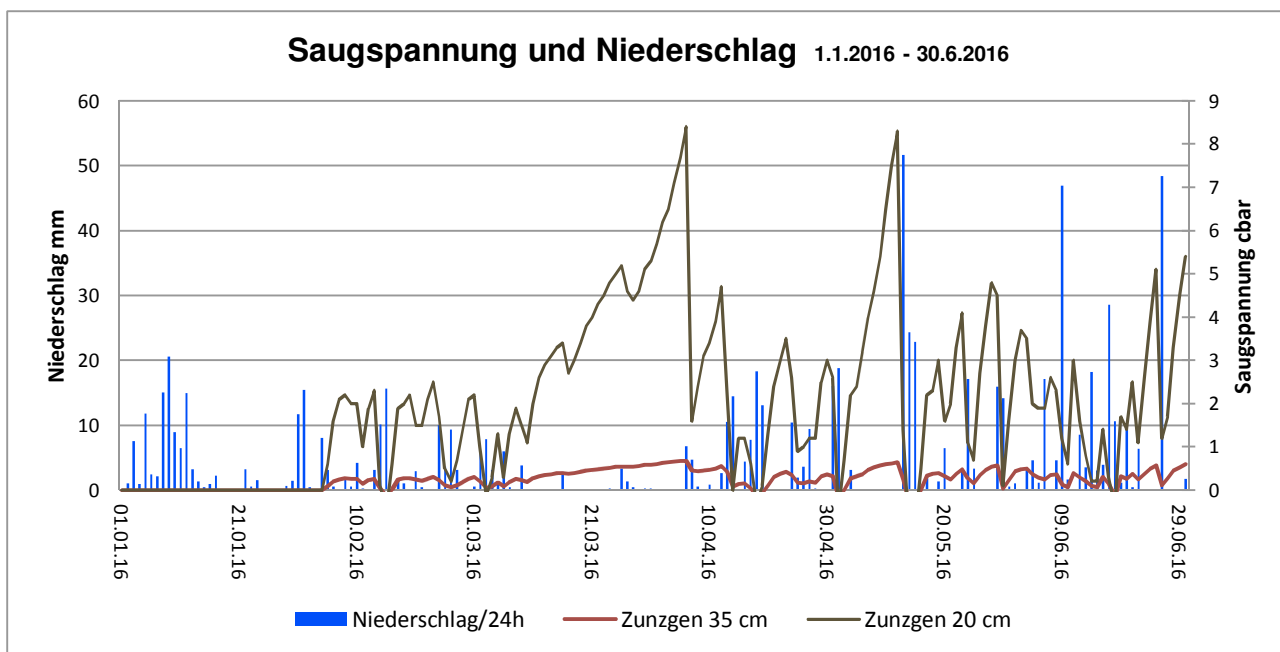
#### Saugspannung und Niederschläge im ersten und zweiten Halbjahr



### 4.2.4. Zunzgen

Nutzung:	Wiese
Kurzcharakterisierung Boden:	Braunerde, pseudogleyig, neutral, diffus, toniger Lehm über lehmigem Ton
Topographie:	Plateau
Koordinaten / Höhe über Meer:	626'600 x 253'684 / 570 m
Geologie:	Jura-Nagelfluh
Klimazone:	Futterbau und Ackerbau (B3)
Bodenpunktzahl:	80.5 (von max. 100)
Landwirtschaftliche Nutzungseignung:	Getreidebetonte Fruchtfolge 1. Güte (3)

### Saugspannung und Niederschläge im ersten und zweiten Halbjahr

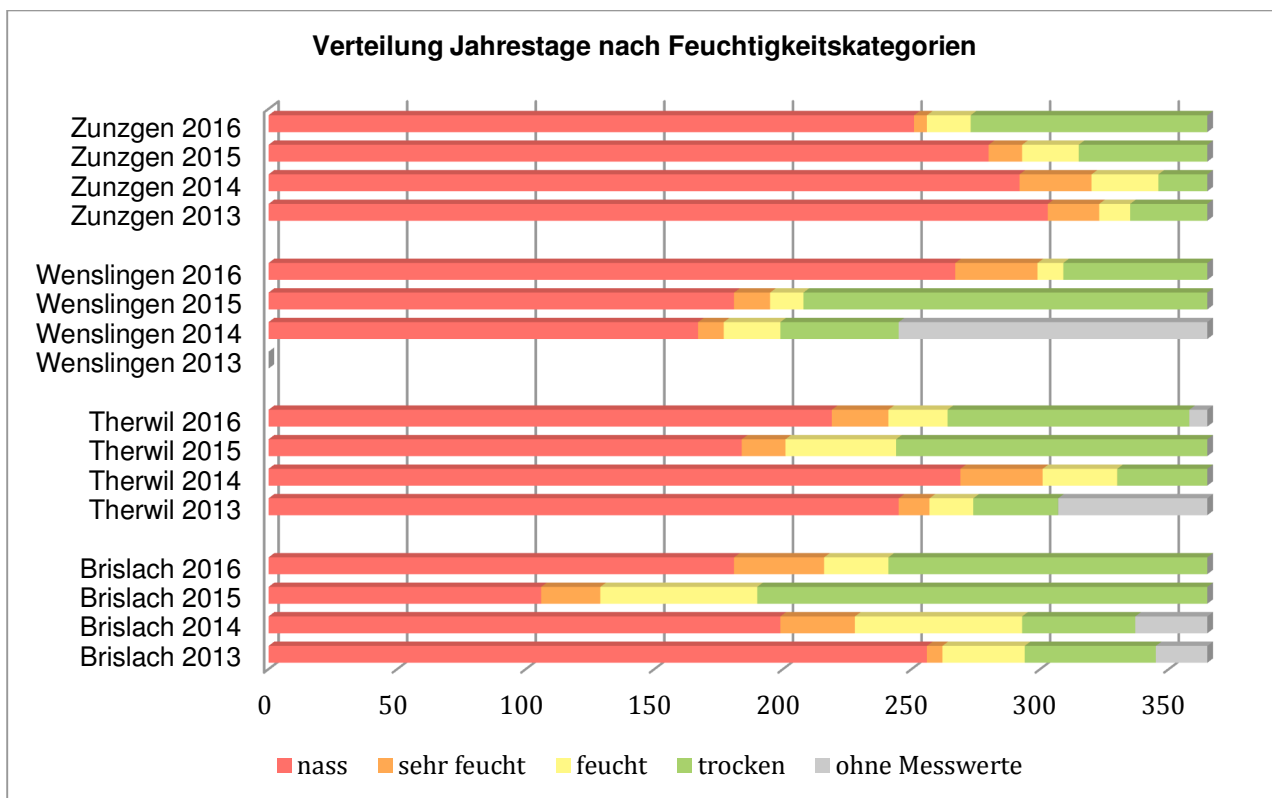


Im Jahresverlauf lagen die Saugspannungen der Böden bei allen vier Stationen im Kanton Basel-Landschaft in der ersten Jahreshälfte im nassen bis sehr feuchten Bereich. Die Böden waren wassergesättigt, d.h. die Saugspannung lag unter 6 cbar. Regelmässige Niederschläge und andere Faktoren wie tiefe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit führten dazu, dass die Böden während dieser Zeit nie ganz abtrocknen konnten. Die Böden waren in dieser Zeit nur sehr beschränkt befahrbar und eine Bodenbearbeitung kaum möglich. In der zweiten Jahreshälfte bis in den Dezember 2016 hinein waren die Böden im feuchten bis sehr trockenen Bereich.

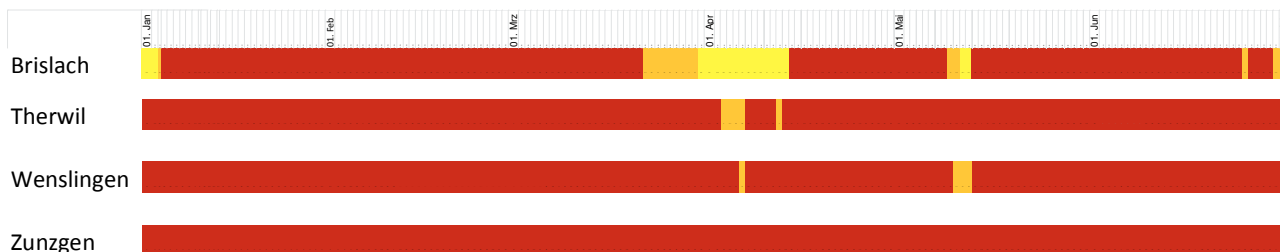
Die drei stärksten Niederschlagsereignisse des Jahres 2016 mit bis 64 (Brislach) respektive 47 und 48 mm Regen/Tag (Zunzgen) fanden am 13. Mai, 9. Juni und am 26. Juni statt.

**Verteilung der Jahrestage 2013 - 2016 auf die Bodenfeuchtheitskategorien (Bodentiefe 35 cm)**

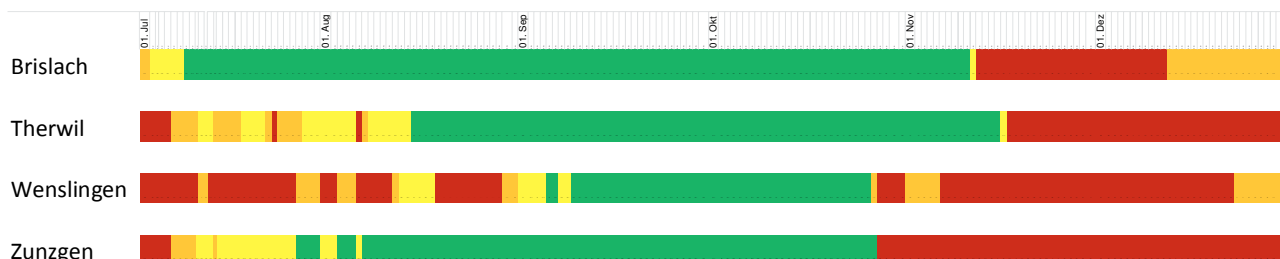
	nass 0-6 cbar	sehr feucht 6-10 cbar	feucht 10-25 cbar	trocken > 25 cbar	ohne Messwert
Brislach 2016	181	35	25	124	0
Brislach 2015	106	23	61	175	0
Brislach 2014	199	29	65	44	28
Brislach 2013	256	6	32	51	20
Therwil 2016	219	22	23	94	7
Therwil 2015	184	17	43	121	0
Therwil 2014	269	32	29	35	0
Therwil 2013	245	12	17	33	58
Wenslingen 2016	267	32	10	56	0
Wenslingen 2015	181	14	13	157	0
Wenslingen 2014	167	10	22	46	120
Wenslingen 2013	-	-	-	-	-
Zunzgen 2016	251	5	17	92	0
Zunzgen 2015	280	13	22	50	0
Zunzgen 2014	292	28	26	19	0
Zunzgen 2013	303	20	12	30	0



#### Bodensaugspannung im Jahresverlauf, 1. Januar 2016 bis 1. Juli 2016 (in 35 cm Bodentiefe)



#### Bodensaugspannung im Jahresverlauf, 1. Juli 2016 bis 31. Dezember 2016 (in 35 cm Bodentiefe)



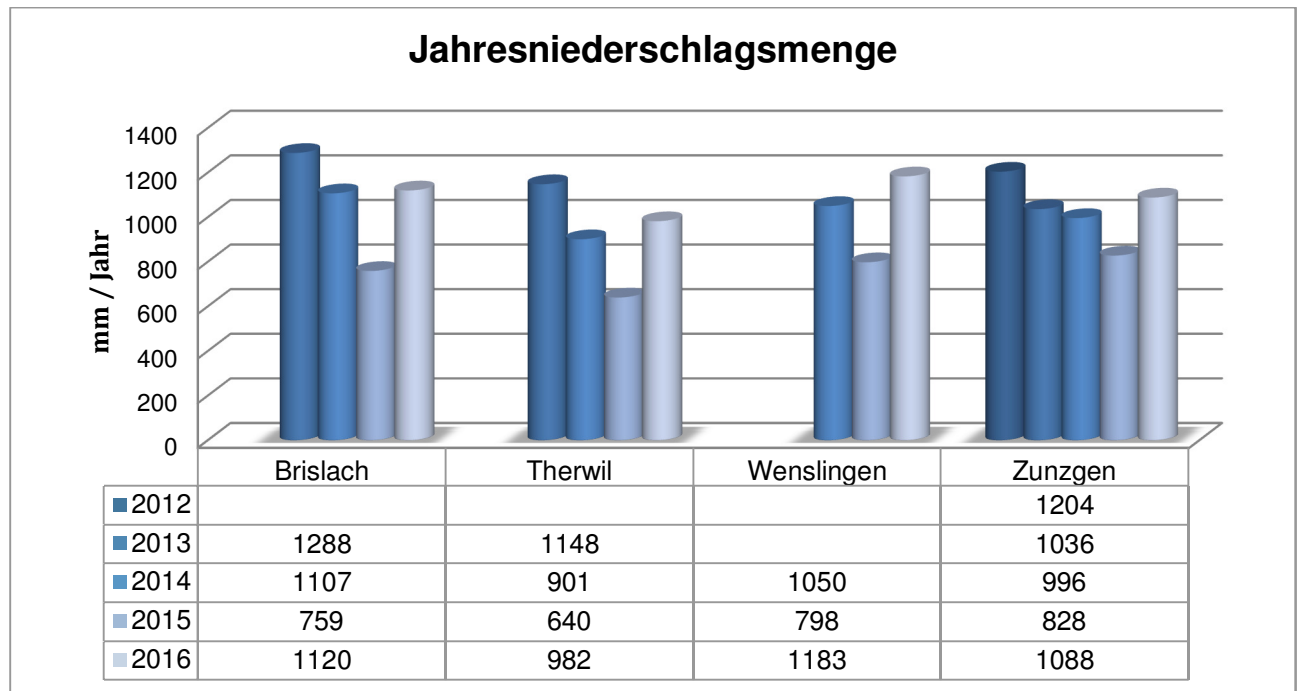
Die Tabelle und erste Grafik zeigen die Anzahl Tage, aufgeschlüsselt nach den Bodenfeuchtigkeitskategorien in den Jahren 2013, 2014, 2015 und 2016. Die beiden letzten Grafiken zeigen diese Aufschlüsselung im Jahresverlauf 2016.



Zunzgen erweist sich bei den vier Messstationen als „feuchtester“, Brislach als „trockenster“ Bodenstandort. Das Abtrocknen der Böden hängt neben der Niederschlagsmenge vor allem von der Bodenzusammensetzung ab. Die beiden Böden in Brislach und Therwil sind Lössböden, weisen also eher sandigen Lehm auf. In Zunzgen finden wir im Boden Lehm mit einem hohen Tonanteil, im Unterboden lehmiger Ton. Je sandiger der Boden, desto schneller trocknet er nach Niederschlägen wieder ab. Es sind weniger Feinporen vorhanden, welche das Wasser zurückhalten, als in einem Boden mit hohem Tonanteil, wie dies bei Zunzgen der Fall ist.

#### 4.3. Niederschläge

##### Niederschläge aller Standorte, Jahresmengen 2012 bis 2016

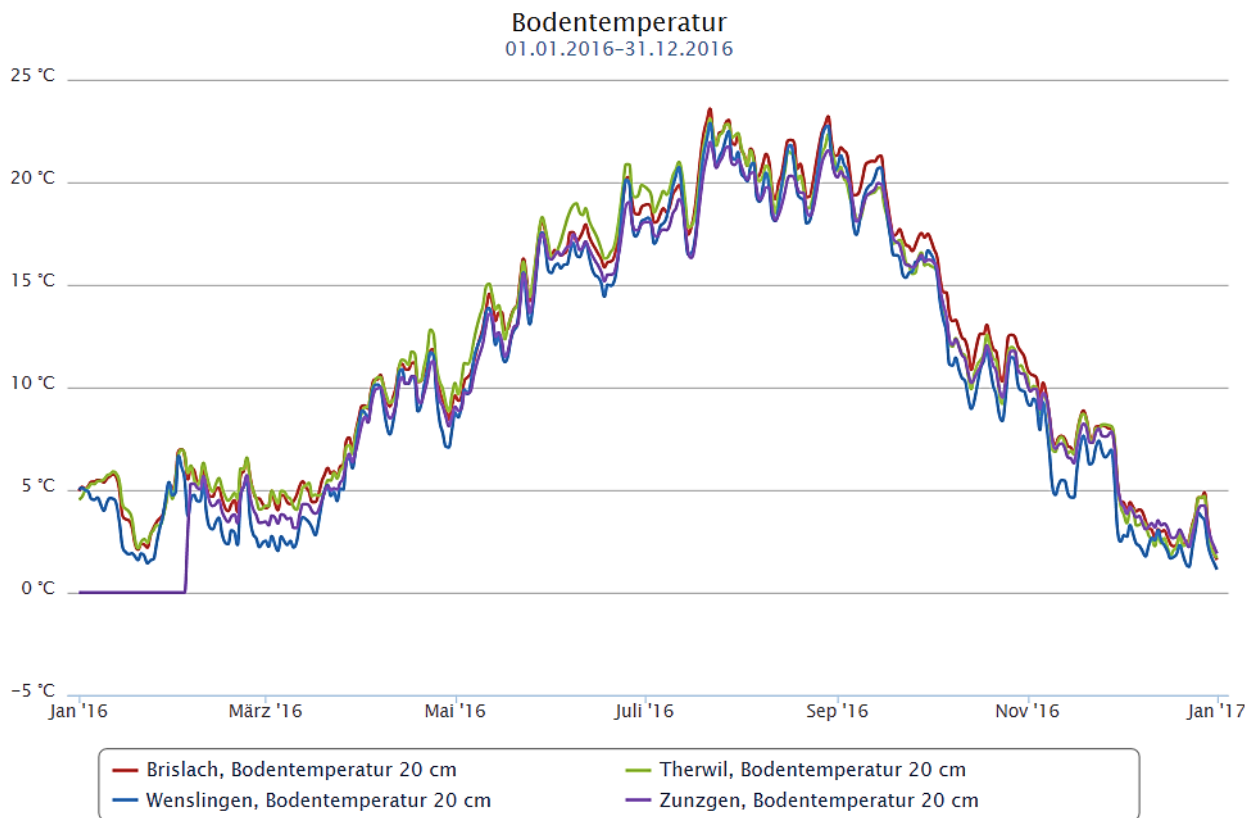


**Anmerkung:** Messunterbrüche, bedingt durch „Ausfälle“, wurden mit den gemessenen Durchschnittsniederschlagsmengen der anderen Messstationen ergänzt. Messausfälle wiesen 2013 die Station Therwil (17.5. – 11.7.) und 2014 die Station Brislach (12.11. – 8.12.) auf. Die Station Wenslingen wurde am 30. April 2014 in Betrieb genommen. 2015 zeigten sich bei keiner Station Messunterbrüche. In Therwil fielen die Messungen vom 2. bis 8. Juni 2016 aus.

Erwartungsgemäss weist Therwil im Jahr 2016 die geringste Jahresniederschlagsmenge auf. Am meisten Regen fiel im 2016 in Brislach. Insgesamt zeigten die Jahresniederschlagsmengen 2016 gegenüber den Vorjahren durchschnittliche Werte.

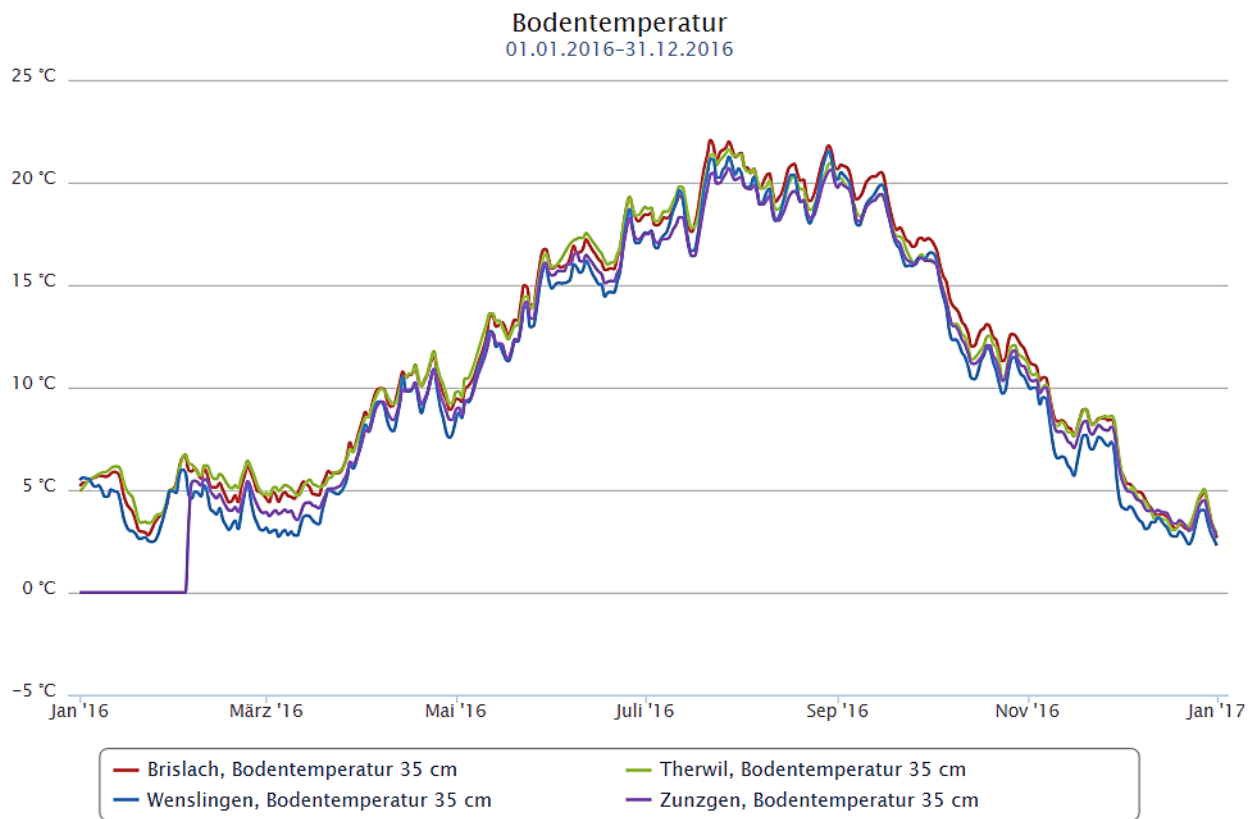
**Anmerkung:** Eindeutige Aussage zum Verhalten der Jahresniederschlagsmengen lassen sich erst nach einigen Messperioden aussagen.

#### 4.4 Temperaturverlauf In 20 cm Bodentiefe



Bodentemperatur in 20 cm Tiefe im Jahresverlauf (Grafik Webseite [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch))

## In 35 cm Bodentiefe



Bodentemperatur in 35 cm Tiefe im Jahresverlauf (Grafik Webseite [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch))

Die Grafiken zeigen den Temperaturverlauf 2016 in 20 und 35 cm Bodentiefe. Erwartungsgemäss weisen Wenslingen und Zunzgen tendenziell die tieferen Bodentemperaturen auf (Brislach 407, Therwil 325, Wenslingen 605 und Zunzgen 570 m.ü.M.). 2016 lag die über das ganze Jahr gemittelte Bodentemperatur bei der Station Zunzgen in 20 cm Tiefe bei 11.0°C, 2015 bei 11.3°C, 2014 wies diese 11.6, und 2013 10.2°C vor. Bei keiner Station konnte ein Durchfrieren des Bodens auf diese Tiefe festgestellt werden.

### 4.5. Messausfälle 2015

Einen totalen Messausfall zeigte die Station Therwil vom 2. – 8. Juni 2016. In Zunzgen funktionierte die Bodentemperaturmessung bis Mitte Februar nicht. Im Weiteren mussten im Verlauf 2016 drei Sonden für die Saugspannungsmessungen ausgewechselt werden.

## 5. Fazit

Bis heute liegen in der Nordwestschweiz noch keine vollständigen Datenreihen für Langzeitmessungen der Stationen vor. Mit der Automatisierung der Stationen werden neben der Saugspannung und dem Niederschlag noch weitere Parameter wie Boden- und Lufttemperatur, Wassergehalt und Luftfeuchtigkeit nun ganzjährig ermittelt. In den nächsten Jahren werden Langzeitmessungen und ausführliche Vergleiche mit den Vorjahren, sowie Vergleiche der gewonnenen Daten untereinander möglich sein.

Die Messung und der Vergleich der Niederschlagssummen und der Saugspannung in Brislach und Zunzgen bestätigen, dass neben dem Niederschlag die physikalische Bodenbeschaffenheit ein bedeutender Faktor für die Belastbarkeit des Bodens ist. Je feiner die Bodenpartikel im Unterboden sind, desto grösser ist die Gefahr einer schadhafte Bodenverdichtung.

Erdarbeiten sollten auf die Bodenfeuchtigkeit abgestimmt werden und idealerweise während den Trockenphasen des Bodens in den Sommermonaten vorgenommen werden.

## 6. Quellen

### Literatur

BAFU und BLW 2013: Bodenschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umweltvollzug Nr. 1313: 59 S.

[www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch)

Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo; SR 814.12). 1. Juli 1998, Bern.

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19981783/index.html> [Stand: 12.4.2016]

### Graphiken

Alle Rohdaten stammen von der Homepage [www.bodenmessnetz.ch](http://www.bodenmessnetz.ch)

## Anhang, Detailbeschreibung der Standorte

### Brislach

#### Bodenkundliche Beschreibung

0 - 22 cm, Oberboden

- schwach humoser Oberboden
- schwach sauer
- sandiger Lehm (42 % Schluff)
- skelettfrei
- Subpolyedergefüge

22 - 45 cm, Unterboden

- humusarm
- schwach sauer
- sandiger Lehm (44 % Schluff)
- skelettfrei
- Polyedergefüge

Ab 45 cm, Unterboden

- humusfrei
- schwach sauer
- sandiger Lehm (48 % Schluff)
- skelettfrei
- Polyedergefüge



#### Eigenschaften

Tiefgründiger, stauwasserbeeinflusster Boden, skelettfrei mit ansteigendem Tonanteil und abnehmenden Sandanteil mit zunehmender Tiefe, gute pflanzennutzbare Gründigkeit, Ackerbau.

## Therwil

### Bodenkundliche Beschreibung

#### 0 - 11 cm, Oberboden

- mittlerer Humusgehalt
- neutral
- sandiger Lehm (35 % Schluff), skelettfrei
- Krümelgefüge

#### 11 - 40 cm, Oberboden

- schwach humos
- neutral
- sandiger Lehm (35 % Schluff)
- skelettfrei
- Subpolyedergefüge

#### 40 - 80 cm, Unterboden

- humusfrei
- neutral
- sandiger Lehm (40 % Schluff)
- skelettfrei
- Subpolyedergefüge

#### Ab 80 cm, Übergangsboden

- humusfrei
- neutral
- sandiger Lehm (40 % Schluff)
- skelettfrei
- Prismengefüge



### Eigenschaften

Tiefgründiger alluvialer grundfeuchter Boden, mittelschwerer Boden, skelettfrei mit ansteigendem Tonanteil und abnehmenden Sandanteil mit zunehmender Tiefe, gute pflanzennutzbare Gründigkeit, Ackerbau.

## Wenslingen

### Bodenkundliche Beschreibung

- 0 - 16 cm, Oberboden
  - mittlerer Humusgehalt
  - neutral, toniger Lehm (25 % Schluff)
  - Skelettarm, Krümelgefüge
  
- 16 - 43 cm, Oberboden
  - schwach humos
  - neutral
  - toniger Lehm (30 % Schluff)
  - skelettarm
  - Subpolyedergefüge
  
- 43 - 58 cm, Unterboden
  - anthropogene Schicht (Drainage?)
  - skelettreich
  - Polyedergefüge
  - toniger Lehm (30 % Schluff)
  
- 58 - 86 cm, Unterboden
  - humusfrei
  - toniger Lehm (30 % Schluff)
  - skelettarm
  - Polyedergefüge
  
- 86 - 100 cm, Untergrund
  - humusfrei
  - toniger Lehm
  - Polyedergefüge
  
- 100 - 110 cm, Untergrund
  - humusfrei
  - toniger Lehm (45 % Schluff)
  - Kohärentgefüge



### Eigenschaften

Tiefgründiger, stauwasserbeeinflusster Boden, skelettarm mit ansteigendem Tonanteil und abnehmenden Sandanteil mit zunehmender Tiefe, gute pflanzennutzbare Gründigkeit, Ackerbau.

## Zunzgen

### Bodenkundliche Beschreibung

0 - 15 cm, Oberboden

- Mittlerer Humusgehalt
- Schwach saurer Oberboden, mit gutem Bodengefüge
- Toniger Lehm
- Auch als A-Horizont bezeichnet

15 - 49 cm, Unterboden I

- Unterboden mit leichter Einmischung von humosem Oberbodenmaterial
- Lehmiger Ton
- Auch als B-Horizont bezeichnet

49 - 87 cm, Unterboden II

- Zeichen von zeitweise Staunässe und Luftmangel
- Alkalisch
- Auch als B-Horizont bezeichnet

Ab 87 cm, Untergrund

- Zeichen von zeitweise Staunässe und Luftmangel
- Kalkhaltiges Ausgangsmaterial (Hanglehm)
- Auch als C-Horizont bezeichnet



### Eigenschaften

Tiefgründiger, schwach saurer bis neutraler Boden, schwerer toniger Boden, trocknet eher langsam ab, erschwerte Bearbeitungsmöglichkeiten, geeignet für getreidebetonte Fruchtfolge.