



**KANTON
LUZERN**



Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement



KANTON AARGAU

**Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**
Abteilung für Umwelt

KANTON LUZERN / KANTON AARGAU

REGENDATEN FÜR DIE
SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT

**NIEDERSCHLAGSMESSNETZE DER KANTONE
AARGAU UND LUZERN**

JAHRESBERICHT 2015

Aarau / Luzern, März 2016

Bearbeitet durch

MONITRON AG

Schachenallee 29A

CH-5000 Aarau

t +41 62 834 44 64

f +41 62 834 44 65

e aarau@monitron.ch

MONITRON AG

Rynächtstrasse 13

CH-6460 Altdorf

t +41 41 874 77 88

f +41 41 874 77 97

e altdorf@monitron.ch

www.monitron.ch

MONITRON 
MESSEN UND VERSTEHEN

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	5
2. ÜBERSICHTSKARTE REGENMESSSTATIONEN	6
3. TABELLEN DER REGENMESSERSTANDORTE	7
4. JAHRESBERICHT KANTON LUZERN	8
4.1 Betrieb	8
4.2 Niederschlagsverhältnisse	8
4.3 Ersatz von Messgeräten	9
4.4 Informationen (Internetseite) und Datenabgabe	9
5. JAHRESBERICHT KANTON AARGAU	10
5.1 Betrieb	10
5.2 Niederschlagsverhältnisse	10
5.3 Ersatz von Messgeräten	11
5.4 Nachrüstung Datenübertragung	11
5.5 Informationen (Internetseite) und Datenabgabe	12
6. AUSWERTUNG DER NIEDERSCHLAGSDATEN BEIDER KANTONE	13
6.1 Jahressummenlinien	14
6.2 Monatssummen	15
6.3 Ein- und Zweitages-Niederschlagssummen	16
6.4 Starkniederschlagsereignisse	18
7. BEZUG VON REGENDATEN	20

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3.1	Stationen des Messnetzes im Kanton Luzern	7
Tabelle 3.2	Stationen des Messnetzes im Kanton Aargau	7
Tabelle 3.3	Stationen des Messnetzes Schweiz (SMN: SwissMetNet)	7
Tabelle 4.1	Messstationen Luzern in Betrieb 2015	8
Tabelle 4.2	Jahresniederschlagssummen Messstationen Kanton Luzern	9
Tabelle 5.1	Messstationen Aargau in Betrieb 2015	10
Tabelle 4.2	Jahresniederschlagssummen Messstationen Kanton Aargau	11
Tabelle 6.1	Regenmessstationen aufgeteilt auf Regionen	13
Tabelle 6.2	Maximale Ein- und Zweitagesmengen 2015 Kanton Aargau	17
Tabelle 6.3	Maximale Ein- und Zweitagesmengen 2015 Kanton Luzern	17

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1	Übersichtskarte der Regenmessstationen der Kantone LU, AG, SMN und weiterer Stationen	6
Abbildung 6.1	Regenmessnetz Kanton Luzern und Kanton Aargau – Summenlinien nach Regionen 2015	14
Abbildung 6.2	Regenmessnetz Kanton Aargau und Kanton Luzern – Monatssummen 2015 nach Regionen	15
Abbildung 6.3	Eintagesmaxima 2015 nach Regionen	16
Abbildung 6.4	Zweitagesmaxima 2015 nach Regionen	16
Abbildung 6.5	Starkniederschlagsereignis Messstation AG05 Aarburg vom 07.06.2016	18
Abbildung 6.6	Langanhaltender Sommerregen Messstation LU07 Langnau LU vom 31.04.2015 bis am 01.05.2015	19

ANHÄNGE

Anhang 1: Grafiken Summenlinien und Balkendiagramme der verschiedenen Regionen

1. Einleitung

Seit dem Jahr 2000 betreibt der Kanton Aargau zusammen mit dem Kanton Luzern erfolgreich ein gemeinsames Regenmessnetz. Das Niederschlagsmessnetz des Kantons Aargau umfasst heute 11 Regenmesser auf Abwasserreinigungsanlagen und Regenbecken, dasjenige des Kantons Luzern total 10 Regenmesser.

Anders als im Kanton Luzern sind die Regenmesser im Kanton Aargau im Eigentum der Abwasserverbände. Die Regenmessstationen werden im Kanton Aargau somit von den Abwasserverbänden betreut. Die Regendaten werden auf den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) gespeichert und dem Kanton zur Kontrolle, Aufbereitung und Auswertung kostenlos zur Verfügung gestellt. Das Messnetz besteht aus verschiedenen Wippenmessern, sowie vier Messgeräten mit dem Wägeprinzip (ARA Aarburg, ARA Kaiserten, ARA Baden-Wettingen und RB Gruben Frick: Pluvio 1 und Pluvio 2). Seit 2014 werden die Daten auch von den Stationen aus an den FTP-Server und damit zur Datenbank beim Kanton Aargau versandt.

Im Kanton Luzern wurde von den Dienststellen „Umwelt und Energie“ (uwe) und „Verkehr und Infrastruktur“ (vif) 1991 ein Regenmessnetz installiert, welches anfänglich aus 18 Stationen bestand. Dieses Messnetz musste 1999 erneuert und gleichzeitig auf 10 Stationen reduziert werden, wobei man bis auf eine Station (Sursee) von Wippenmessern auf das Wägeprinzip (Typ Pluvio 1) umstellte. Im Jahre 2003 wurde die Station Sursee ebenfalls auf das Wägeprinzip umgestellt. Die Datenabfrage erfolgt über Mobiltelefonmodems respektive seit 2010 werden die Daten auch von den Stationen aus an den FTP-Server und damit zur Datenbank beim uwe versandt.

Die Daten aller Stationen sind in Form von Textfiles als korrigierte Rohdaten im sogenannten CODEAU-Format sowie als periodische Datenreihen mit Summenwerten (10-Minuten-, 1-Stunden- und 24-Stunden-Werte) abgespeichert.

Die Betreuung der Regenmesser wird von den Betriebsleitern der Kläranlagen oder den jeweiligen Standortbetreibern sichergestellt. An dieser Stelle sei allen Beteiligten, die bei der Sammlung von wertvollen Regeninformationen aktiv sind, bestens gedankt. Dank dieser Mithilfe kann das zukunftsweisende Projekt „Regendaten für die Siedlungswasserwirtschaft“ in den Kantonen Aargau und Luzern umgesetzt werden.

Mit dem vorliegenden Jahresbericht sollen das Regengeschehen im Jahr 2015 kommentiert und die aufbereiteten Daten den Anwendern offiziell zur Verfügung gestellt werden. Die Daten werden auf einer CD gegen eine Bearbeitungsgebühr herausgegeben (Bezugsquelle siehe weiter hinten).

2. Übersichtskarte Regenmessstationen

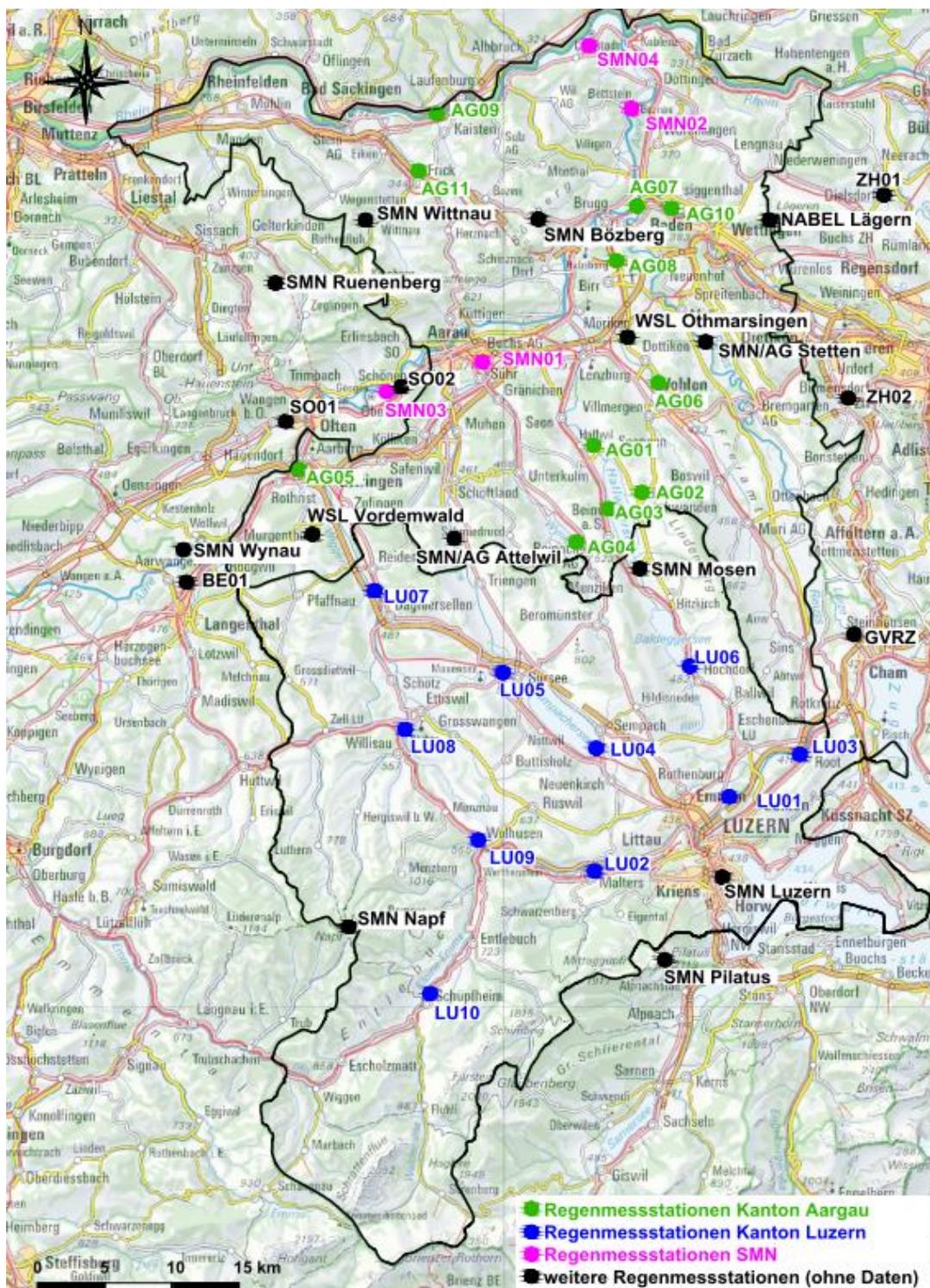


Abbildung 2.1 Übersichtskarte der Regenmessstationen der Kantone LU, AG, SMN und weiterer Stationen

Informationen zu den Regendaten der benachbarten Kantone sind bei den jeweiligen Gewässerschutz-Fachstellen zu erfragen. Für die SwissMetNet-Daten (SMN) ist MeteoSchweiz in Zürich zuständig.

3. Tabellen der Regenmesserstandorte

Nachfolgend Stationen des Messnetzes im Kanton Luzern (Tabelle 3.1), im Kanton Aargau (Tabelle 3.2) und des automatischen Messnetzes SwissMetNet der MeteoSchweiz (SMN, Tabelle 3.3).

Station	Ort	Standort	Koordinaten	Höhe (m ü. M.)
LU01	Emmen	ARA Buholz, Dach Werkstatt	666'800 / 215'725	425 m
LU02	Malters	Schule Muoshof	656'760 / 210'150	495 m
LU03	Root	ARA Rontal	672'060 / 218'910	425 m
LU04	Sempach	ARA Sempach–Neuenkirch	656'880 / 219'360	510 m
LU05	Sursee	Büro Kost+Partner	649'930 / 225'040	510 m
LU06	Hochdorf bis 20.07.2006	ARA Hochdorf	663'850 / 225'520	470 m
LU06	Hochdorf ab 20.07.2006	ARA Hochdorf	663'870 / 225'500	470 m
LU07	Langnau LU	ARA Oberes Wiggertal	640'360 / 231'200	470 m
LU08	Willisau	RKB Widenmühle	642'650 / 220'780	540 m
LU09	Wolhusen	Schule Berghof	648'090 / 212'490	610 m
LU10	Schüpfheim	Heilpädagogisches Zentrum Sunnebüel	644'500 / 200'940	760 m

Tabelle 3.1 Stationen des Messnetzes im Kanton Luzern

Station	Ort	Standort	Koordinaten	Höhe (m ü. M.)
AG01	Hallwil	ARA Hallwilersee	656'680 / 242'100	445 m
AG02	Fahrwangen	RB Fahrwangen	660'280 / 238'580	534 m
AG03	Birrwil	RB Birrwil	657'815 / 237'345	480 m
AG04	Reinach	ARA Oberwynental	655'400 / 234'850	515 m
AG05	Aarburg	ARA Aarburg	634'750 / 240'300	515 m
AG06	Wohlen	ARA Wohlen	661'500 / 246'800	515 m
AG07	Brugg	ARA Brugg–Birrfeld	659'913 / 260'075	332 m
AG08	Lupfig	RB Lupfig	658'380 / 255'960	384 m
AG09	Kaisten	ARA Kaisten	645'000 / 267'000	310 m
AG10	Baden	ARA Baden–Wettingen	662'500 / 259'900	347 m
AG11	Frick	RB Frick	643 650 / 262 700	337 m

Tabelle 3.2 Stationen des Messnetzes im Kanton Aargau

Station	Ort	Auswertungszeitraum		Koordinaten	Höhe (m ü. M.)
SMN01	Buchs–Suhr	21.06.1984 – 31.12.2015	31 Jahre	648'400 / 248'380	387 m
SMN02	Beznau	20.02.1989 – 17.09.2001	13 Jahre	659'500 / 267'400	327 m
SMN03	Gösgen	21.02.1989 – 30.09.2001	13 Jahre	641'260 / 246'130	380 m
SMN04	Leibstadt	20.02.1989 – 30.09.2001	13 Jahre	656'350 / 272'100	341 m

Tabelle 3.3 Stationen des Messnetzes Schweiz (SMN: SwissMetNet)

4. Jahresbericht Kanton Luzern

4.1 Betrieb

Im Berichtsjahr 2015 waren im Messnetz Luzern die folgenden Stationen in Betrieb (Tabelle 4.1):

Station	Ort	Betriebsdauer	Bemerkungen
LU01	Emmen	ganzes Jahr	
LU02	Malters	ganzes Jahr	
LU03	Root	ganzes Jahr	
LU04	Sempach	ganzes Jahr	
LU05	Sursee	ganzes Jahr	Datenausfall ab 25.12.2015 (Verlust von ca. 2 bis 3 mm am 31.12.2015)
LU06	Hochdorf	ganzes Jahr	
LU07	Langnau LU	ganzes Jahr	
LU08	Willisau	ganzes Jahr	
LU09	Wolhusen	ganzes Jahr	
LU10	Schüpfheim	ganzes Jahr	

Tabelle 4.1 Messstationen Luzern in Betrieb 2015

Für das Messnetz Luzern sind gegenwärtig keine weiteren Stationen in Planung.

4.2 Niederschlagsverhältnisse

Das Jahr 2015 wies im Kanton Luzern eine Summenkurve mit durchschnittlichen Wintermonaten und einen teils feuchten Frühling auf. Danach folgte mit Ausnahme des Monats Juni ein trockener Sommer. Ebenso war der Herbst und Winteranfang, wodurch in der Gesamtbilanz die Jahressummen 10 bis 20% unter dem Durchschnitt der vergangenen 12 Jahre lag (Tabelle 4.2). Damit war der Kanton Luzern insgesamt etwas weniger stark von der Trockenheit betroffen als andere Regionen der Schweiz.

Im Januar fiel eher viel, im Februar eher wenig Niederschlag. Der in den Monatssummen eher feuchte Frühling war durch eine Niederschlagsperiode zwischen Ende April und anfangs Mai geprägt. An kleineren Gewässern wurde vom 1./2. bis 3. Mai gefährliche Hochwassersituationen festgehalten. Es folgte ein durchschnittlicher Juni und ein trockener Juli und August. Es gab nur vereinzelt heftige, lokale Gewitter. Der Herbstbeginn war wiederum trocken und es folgten knapp unterdurchschnittliche Monatssummen im Oktober bis November. Besonders trocken war danach wieder der Dezember.

Gegenüber dem Vorjahr wurde in allen Messstationen eine erheblich tiefe Jahressumme festgestellt.

Die grösste Jahressumme wurde mit 1213.4 mm bei der Messstation LU10 Schüpfheim registriert (Tabelle 5.2):

Station	Ort	Niederschlagssumme Jahr 2015 [mm/Jahr]	Langjähriger Durchschnitt Jahressumme [mm/Jahr], Periode
LU01	Emmen	982.3	1140 (2004-2015)
LU02	Malters	1093.9	1233 (2004-2015)
LU03	Root	1036.5	1164 (2004-2015)
LU04	Sempach	932.0	1042 (2004-2015)
LU05	Sursee	893.6	1044 (2004-2015)
LU06	Hochdorf	947.7	1083 (2004-2015)
LU07	Langnau LU	879.8	1101 (2004-2015)
LU08	Willisau	819.1	1014 (2004-2015)
LU09	Wolhusen	1005.6	1131 (2004-2015)
LU10	Schüpfheim	1213.4	1453 (2004-2015)

Tabelle 4.2 Jahresniederschlagssummen Messstationen Kanton Luzern

4.3 Ersatz von Messgeräten

Es ist vorgesehen, im Jahr 2016 sämtliche 15- bis 16-jährigen Geräte (Pluvio) durch deren Nachfolgegerät Pluvio2-S zu ersetzen.

4.4 Informationen (Internetseite) und Datenabgabe

Auf der Internetseite des Kantons Luzern sind viele Informationen zu den Regendaten zu finden, wie z. B. die aktuellen Niederschlagswerte ausgewählter Messstationen und auch die Jahresberichte oder die Messdaten ab dem Jahr 1999.

<http://www.umwelt-luzern.ch/jahrbuch/Daten/Niederschlag/>

Für verschiedene Anwendungen (Interpretationen von Starkniederschlagsereignissen, Überprüfungen von Entwässerungsbauwerken, Informationen für Wasserversorgungen) wurden auch im vergangenen Jahr verschiedentlich Daten durch Ingenieure und Organisationen bezogen. Der Datenbezug ist in Kapitel 7 beschrieben und geregelt.

5. Jahresbericht Kanton Aargau

5.1 Betrieb

Im Berichtsjahr 2015 waren im Messnetz Aargau die folgenden Stationen in Betrieb (Tabelle 5.1):

Station	Ort	Betriebsdauer	Bemerkungen
AG01	Hallwil	Januar-März, Mai-Dezember	01.04-29.04.2015 Datenausfall aufgrund Speicherproblemen
AG02	Fahrwangen	ganzes Jahr	01.01-18.01.2015 Datenausfall aufgrund Speicherproblemen
AG03	Birrwil	ganzes Jahr	
AG04	Reinach	ganzes Jahr	
AG05	Aarburg	ganzes Jahr	
AG06	Wohlen	ganzes Jahr	
AG07	Brugg	Januar-Mai	01.06.2015 bis 31.12.2015 Datenausfall aufgrund Blitzschlag und Umbau ARA
AG08	Lupfig	Januar-Mai	
AG09	Kaisten	ganzes Jahr	
AG10	Baden	ganzes Jahr	
AG11	Frick	ganzes Jahr	
SMN01	Buchs-Suhr	ganzes Jahr	

Tabelle 5.1 Messstationen Aargau in Betrieb 2015

Für das Messnetz Aargau sind gegenwärtig keine weiteren Stationen in Planung.

5.2 Niederschlagsverhältnisse

Im Jahr 2015 war der Winter insgesamt von durchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen mit einem eher trockenen Februar geprägt. Ein erheblicher Teil des Niederschlags in den in den Monaten April bis Mai erfolgte innerhalb weniger Tage Ende April bis anfangs Mai. Dadurch entstanden auch an mehreren Orten und insbesondere bei kleineren Gewässern Hochwassersituationen. Der Juni war wieder eher durchschnittlich und wurde durch einzelne Regentage mit grösseren Summen geprägt. Es folgte eine trockene Phase über den ganzen Sommer mit wenigen Niederschlagstagen. Heftige Gewitter gab es nur vereinzelt. Aufgrund des meist trockenen und sonnigen Wetters wurde der Sommer auch als Hitzesommer bezeichnet. Der Herbst und insbesondere der Winterbeginn waren wiederum trocken. Im Dezember lag der Niederschlag bei rund einem Drittel der üblichen Menge oder gar noch darunter.

Gegenüber dem Vorjahr wurde in allen Messstationen eine etwas tiefere Jahressumme gemessen. Bei den 3 Messstationen mit Datenausfällen können keine Jahressummen gebildet werden.

Im Vergleich zu den letzten 12 Jahren lagen die Jahressummen in allen Fällen unter dem Durchschnitt (meist so um 10% bis über 30%). Die Ausnahme dazu bildeten die Messstationen AG07 Wohlen, welche rund 8% tiefere Jahressummen aufwies (Tabelle 5.2). Damit war der Kanton Aargau von der Trockenheit dieses Jahres recht stark betroffen.

Die grösste Jahressumme wurde mit 918.5 mm Regenmenge bei der Messstation AG05 Aarburg registriert. Folgende Jahressummen wurden gemessen (Tabelle 4.2):

Station	Ort	Niederschlagssumme Jahr 2015 [mm/Jahr]	Langjähriger Durchschnitt Jahressumme [mm/Jahr], Periode
AG01	Hallwil	686.0 (unvollständig)	1077 (2004-2014)
AG02	Fahrwangen	756.7 (unvollständig)	1126 (2004, 2006-2014)
AG03	Birrwil	806.8	1058 (2004-2004, 2006-2013, 2015)
AG04	Reinach	787.3	925 (2004, 2005, 2008, 2010-2012, 2015)
AG05	Aarburg	918.5	1048 (2004-2005, 2007-2015)
AG06	Wohlen	726.6	788 (2004-2015)
AG07	Brugg	432.9 (unvollständig)	1021 (2004-2014)
AG08	Lupfig	964.5	939 (2004-2015)
AG09	Kaisten	821.6	970 (2007-2013, 2015)
AG10	Baden	774.2	869(2004-2011, 2013-2015)
AG11	Frick	742.9	1089 (2009-2013, 2015)
SMN01	Buchs-Suhr	631.8	924 (2004-2015); 1060 (1961-1990)

Tabelle 5.2 Jahresniederschlagssummen Messstationen Kanton Aargau

5.3 Ersatz von Messgeräten

Nachdem 2012 bei der AG10 ARA Baden der defekte Regenmesser (ehemals eine Kippwaage) durch ein Niederschlagsmessgerät nach dem Wägeprinzip des Typs Pluvio 2 ersetzt worden war, wurden im Herbst 2013 bei AG09 ARA Kaisten und AG11 RB Frick die gleichen Messgeräte installiert. Sie ersetzen die optischen Messgerät Parcivel, deren Messungen in den vorangegangenen Jahren vor allem bei der Messstation AG11 RB Frick Unsicherheiten bei den Messresultaten ausgelöst haben. Per 1. Dezember 2015 folgte die Umrüstung bei AG05 ARA Aarburg, wobei das Messgerät (älterer Pluvio, Wägeprinzip) durch einen Pluvio2 ersetzt wurde. Der ältere Pluvio wurde als mobile Station umgebaut, um ihn damit bei Problemen mit bestehenden Regenmesser oder Spezialmesskampagnen einsetzen zu können.

Es ist vorgesehen, im Jahr 2016 im Zuge der Erneuerung der ARA bei AG04 ARA Reinach die alte Kippwaage ebenfalls durch Niederschlagsmesser Pluvio 2 zu ersetzen. Diese Niederschlagsmesser weist aufgrund des Wägeprinzips grössere Möglichkeiten bei der Datenerfassung und Kontrolle der Niederschlagssummen auf. Zusammen mit einem Datenlogger mit mehreren Kanälen bieten sie geräteseitig die bestmögliche Verfügbarkeit und Datensicherheit. Ebenso wird der nach dem Blitzschlag am 01.06.2015 zerstörte Regenmesser AG07 Brugg ersetzt werden, sobald es die Bautätigkeiten an der ARA zulassen. Bis zu diesem Zeitpunkt ist der mobile Regenmesser an diesem Standort im Einsatz.

Aufgrund des Alters verschiedener anderer Geräte ist mit dem Ersatz von weiteren Messgeräten in den nächsten Jahren zu rechnen.

5.4 Nachrüstung Datenübertragung

Da rasch verfügbare Regendaten immer mehr von Interesse sind, unter anderem auch bei den kantonalen Fachstellen, hat der Kanton Aargau beschlossen, die Regenmessgeräte mit einem modernen Datenlogger und Fernübertragung auszurüsten.

Ziel der Nachrüstung ist eine Automatisierung der Niederschlagsmessung und einen zeitnahen Transfer in die zentralen Datenbanken des Kantons für Analyse, Visualisierung und Publikation der Niederschlagsdaten. Nachdem 2013 sechs Stationen mit dem Datenlogger DataSafe800 ausgerüstet wurden,

wurden 2014 die Messstationen AG09, AG10 und AG11 mit dem Datenlogger NetDL ausgerüstet. Im Jahr 2015 folgte die Messstation AG05. Im Jahr 2016 sind die Nachrüstungen der Messstationen AG04 und AG07 vorgesehen (DataSafe800 bei Blitzschlag zerstört). Allenfalls werden weitere Umrüstungen folgen.

5.5 Informationen (Internetseite) und Datenabgabe

Auf der Internetseite des Kantons Aargau sind viele Informationen zu den Regendaten zu finden, wie z. B. die aktuellen Niederschlagswerte ausgewählter Messstationen und auch die Jahresberichte oder die Messdaten ab dem Jahr 2000.

www.ag.ch/hydrometrie/karte

<https://www.ag.ch/hydrometrie/liste>

Für verschiedene Anwendungen (Interpretationen von Starkniederschlagsereignissen, Überprüfungen von Entwässerungsbauwerken, Informationen für Wasserversorgungen) wurden auch im vergangenen Jahr verschiedentlich Daten durch Ingenieure und Organisationen bezogen. Der Datenbezug ist in Kapitel 7 beschrieben und geregelt.

6. Auswertung der Niederschlagsdaten beider Kantone

Die Auswertungen der Tageswerte zeigen auch für 2015 eine gute generelle Übereinstimmung im Verlauf der Regenmessungen zwischen benachbarten Messstationen.

Bei den einzelnen Monatssummen zeigen sich teilweise erhebliche Bandbreiten, aber auch hier bei allgemein guter tendenzieller Übereinstimmung. Für das Luzerner Messnetz sticht bezüglich Niederschlagsmenge erwartungsgemäss das Entlebuch heraus. Die übrigen Reihenfolgen der Summenlinien verschieben sich jeweils geringfügig (Anhang).

Um den geographischen Einfluss auf die Niederschlagsmenge besser erfassen zu können, wurde das Gebiet der beiden Kantone in fünf verschiedene Regionen eingeteilt: Region Fricktal, Region Aargauer Mittelland, Region Wigger- und Surental, Region Seetal und Region Luzern und Kleine Emme. Die Messstationen wurden wie folgt den Regionen zugeteilt (Tabelle 6.1):

Region Fricktal		Region Aargauer Mittelland		Region Wigger- und Surental		Region Seetal		Region Luzern und Kleine Emme	
Station	Ort	Station	Ort	Station	Ort	Station	Ort	Station	Ort
AG09	Kaisten	SMN01	Buchs–Suhr	AG05	Aarburg	AG01	Hallwil	LU01	Emmen
AG11	Frick	AG07	Brugg	LU04	Sempach	AG02	Fahrwangen	LU02	Malters
		AG08	Lupfig	LU05	Sursee	AG03	Birrwil	LU03	Root
		AG10	Baden	LU07	Langnau LU	AG04	Reinach	LU09	Wolhusen
				LU08	Willisau	AG06	Wohlen	LU10	Schüpfheim
						LU06	Hochdorf		

Tabelle 6.1 Regenmessstationen aufgeteilt auf Regionen

Die Region „Luzern und Kleine Emme“ weist die grössten Regenmengen auf, wobei die maximalen Regenmengen in Schüpfheim gemessen wurden. Die Region Aargauer Mittelland zeigt deutlich geringere Regenmengen auf, wobei bei der Station AG07 ein Datenausfall von 1.06.-31.12.2015 zu verzeichnen war. Die Station Buchs-Suhr weist von allen Messstationen, welche über das gesamte Jahr gemessen wurden, die geringste Jahressumme auf.

Die nachfolgenden Auswertungen (Grafiken) beinhalten auch die Niederschläge der Messstationen, welche Datenausfälle zu verzeichnen hatten. Die entsprechenden Grafiken sind mit Bemerkungen versehen.

Auch die Messdaten des laufenden Jahres 2015 dokumentieren die grosse regionale Variabilität des Regengeschehens. Mit den heute verfügbaren Berechnungswerkzeugen sollte dieser Umstand bei der Bearbeitung von Entwässerungskonzepten unbedingt besser berücksichtigt werden.

6.1 Jahressummenlinien

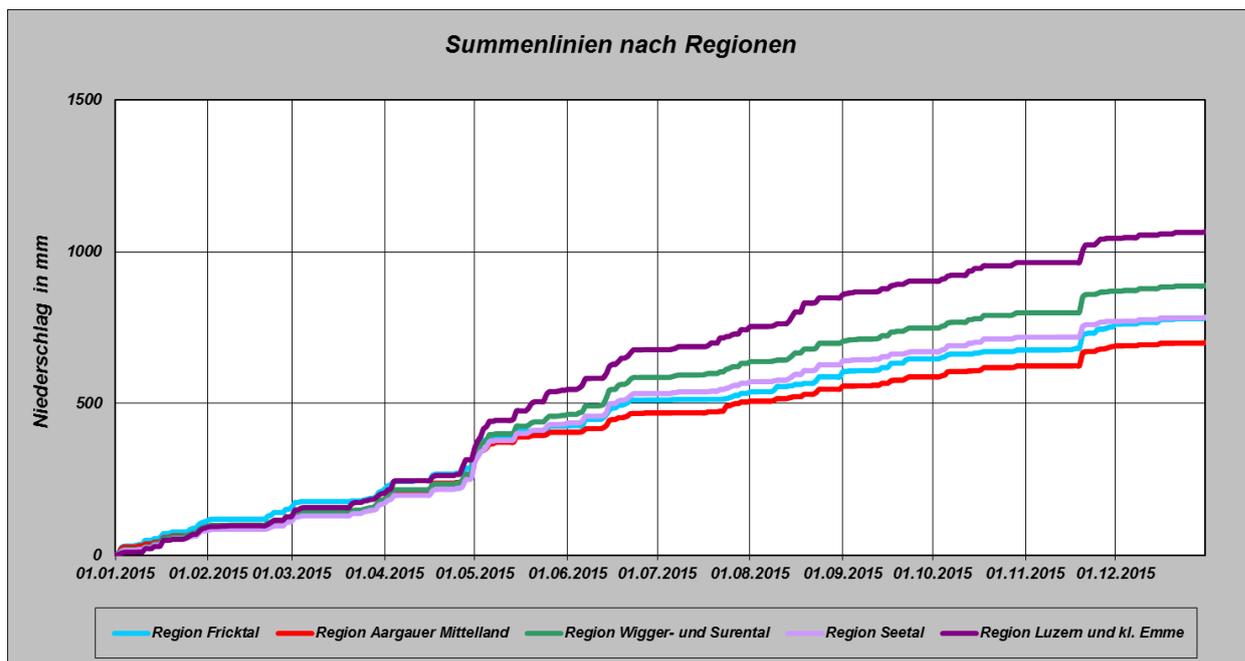


Abbildung 6.1 Regenmessnetz Kanton Luzern und Kanton Aargau – Summenlinien nach Regionen 2015

In der Region Aargauer Mittelland fällt die Summenlinie durch den Datenausfall der Messstation AG07 vom 01.06.2015 bis 30.12.2015 zu gering aus; dasselbe gilt untergeordnet für die Region Seetal durch den Ausfall der Messstationen AG01 vom 01.04.2015 bis 29.04.2015 und AG02 vom 01.01.2015 bis 18.01.2015.

Das Jahr 2015 weist überall eine tiefere Jahresregenmenge auf als das Vorjahr. Die Region Aargauer Mittelland ist aufgrund des Ausfalls der Datenaufzeichnung von Juni bis Dezember bei der Station AG07 Brugg stark verfälscht und kann nicht gewertet werden. Die Region „Luzern und kleine Emme“ zeigt die grössten Werte in den Jahressummen, gefolgt von den Region Wigger, Seetal und Surental. Die Region Fricktal weist in der Jahresbilanz am wenigsten Niederschlag im gesamten Jahr auf.

Abbildung 6.1 zeigt die eher geringen Niederschlagssummen Februar bis Mitte März und die starken Niederschläge Ende April, gefolgt von regelmässigen mittleren Niederschlagstagen bis Mitte Juni. Danach folgt eine eher trockene Phase bis Mitte August. Nach einigen Niederschlägen im August folgt erneut eine niederschlagsschwache Periode, die nur durch ein kräftiges Regenereignis um den 20. bis 21. November unterbrochen wurde. Gesamthaft führt dies mit den eher geringen Niederschlägen im Dezember zu einem Jahr mit stark unterdurchschnittlichen Jahressummen.

Die Tagessummen und die Summenlinien der einzelnen Stationen sind auf den Jahrbuchseiten *Tagessummen* in Anhang 1 ersichtlich. Weitere Grafiken von Summenlinien der verschiedenen Regionen befinden sich in Anhang 2.

6.2 Monatssummen

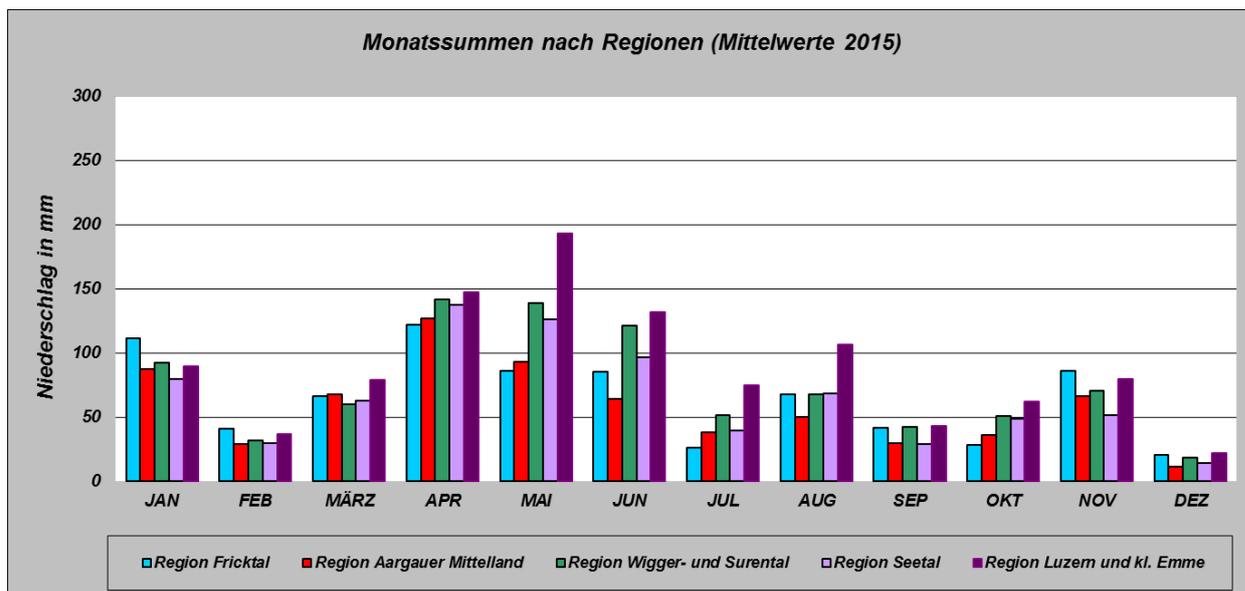


Abbildung 6.2 Regenmessnetz Kanton Aargau und Kanton Luzern – Monatssummen 2015 nach Regionen

In der Region Aargauer Mittelland fällt die Monatssumme durch den Datenausfall der Messstation AG07 vom 01.06.2015 bis 30.12.2015 zu gering aus; dasselbe gilt untergeordnet für die Region Seetal durch den Ausfall der Messstationen AG01 vom 01.04.2015 bis 29.04.2015 und AG02 vom 01.01.2015 bis 18.01.2015.

Abbildung 6.2 zeigt die in allen Regionen gleichermassen festgestellten, eher tiefen Niederschlagssummen Februar 2015, sowie die ebenfalls tiefen, durch einige Niederschlagstage und einzelne Starkniederschläge beeinflussten Niederschlagssummen in den Sommermonaten (v.a. Juli und August) und dem trockenen Herbst bis Frühwinter (September bis Dezember). Andererseits sind die mittleren bis hohen Niederschläge in den Monaten April bis Juni 2015 ersichtlich.

Die Monatssummen der einzelnen Stationen sind auf den Jahrbuchseiten *Tagessummen* in Anhang 1 ersichtlich. Weitere Grafiken von Monatssummen der verschiedenen Regionen sind in Anhang 2 dargestellt.

6.3 Ein- und Zweitages-Niederschlagssummen

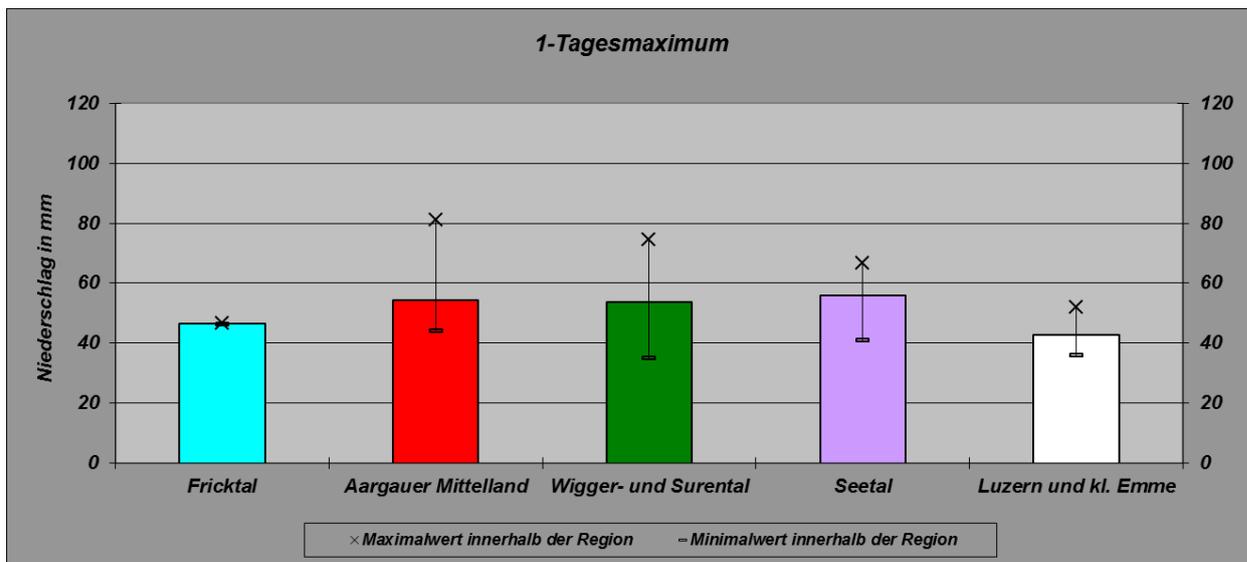


Abbildung 6.3 Eintagesmaxima 2015 nach Regionen

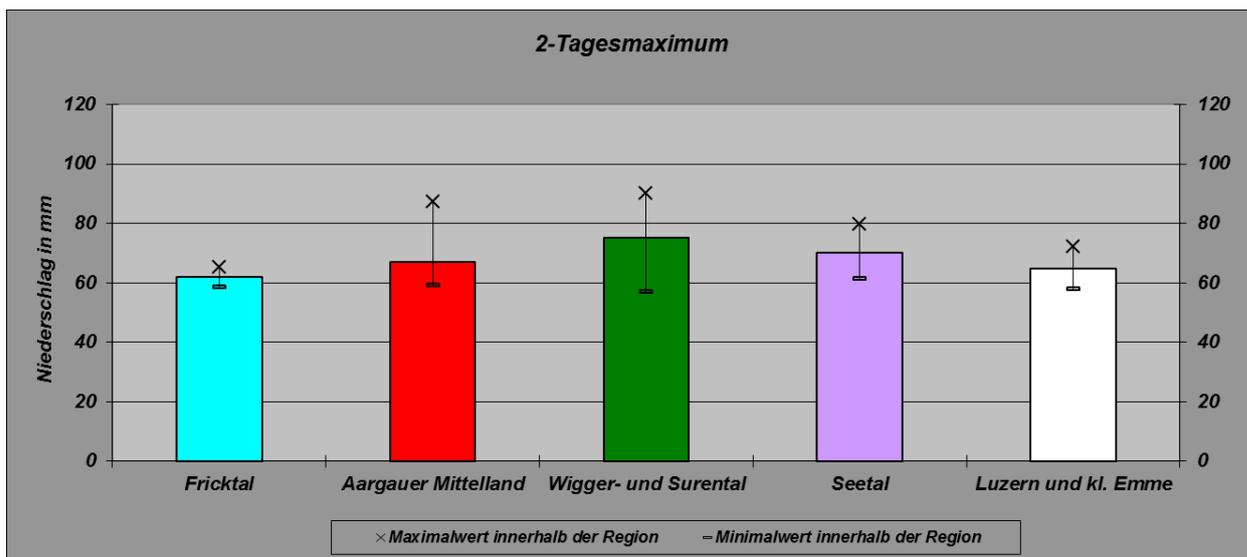


Abbildung 6.4 Zweitagesmaxima 2015 nach Regionen

Abbildung 6.3 und 6.4 zeigen die Maximalwerte, welche in den Ein- bis Zweitagessummen festgestellt werden können. Sie geben einen guten Eindruck von den erheblichen Niederschlagsvolumina bei langen Regen, welche insbesondere für die Abflüsse aus natürlichen Einzugsgebieten massgebend werden.

In der Region Aargauer Mittelland sind einzelne hohe Maximalwerte und damit eine grösseren Variabilität als in den anderen drei Regionen gemessen worden (Tabelle 6.2 und Tabelle 6.3).

Der grösste Tagesregen im Kanton Aargau wurde am 20.11.2015 mit 81.2 mm Regenmenge (Messstation AG08 RB Lupfig) registriert (Tabelle 6.2):

Station	Ort	Max. Regenmenge in 1 Tag (mm)	Datum	Max. Regenmenge in 2 Tagen (mm)	Datum
AG01	Hallwil	58.00	01.05.	68.00	01./02.05.
AG02	Fahrwangen	62.30	01.05.	75.10	01./02.05.
AG03	Birrwil	66.60	01.05.	79.80	01./02.05.
AG04	Reinach	60.90	01.05.	73.60	01./02.05.
AG05	Aarburg	66.70	20.11.	83.80	01./02.05.
AG06	Wohlen	45.90	01.05.	61.60	01./02.05.
AG07	Brugg	47.00	01.05.	62.10	01./02.05.
AG08	Lupfig	81.20	20.11.	87.20	20./11.11.
AG09	Kaisten	46.46	20.11.	65.29	01./02.05.
AG10	Baden	45.27	20.11.	59.29	01./02.05.
AG11	Frick	46.60	01.05.	58.80	01./02.05.
SMN01	Buchs–Suhr	44.10	01.05.	59.90	01./02.05.

Tabelle 6.2 Maximale Ein- und Zweitagesmengen 2015 Kanton Aargau

Der grösste Tagesregen im Kanton Luzern wurde am 1. Mai mit einer Regenmenge von 74.7 mm (Messstation LU07 Langnau LU) registriert (Tabelle 6.3):

Station	Ort	Max. Regenmenge in 1 Tag (mm)	Datum	Max. Regenmenge in 2 Tagen (mm)	Datum
LU01	Emmen	36.00	01.05.	57.93	01./02.05.
LU02	Malters	38.10	20.11.	59.45	01./02.05.
LU03	Root	42.14	27.04.	70.77	27./28.04.
LU04	Sempach	35.05	01.05.	57.23	01./02.05.
LU05	Sursee	47.13	01.05.	73.21	01./02.05.
LU06	Hochdorf	41.16	01.05.	63.23	01./02.05.
LU07	Langnau LU	74.70	01.05.	90.05	01./02.05.
LU08	Willisau	45.87	01.05.	70.70	01./02.05.
LU09	Wolhusen	45.67	20.11.	63.74	20./21.11.
LU10	Schüpfheim	51.93	01.05.	72.27	20./21.11.

Tabelle 6.3 Maximale Ein- und Zweitagesmengen 2015 Kanton Luzern

6.4 Starkniederschlagsereignisse

Für die Auswertung von Niederschlagsereignissen wurde ein Ereignis mit folgender Definition festgelegt: Der Niederschlagsunterbruch muss mindestens 60 Minuten betragen, damit ein Niederschlagsereignis abgeschlossen ist.

Unter Anwendung dieser Definition fiel in Schüpfheim vom 27.04.2015 bis am 28.04.2015 in einer Zeitspanne von 15 Stunden und 9 Minuten eine Regensumme von 70.76 mm (durchschnittliche Intensität 12.97 l/(s*ha)).

Ein bemerkenswertes Starkniederschlagsereignis ereignete sich am 07.06.2015 in Aarburg, als innert von 174 Minuten eine Summe von 49.01 mm fiel. Dabei wurde mit 27.04 mm die höchste je bei dieser Station gemessene maximale 10-Minutensumme zwischen 19:40 Uhr und 19:50 Uhr registriert (Abbildung 6.5).

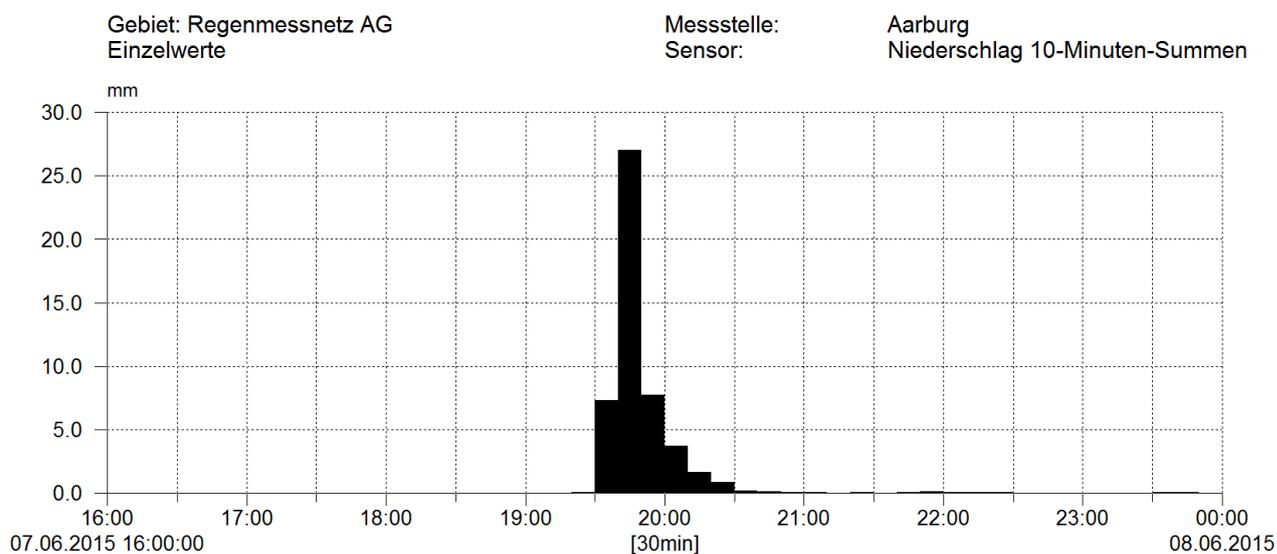


Abbildung 6.5 Starkniederschlagsereignis Messstation AG05 Aarburg vom 07.06.2016

Ein längeres, in der Gesamtsumme ein Ereignis mit hoher Gesamtsumme wurde am 31.04. bis 01.05.2015 in Langnau bei Reiden LU registriert (80.72 mm in 27 Stunden 15 Minuten, Abbildung 6.6). Es handelte sich dabei um ein langanhaltendes Ereignis einer Regenfront mit niedriger bis mittlerer Intensität, der flächendeckend im Kanton Aargau und Luzern registriert wurde. Die Folge davon waren weit verbreitete Hochwassersituationen in den Bächen und Flüssen der Region.

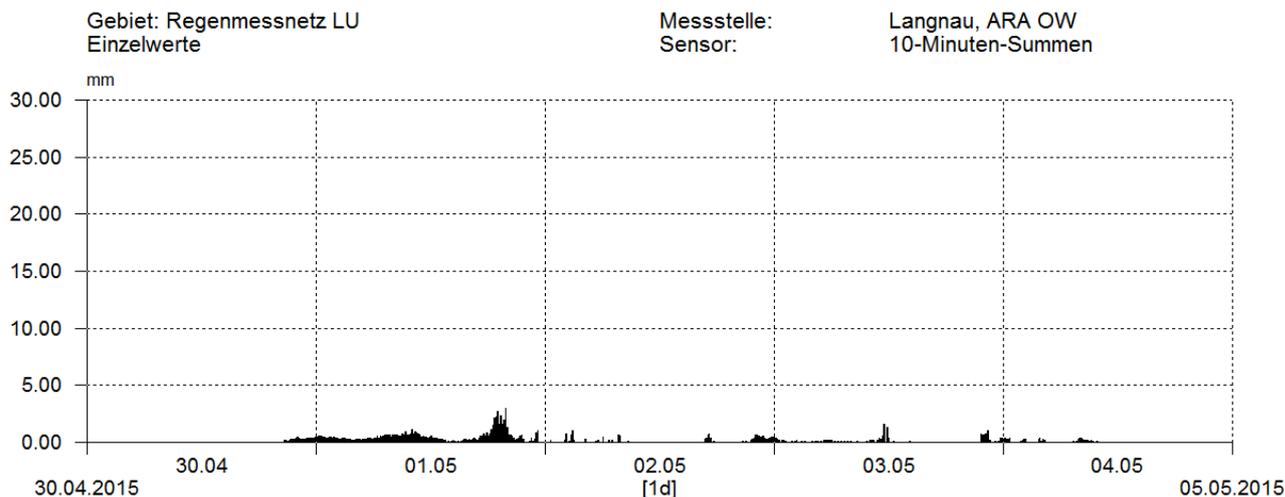


Abbildung 6.6 Langanhaltender Sommerregen Messstation LU07 Langnau LU vom 31.04.2015 bis am 01.05.2015

Die drei grössten Niederschlagsereignisse des Jahres 2015 sowie die zehn grössten Ereignisse der gesamten Messperiode der einzelnen Stationen befinden sich auf den Jahrbuchseiten *Ereignisse* (siehe Anhang 1).

Die zehn grössten Intensitäten (10-Minuten-Intervall, 20-Minuten-Intervall, 30-Minuten-Intervall, 60-Minuten-Intervall, 2-Stunden-Intervall und 4-Stunden-Intervall) des Jahres 2015 sowie der gesamten Messperiode der einzelnen Stationen befinden sich auf den Jahrbuchseiten *Intensitäten* (siehe Anhang 1).

Für detailliertere Auswertungen und Datenweiterverarbeitungen ist zu erwähnen, dass die angegebene Zeit bei Intervallen um den Beginn des Intervalls handelt und dabei die Summe immer aus den hochaufgelösten Werten des entsprechenden Intervalls ab diesem Zeitpunkt berechnet werden:

Beispiel aus der Jahrbuchseite AG01 ARA Hallwilersee Intensitäten 2015, 30-Minutenintervall: 11.00 mm am 06.10.2015 13:10 bedeutet, dass die entsprechende Summe zwischen 13:10 Uhr (oder noch genauer 13:10:01 Uhr) und 13:40 Uhr (oder noch genauer 13:40:00 Uhr) gefallen ist.

Der maximale 10-Minuten Wert bei der Jahrbuchseite *Ereignisse* hingegen stellt die 10-Minutensumme der vorangegangenen 10 Minuten dar:

Beispiel aus der Jahrbuchseite AG01 ARA Hallwilersee Ereignisse 2015, Grösstes Ereignis: max. 10-Min-Wert von 1.80 mm am 01.05.2015 18:00 bedeutet, dass diese Summe von 17:50:01 bis 18:00:00 gemessen wurde.

Bei periodischen Datenreihen (zu beziehen gemäss Kapitel 7) geben die angegebenen Zeitpunkte den Abschluss des Intervalls an, d.h. die Summe besteht aus den Niederschlagswerten des vorangegangenen Intervalls (10-Minutensumme bei 12:30 Uhr bedeutet die Summe aus 12:21 Uhr, respektive 12:20:01 bis 12:30:00 Uhr).

7. Bezug von Regendaten

CD-ROM

Die aufgezeichneten Regendaten der beiden Kantone Aargau und Luzern werden jährlich auf einer CD-ROM mit folgendem Inhalt gespeichert:

Jahresberichte 2000 – 2015

Kanton Luzern:	Regenmessung 1991 – 1999:	Regendaten 1991 – 1999
	Regenmessung 2000 – 2015:	Kartenübersicht / Stationsbeschreibung / Adressliste / Regendaten 2000 – 2015 Jahrbuchseiten 2005 – 2015
Kanton Aargau:	Tagessammler:	Regendaten 2001
	Regenmessung 2000 – 2015:	Regendaten 2000 – 2015 Jahrbuchseiten 2005 – 2015
	SMN-Stationen:	Teilweise unverarbeitete Regendaten (1984 – Sept. 2001) ausgewählter SMN-Stationen/ Stationsdaten AG-LU (Liste)

Betreuung der Stationen und Auswertung der Daten

Kanton	Betreuung der Stationen	Auswertung
Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau Abteilung für Umwelt Kurt Suter Entfelderstrasse 22 5000 Aarau Tel.: 062 / 835 34 13 Fax: 062 / 835 33 69 E-Mail: kurt.suter@ag.ch	Kläranlagen	MONITRON AG Schachenallee 29A CH-5000 Aarau Tel.: 062 834 44 64 Fax: 062 834 44 65 E-Mail: aarau@monitron.ch
Bau-, Umwelt und Wirtschaftsdepartement des Kantons Luzern Umwelt und Energie Ernst Schnurrenberger Libellenrain 15 6002 Luzern Tel.: 041 / 228 60 52 Fax: 041 / 228 64 22 E-Mail: ernst.schnurrenberger@lu.ch	Kläranlagen und Dienststelle Umwelt und Energie	MONITRON AG Rynächtstrasse 13 6460 Altdorf Tel.: 041 874 77 88 Fax: 041 874 77 89 E-Mail: altdorf@monitron.ch

Bezugsquelle für Daten (CD-ROM)

MONITRON AG, Rynächtstrasse 13, 6460 Altdorf
 Tel 041 874 77 88, Fax 041 874 77 89, E-Mail: altdorf@monitron.ch

Ernst Schnurrenberger, uwe - Abteilung Gewässer, Libellenrain 15, 6002 Luzern
 Tel. direkt 041 228 60 52, E-Mail: ernst.schnurrenberger@lu.ch

Bestellformular Regendaten

Es können CDs mit Messdaten (Regenintensitäten) der Regenmessungen des Kantons Luzern (Messnetz Region Luzern 1991 – 1999 und neue Regenmessungen 2000 – 2015) sowie des Kantons Aargau (Regenmessung 2000 – 2015) bezogen werden. Auf den Datenträgern sind sämtliche Daten aller Messstationen der beiden Kantone seit Beginn der Regenmessungen gespeichert. Es werden jährlich aktualisierte CDs mit den Messdaten bis Ende des Vorjahres erstellt. Solche können jeweils ab Ende März bezogen werden. Die Regendaten werden im Format CODEAU abgegeben. Bei den Messfiles handelt es sich um Dateien im Text-Format (.txt).

Kosten pro CD: Fr. 100.-- (exkl. MwSt.)

Der Bezug von Daten abweichend von den beschriebenen CDs ist auf Anfrage möglich. Die Verrechnung erfolgt hierbei nach Zeitaufwand.

Adresse des Bestellers

Firma

Kontaktperson

Adresse

Ort

Tel. (für Rückfragen)

Unterschrift

Verwendungszweck *)

Projekt

.....

Auftraggeber

*) Privaten steht grundsätzlich kein Recht zum Bezug von Daten des Projektes Regenmessung 2000 zu. Daten werden Privaten nur nach Vorlegen eines speziellen Interessennachweises abgegeben. Dieser ist beispielsweise bei einem Auftrag von einer Amtsstelle erbracht. Andere Interessen sind in einer Beilage zu diesem Bestellformular ausführlich zu begründen.

Mit seiner Unterschrift verpflichtet sich der Besteller, das Datenmaterial nicht missbräuchlich und nur zum angegebenen Verwendungszweck zu nutzen. Die Verantwortung aus der Verwendung der Daten liegt beim Besteller. Veröffentlichtes Datenmaterial ist zwingend mit einer Quellenangabe zu versehen.

Anhang 1:

**GRAFIKEN SUMMENLINIEN UND
BALKENDIAGRAMME
DER VERSCHIEDENEN REGIONEN**

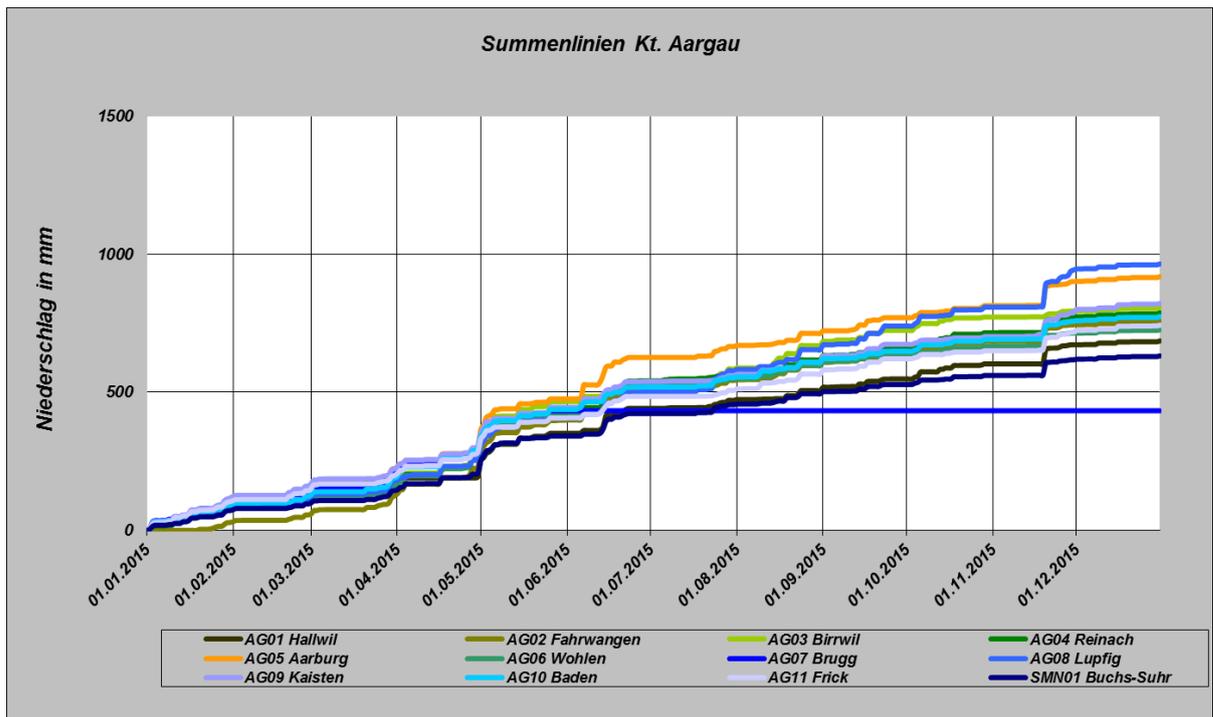


Abbildung Anhang 2.1 Summenlinie Messstationen Kanton Aargau

(Datenausfall AG01 Hallwil 01.04.-30.04.2015; Datenausfall AG02 Fahrwangen 01.01.-18.01.2015; Datenausfall AG07 Brugg ab 01.06.2015)

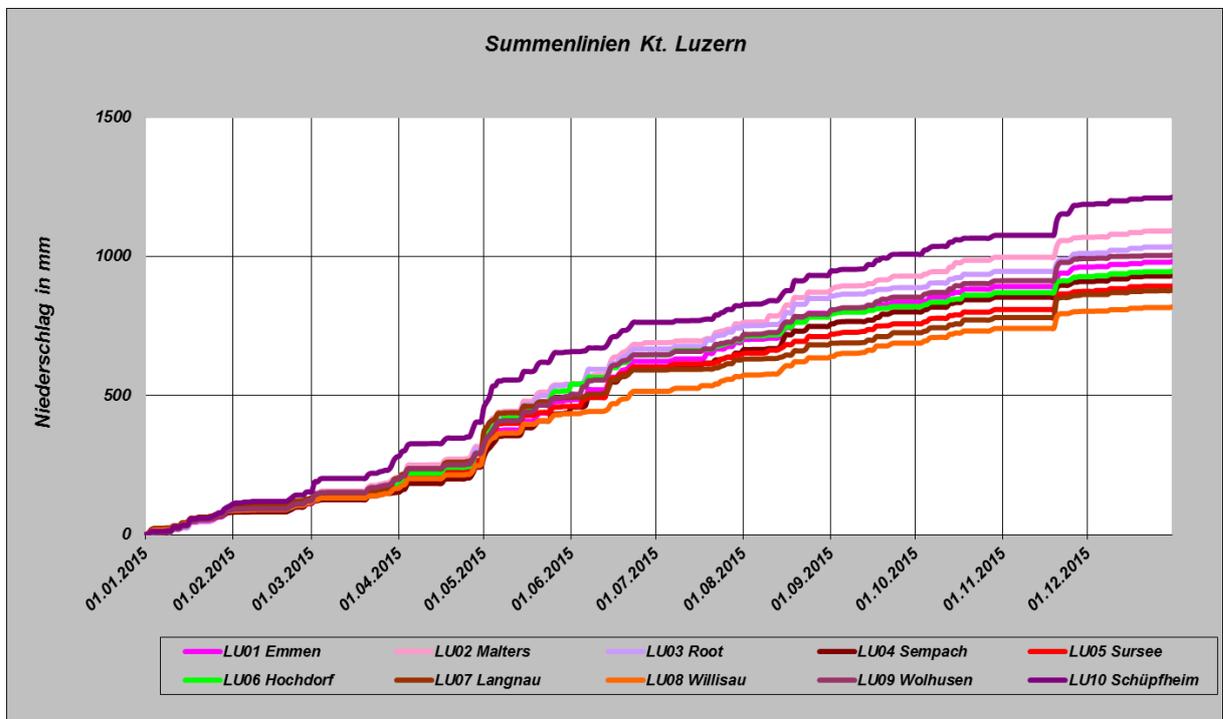


Abbildung Anhang 2.2 Summenlinie Messstationen Kanton Luzern

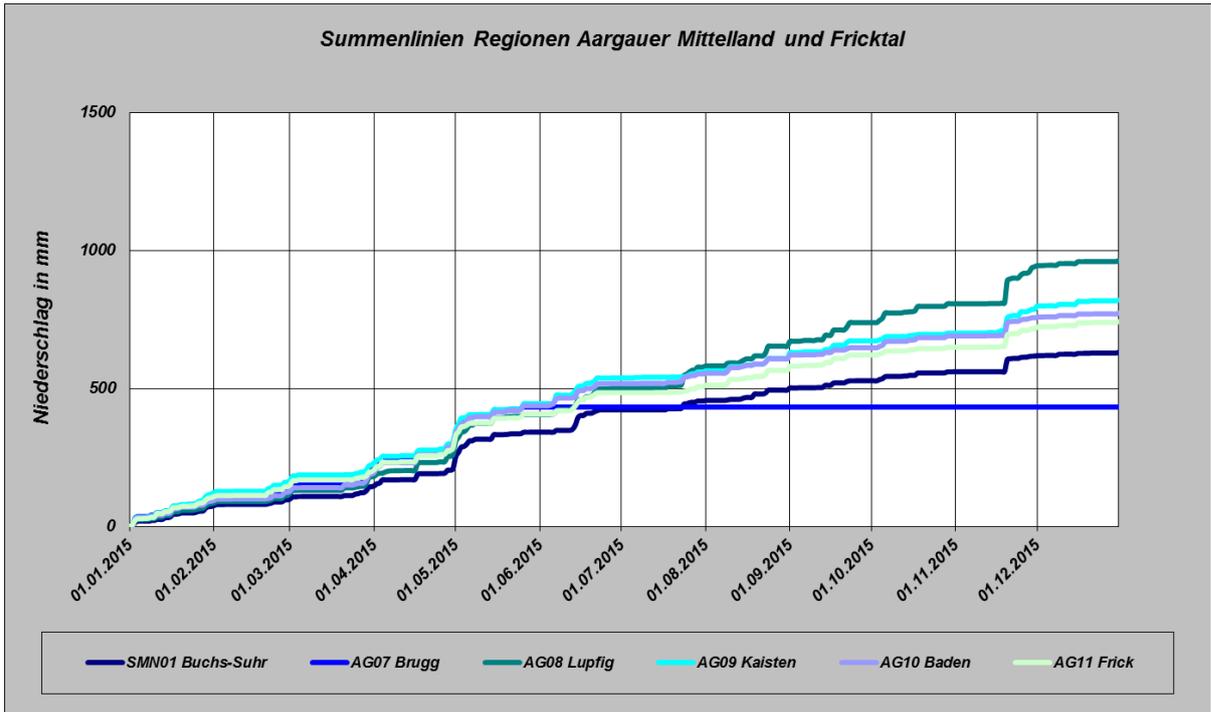


Abbildung Anhang 2.3 Summenlinie Messstationen Regionen Aargauer Mittelland und Fricktal
(Datenausfall AG07 Brugg und AG08 Lupfig ab 01.06.2015)

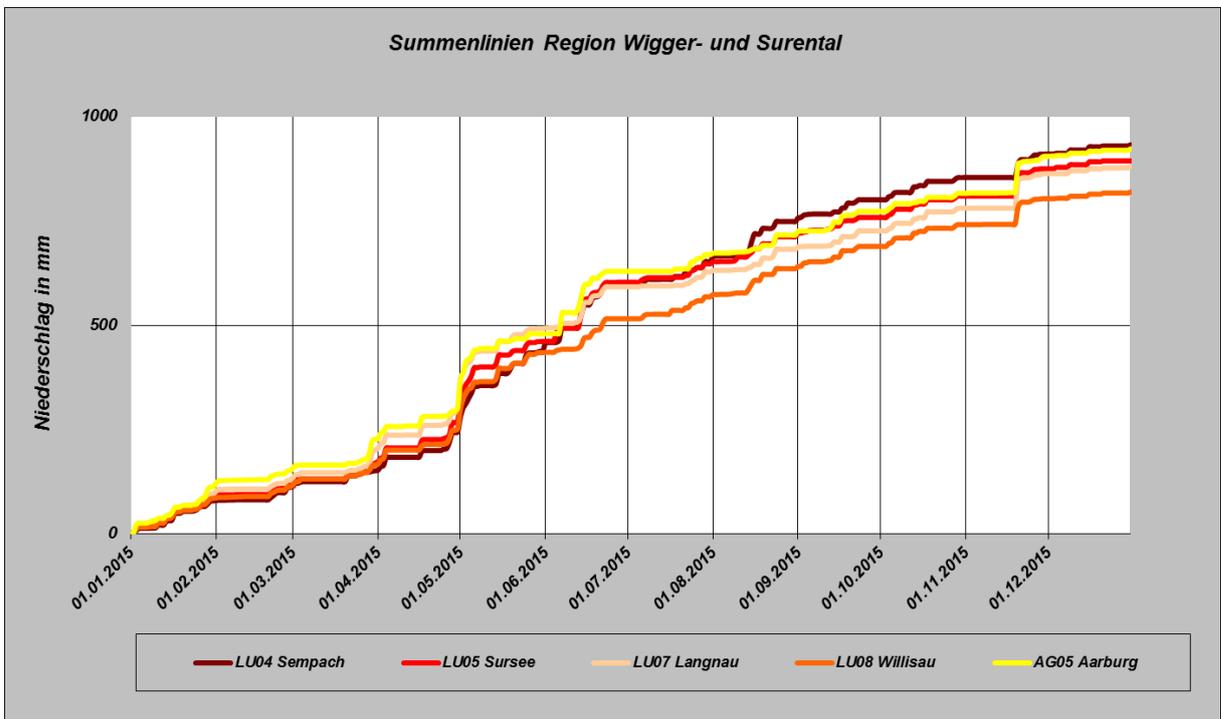


Abbildung Anhang 2.4 Summenlinie Messstationen Region Wigger- und Surental

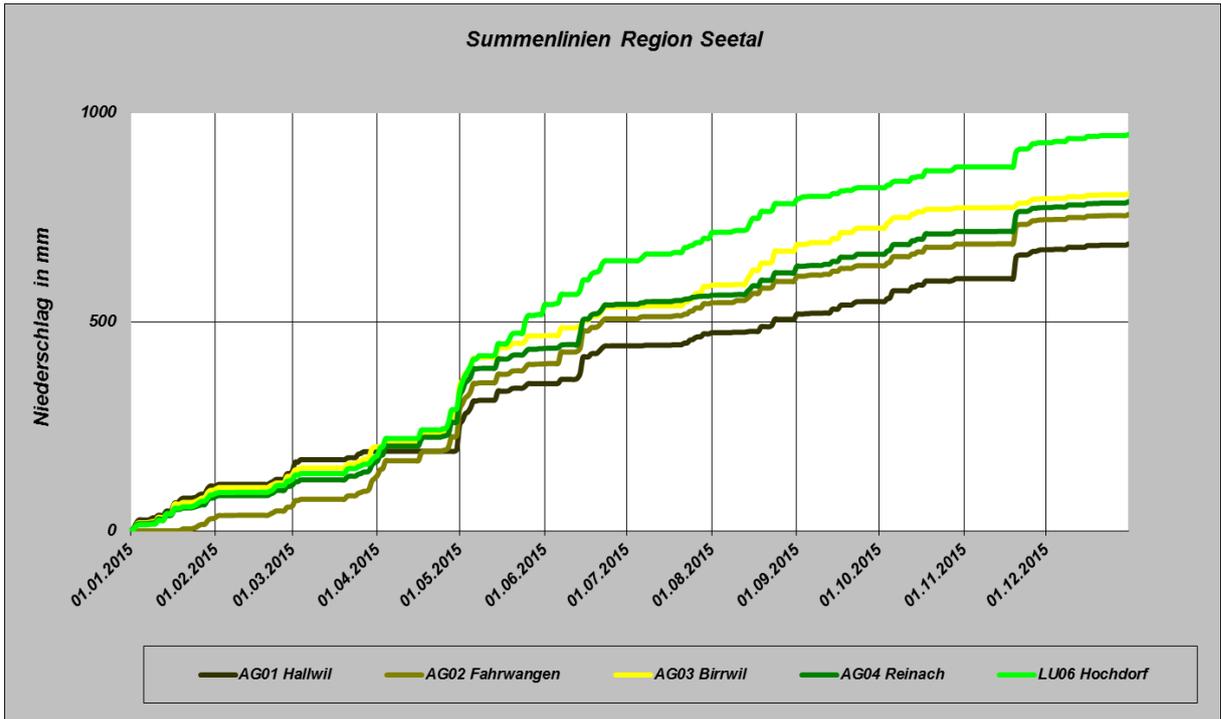


Abbildung Anhang 2.5 Summenlinie Messstationen Region Seetal

(Datenausfall AG01 Hallwil 01.04.-30.04.2015; Datenausfall AG02 Fahrwangen 01.01.-18.01.2015)

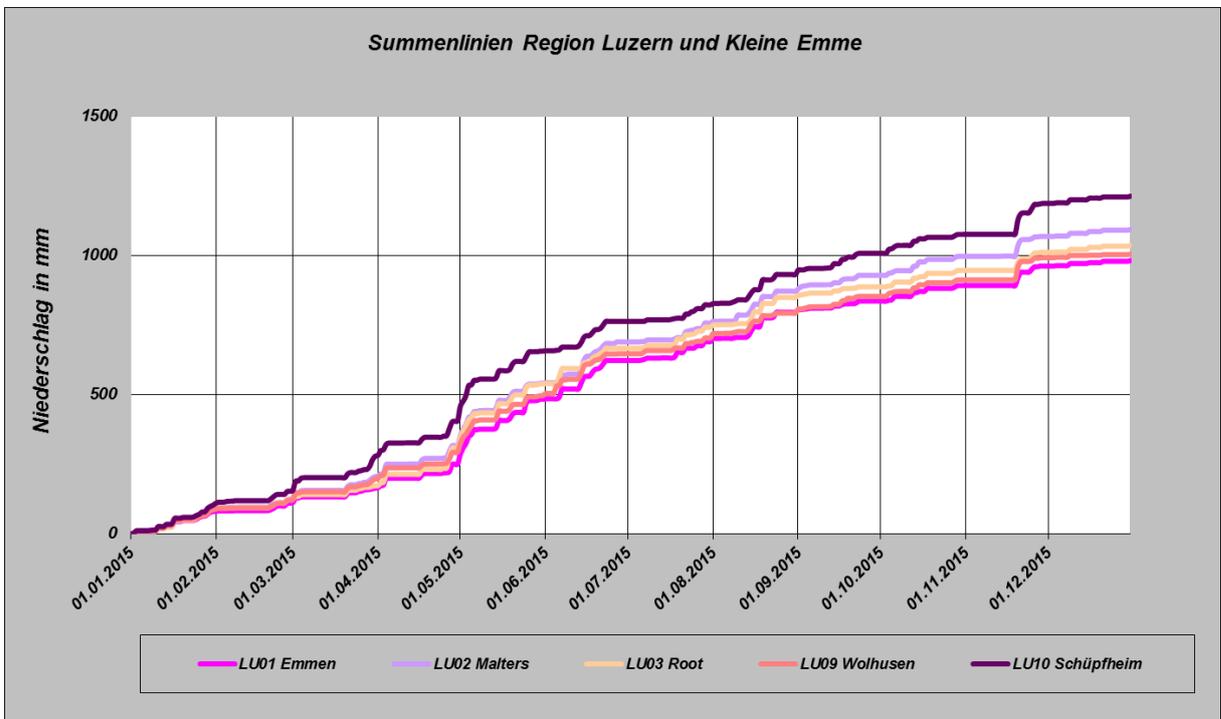


Abbildung Anhang 2.6 Summenlinie Messstationen Region Luzern und Kleine Emme

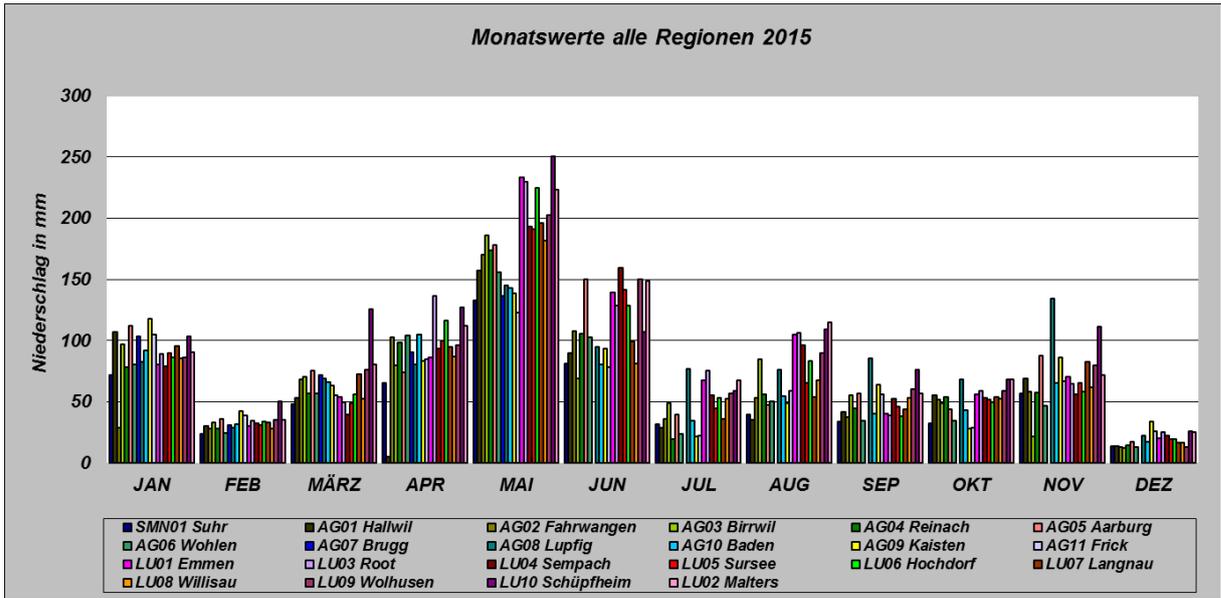


Abbildung Anhang 2.7 Monatssummen Messstationen Kanton Aargau

(Datenausfall AG01 Hallwil 01.04.-30.04.2015; Datenausfall AG02 Fahrwangen 01.01.-18.01.2015; Datenausfall AG07 Brugg ab 01.06.2015)

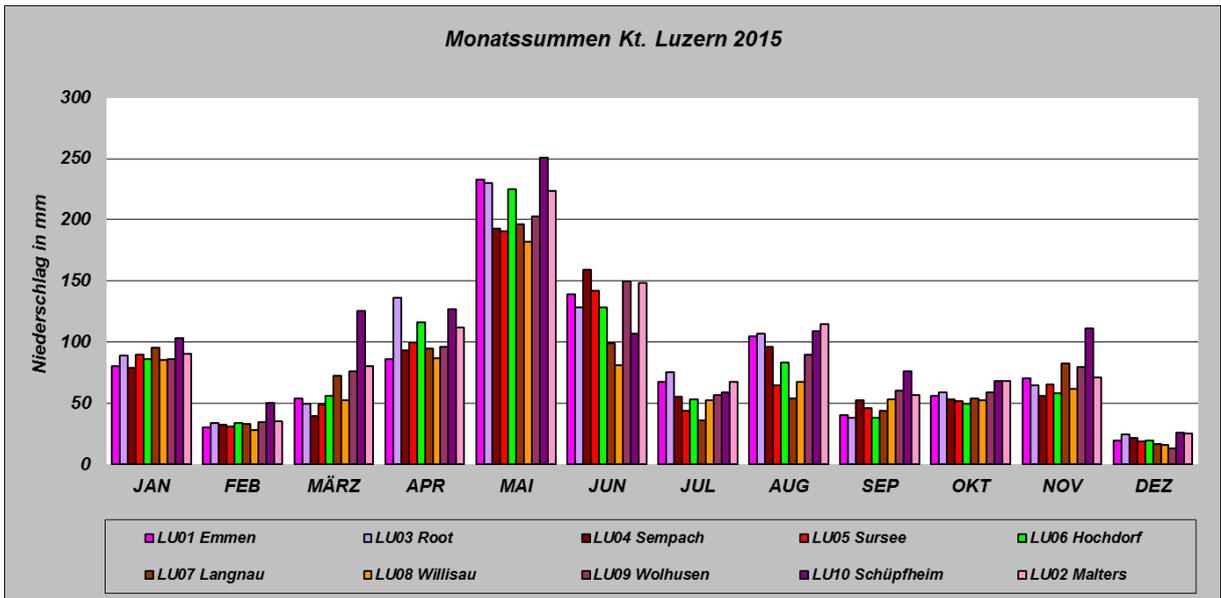


Abbildung Anhang 2.8 Monatssummen Messstationen Kanton Luzern

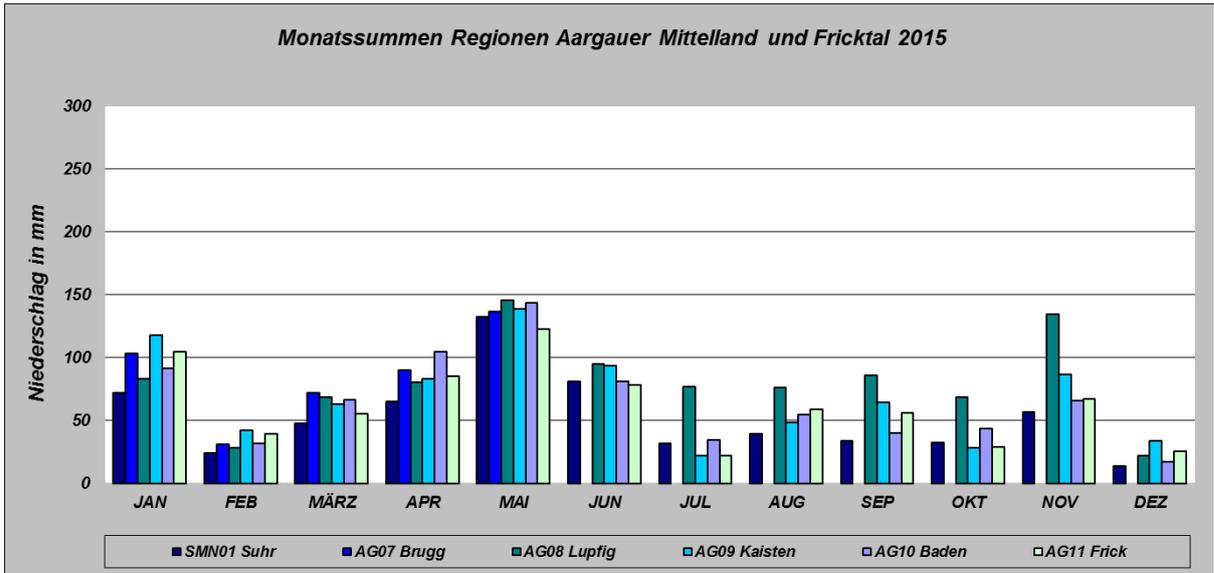


Abbildung Anhang 2.9 Monatssummen Messstationen Regionen Aargauer Mittelland und Fricktal

(Datenausfall AG07 Brugg ab 01.06.2015)

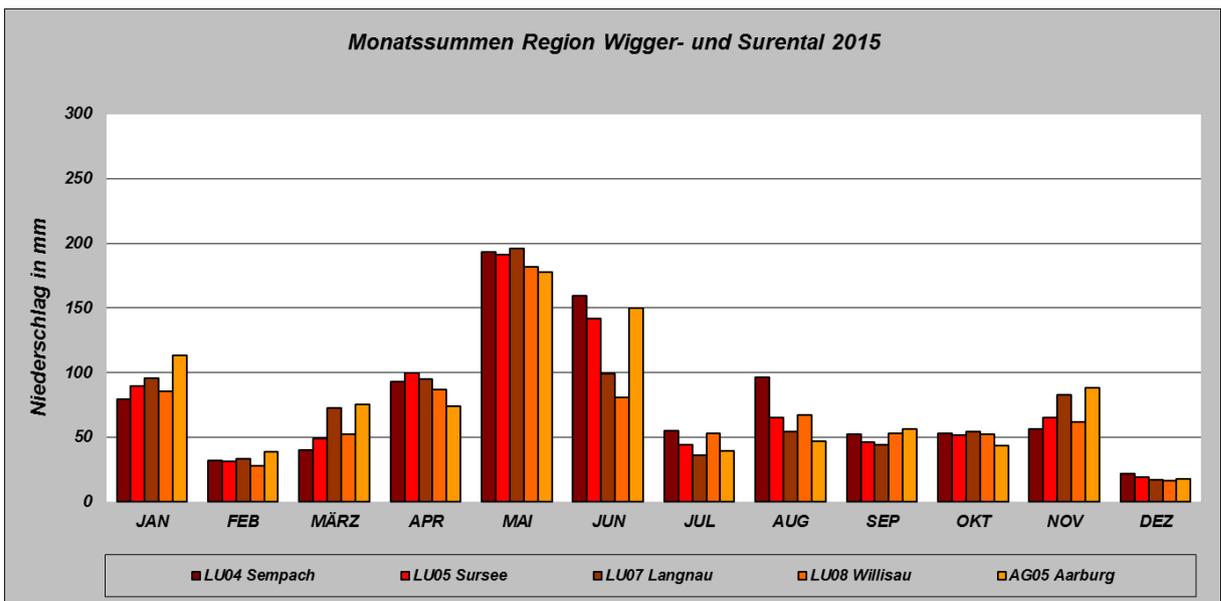


Abbildung Anhang 2.10 Monatssummen Messstationen Region Wigger- und Surental

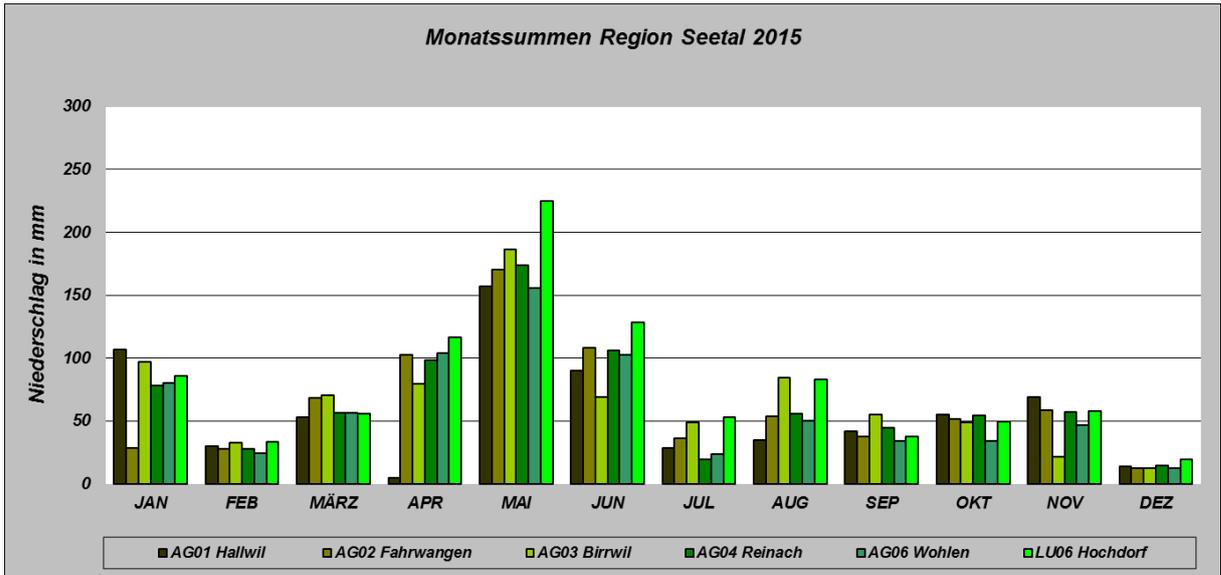


Abbildung Anhang 2.11 Monatssummen Messstationen Region Seetal

(Datenausfall AG01 Hallwil 01.04.-30.04.2015; Datenausfall AG02 Fahrwangen 01.01.-18.01.2015)

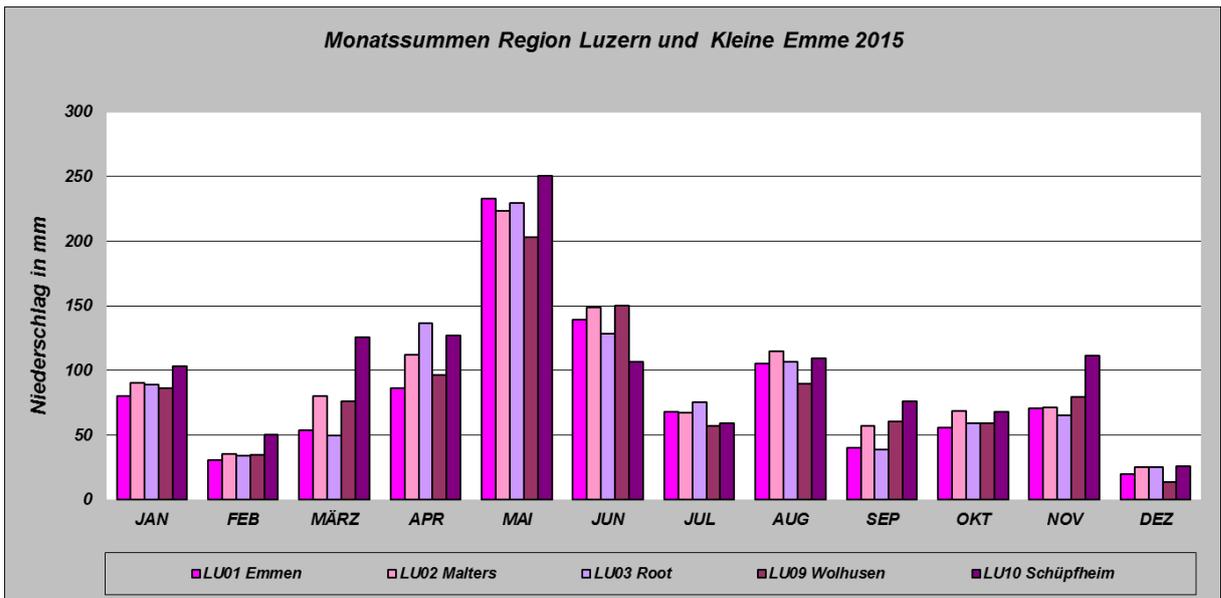


Abbildung Anhang 2.12 Monatssummen Messstationen Region Luzern und Kleine Emme