

Niederschlagscharakteristika

Bemessungsvorgaben für die Dimensionierung von Rückhalte- und Versickerungsanlagen

20.01.2016

Hydrographischer Landesdienst - Abteilung Wasser

DI Harald Huemer

Themenübersicht

Inhalt:

- Allgemeines zum Niederschlag
- Niederschlagsbeobachtung und Charakteristika
- Niederschlagsdauerstufenmatrix
- Bemessungsniederschlägen als Planungsinput
- Leitziele des WPO
- Vorgaben des HD

Allgemeines und Definition (ÖNORM B 2400 Hydrologie)

Niederschlag

Als Niederschlag werden flüssige oder feste Kondensationsprodukte bezeichnet, welche auf die Erdoberfläche gelangen. Niederschlag wird als Sammelbegriff verwendet und umfasst im Wesentlichen:

Regen, Schnee, Graupel und Hagel

von Interesse sind: Niederschlagshöhe
Niederschlagsdauer
Niederschlagsintensität
Niederschlagspende
Niederschlagsfracht

Lufttemperatur

Als bedeutende Messgröße in der Klimatologie, Meteorologie. Sie ist eine wesentliche Kenngröße für den Energiehaushalt der Atmosphäre und für den Wasserhaushalt eines Gebietes.

Niederschlagsentstehung

Wasser in der Luft

- Luft enthält immer Wasserdampf, je wärmer desto mehr kann sie speichern (bei 20° C LT bis zu 80 mm ohne Wolken -LS6 10/25)
- kühlt die Luft ab kondensiert ein Teil dieser Feuchtigkeit
- ohne Meere würde es bei uns nur wenig regnen -> Großwetterlagen

Luftmassen werden gehoben und abgekühlt

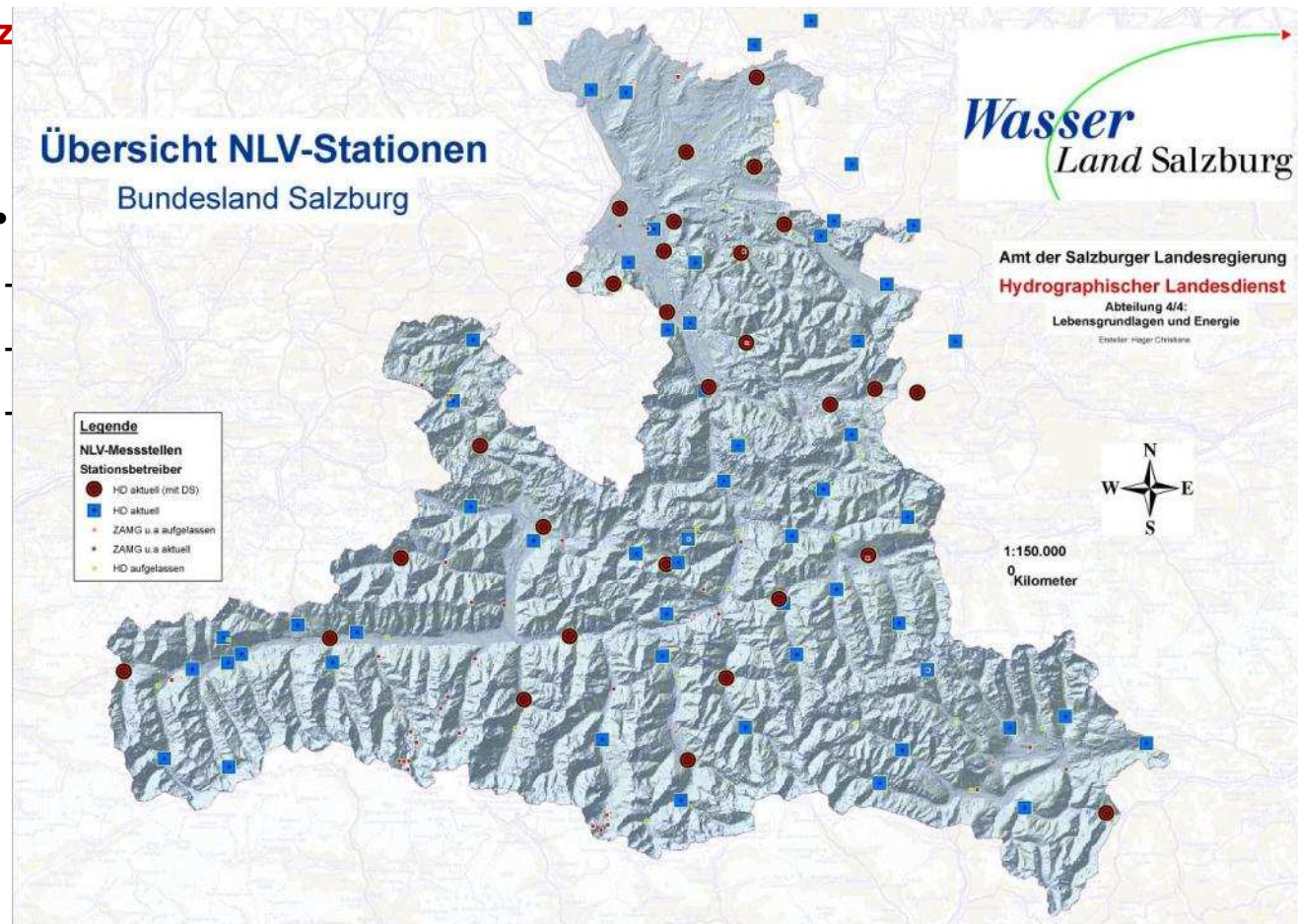
- Advektion - Orographische Hebung: wenn sie die Alpen erreichen und überqueren
- Advektion - frontale Hebung: zuströmende Kaltluft schiebt sich unter die Warmluft - geringeres spezifisches Gewicht (Wetterfronten - tagelanger, großflächiger Dauerregen)
- konvektive Niederschläge - Wärmegewitter: wenn intensive Sonneneinstrahlung die Erde bzw. Luftmassen stark aufheizt - Thermik
- Auch Küsten stellen Barriere dar wegen unterschiedlichen Reibungen (Land Wasser)

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Hydrographische Landesdienst

- **AUFGABEN** des Hydrographischen Dienstes
gemäß WRG und WKEV
- Erhebung hydrometeorologischer Daten (Messwerte)
- Einzelwertmessungen (Handwerte, Kontrollwerte)
Messungen vor Ort durch Beobachter - Tagessummen, Terminwerte
- dauerregistrierenden Messeinrichtungen (hochaufgelöste Daten)
verschiedenster Messprinzipien (Wippen, Waagen, Füllstand)
analoge Schreiber/Digitalisierung oder Datensammler/Auslesung
- **DATEN** korrigieren, bearbeiten
- **DATEN** verwalten, archivieren korrigieren
- **DATEN** bereitstellen (intern; extern)
- als Basis und Grundlage für extremwertstatistische Auswertungen, Stellungnahmen, Erstellung von Gutachten, weiterführende Untersuchungen und auch Angaben für Bemessungen

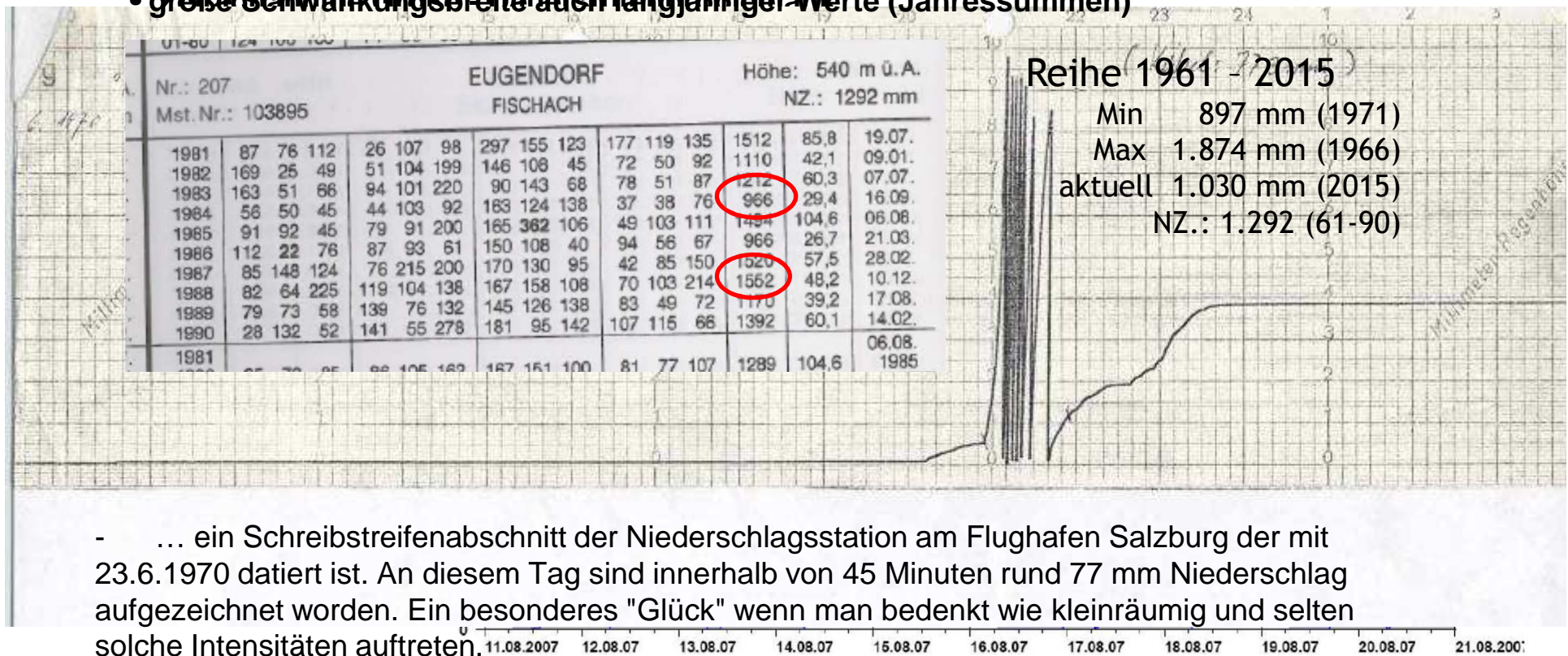
Das Messnetz



Beispiele:

Niederschlag eine unstete Messgröße

- große Schwankungsweite auch langjähriger Werte (Jahressummen)



- ... ein Schreibstreifenabschnitt der Niederschlagsstation am Flughafen Salzburg der mit 23.6.1970 datiert ist. An diesem Tag sind innerhalb von 45 Minuten rund 77 mm Niederschlag aufgezeichnet worden. Ein besonderes "Glück" wenn man bedenkt wie kleinräumig und selten solche Intensitäten auftreten.

Zusammenfassung

- **Charakteristika des Niederschlags**

- Ni als Ausgangspunkt (Primärinput) in das hydrologische System besonders wichtig
- hohe räumliche und zeitliche Variabilität bzw. Veränderlichkeit
- schwierig zu messen (Fehlerquellen: Mensch, Technik, Atmosphäre, Statistik)
- Extremwerte verursachen große Schäden (Trockenheit ebenso wie Hochwasser)

- **Sonnenenergie als Antriebskraft**

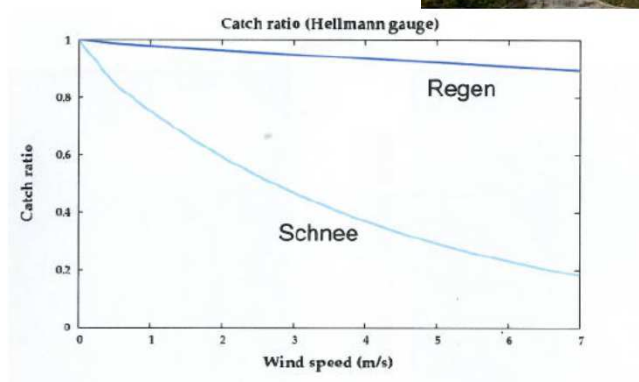
- Lufttemperatur liefert Aussage über Energiehaushalt

Sorgenkinder:

Ganzjahresbetrieb der Station

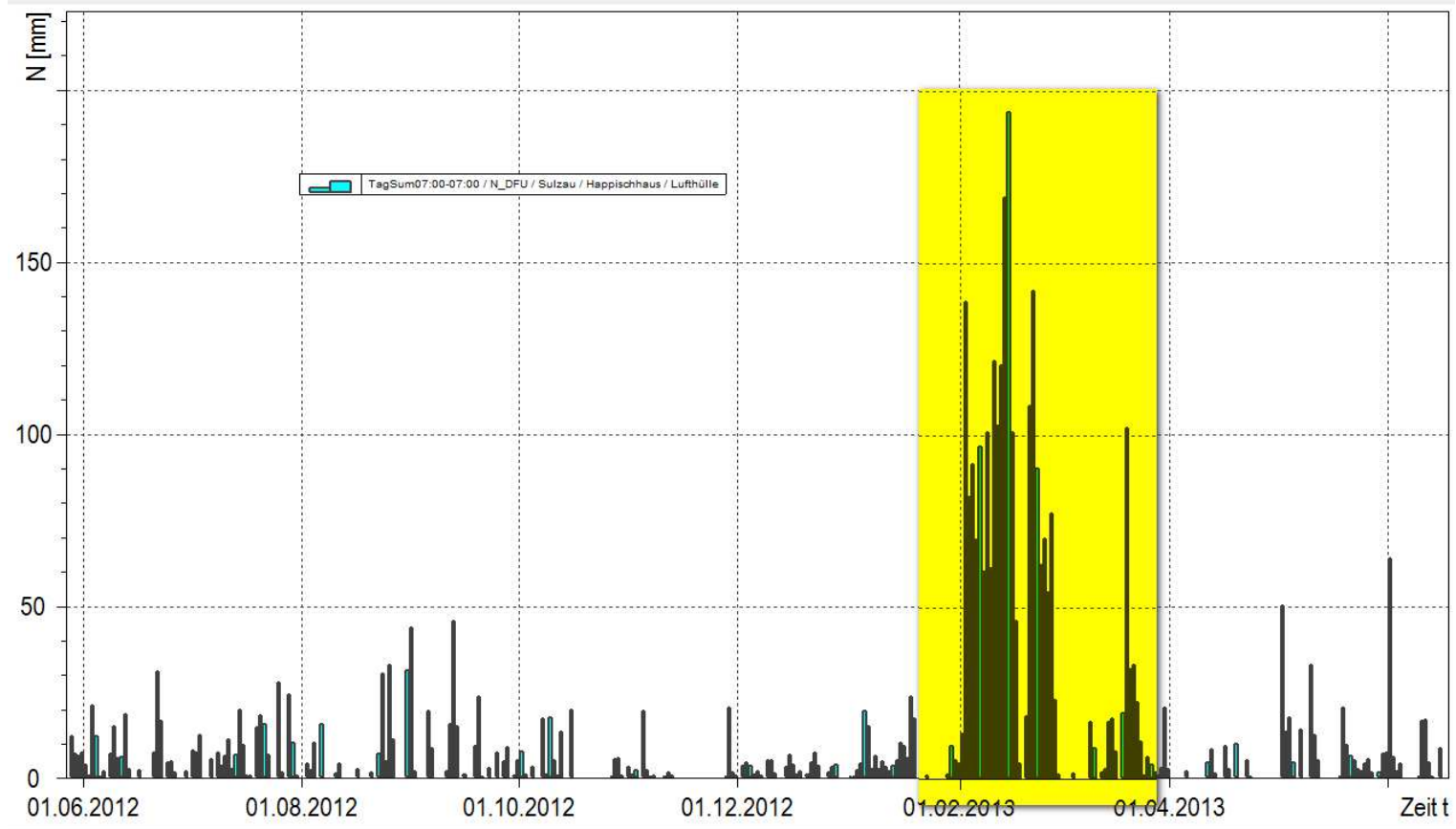
Happischhaus/TG

- Ombrometer
- Ombrograph
- Lufttemperatur
- Windgeschw.



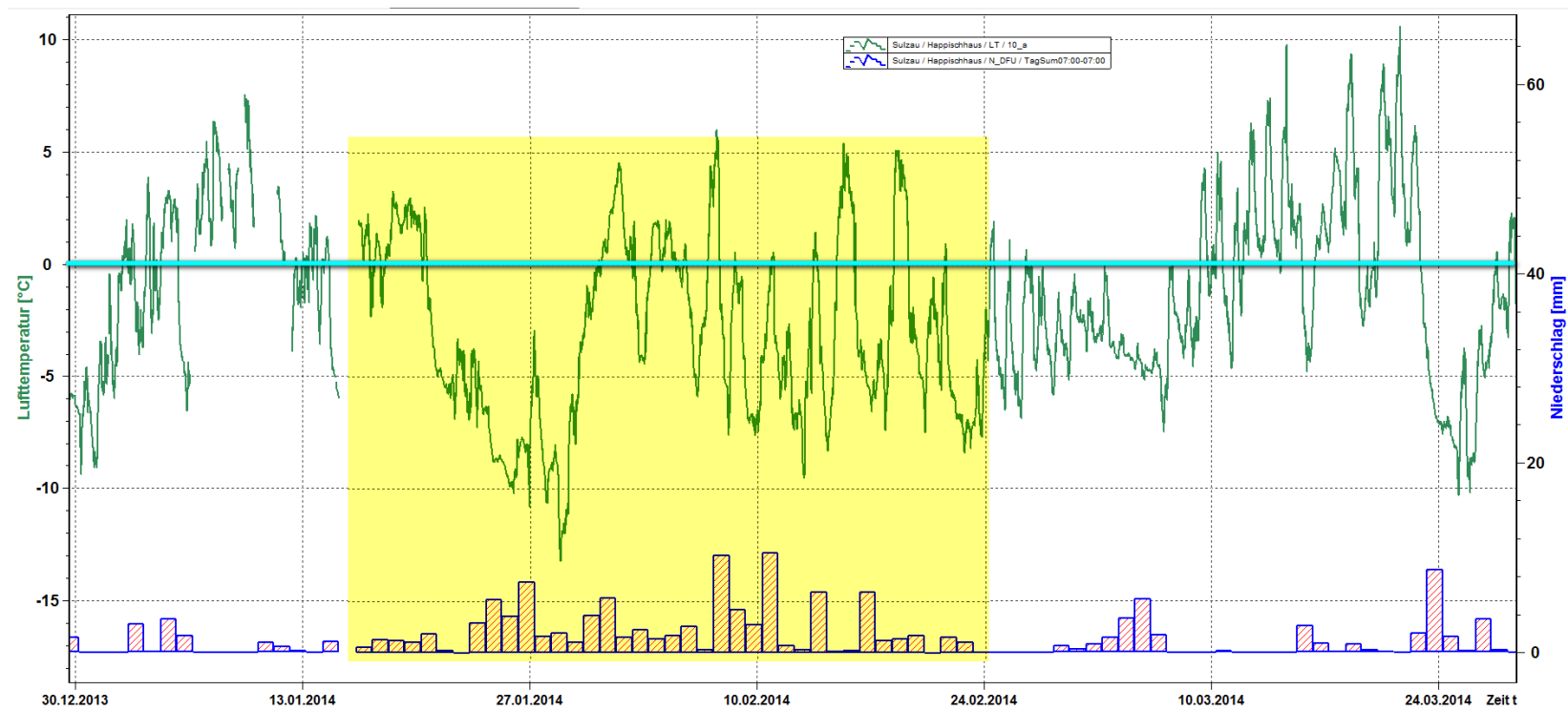
Probleme Datenerfassung:

Niederschlag:



Ursachenforschung:

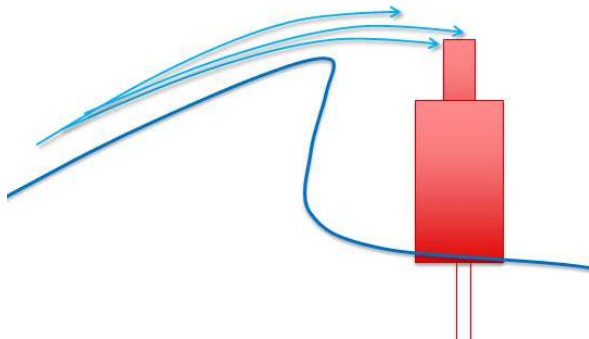
Lufttemperatur



Jedes Jahr seit Inbetriebnahme

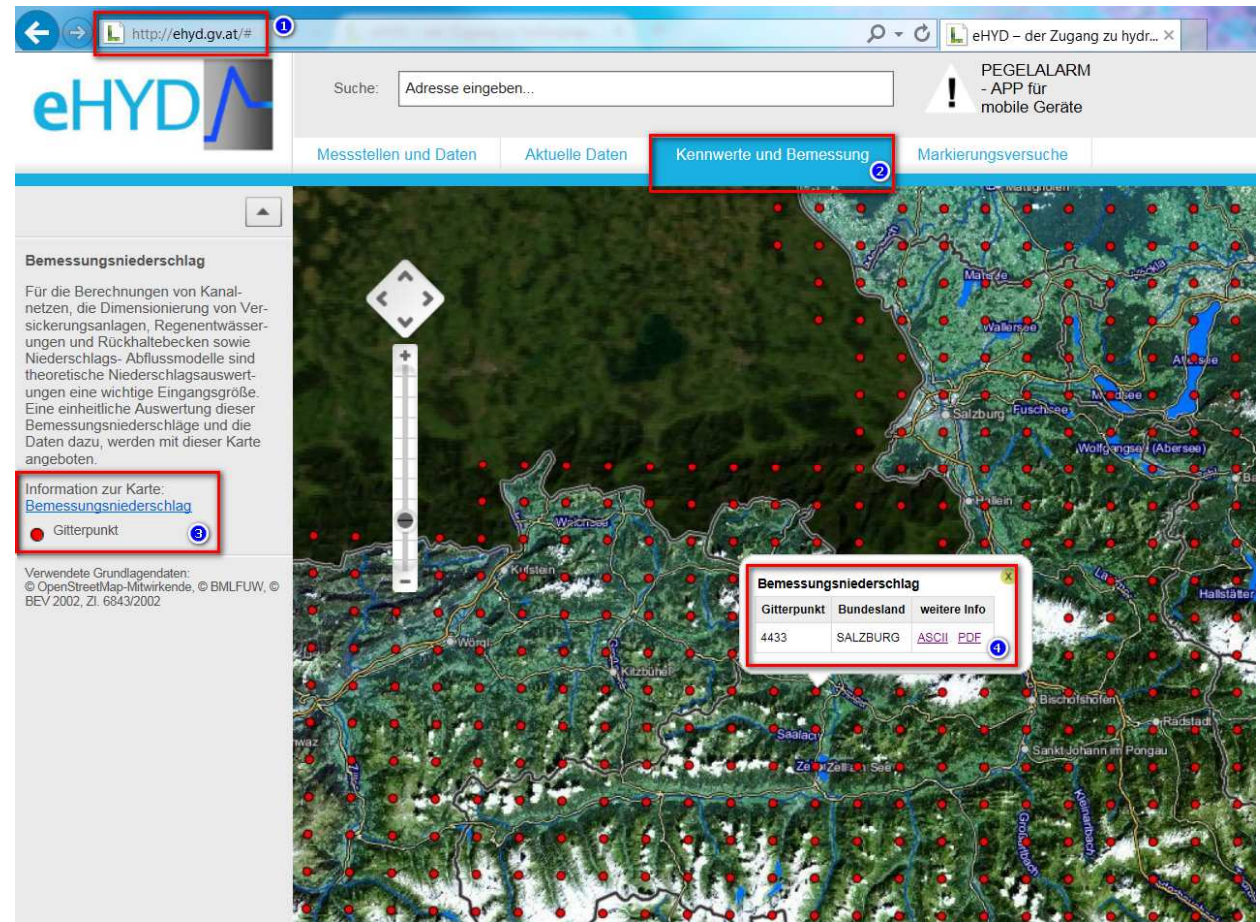
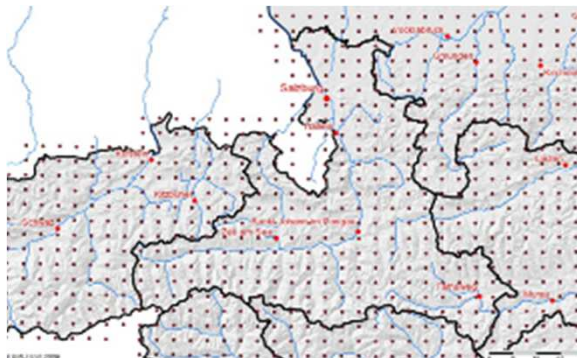
Ursachenforschung:

Prozessverständnis
durch Fotoüberwachung



e-hyd:

Download der
Rasterpunkteergebnisse



Information zur Karte:
[Bemessungsniederschlag](#)

- Gitterpunkt

Gitterpunkt	Bundesland	weitere Info
4433	SALZBURG	ASCII PDF

Niederschlagsmatrix:

Bemessungsniederschläge

Bemessungsniederschlag h [mm] (gewichtete (g1,g2) Starkniederschlagsauswertung - h=g1MaxModN+g2ÖKOSTRA)
Auswertungsdatei: Kuchl_Talboden
Flächenabminderung: keine

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten

Jährlichkeit / Wiederkehrszeit \longrightarrow

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100
Dauerstufe (D)											
5 Minuten	6.0	9.0	10.7	13.0	16.0	19.0	19.9	20.7	22.9	24.7	25.9
	6.4 (9.0)	10.4	12.3	14.8	17.3	18.1	18.8	20.6	22.1	23.2	
	*7.0	8.9	10.1	11.5	13.3	15.2	15.8	16.3	17.7	18.8	19.7
10 Minuten	11.1	18.2	22.3	27.5	34.6	41.6	43.9	45.7	51.0	55.1	58.0
	10.4	15.4	18.3	22.0	27.0	32.0	33.6	34.9	38.6	41.5	43.6
	9.6	12.4	14.0	16.0	18.8	21.5	22.4	23.1	25.0	26.6	27.8
15 Minuten	14.4	24.1	29.7	36.9	46.5	56.2	59.3	61.9	69.0	74.7	78.7
	12.9	19.5	23.2	28.1	34.5	41.0	43.1	44.8	49.6	53.4	56.0
	11.5	14.9	16.8	19.3	22.6	25.8	26.9	27.8	30.3	32.2	33.4
20 Minuten	16.4	27.8	34.4	42.7	54.0	65.3	68.9	71.9	80.3	86.9	91.6
	14.6	22.1	26.4	31.9	39.3	46.7	49.1	51.0	56.4	60.8	63.9
	13.0	16.8	19.0	21.7	25.5	29.2	30.6	31.4	34.1	36.4	37.9
	19.5	33.3	41.3	51.4	65.2	78.9	83.3	86.9	97.1	105.1	110.8
15 Minuten	14.4	24.1	29.7	36.9	46.5	56.2	59.3	61.9	69.0	74.7	78.7
	12.9	19.5	23.2	28.1	34.5	41.0	43.1	44.8	49.6	53.4	56.0
	11.5	14.9	16.8	19.3	22.6	25.8	26.9	27.8	30.3	32.2	33.4
60 Minuten	22.0	32.5	38.7	46.4	57.0	67.6	70.9	73.5	81.3	87.5	91.9
	20.0	25.2	28.3	32.0	37.3	42.6	44.2	45.3	49.2	52.2	54.4
	27.7	47.8	59.6	74.5	94.7	114.9	121.4	126.6	141.5	153.3	161.7
90 Minuten	24.9	36.2	42.9	51.4	62.7	74.1	77.9	80.8	89.3	95.9	100.7
	160.0	267.8	330.0	410.0	516.7	624.4	658.9	687.8	766.7	830.0	874.4
	143.3	216.7	257.8	312.2	383.3	455.6	478.9	497.8	551.1	593.3	622.2
	127.8	165.6	186.7	214.4	251.1	286.7	298.9	308.9	336.7	357.8	371.1

Regenhöhe in mm => l/m² bzw.

Regenspende in l/s*ha

Modelltherorie:

Bandbreite des Möglichen:

Hydrographischer Dienst in Österreich

16.12

Bemessungsniederschlag h [mm] (gewichtete (g_1, g_2) Starkniederschlagsauswertung - $h = g_1 \text{MaxModN} + g_2 \text{ÖKOSTRA}$)
Gitterpunkt: 3580; (M31, R: -21836m, H: 5298470m)
Flächenabminderung: keine

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen)- und ÖKOSTRA (unteren)-Werten

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100
Dauerstufe (D)											
15 Minuten	10.0	15.9	19.4	23.9	29.9	35.8	37.8	39.3	43.8	47.3	49.7
	10.4	14.9	17.5	20.9	25.4	29.8	31.3	32.5	35.9	38.5	40.3
	*10.8	13.9	15.6	17.9	20.9	23.9	24.9	25.7	28.0	29.7	30.9

- **obere Schranke: maximierten Modellniederschläge (MaxModN)**
konv. Modell LOSKO bis 12h darüber numerisches Vorhersagemodell z.T auch im HAÖ
- **Bemessungsniederschläge** als gewichtete Mittelwertbildung (Theorie u. Praxis)
- **untere Schranke: Österreichweit koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung u. Auswertung (ÖKOSTRA)**
Grundlage sind Messwerte an den Niederschlagsstationen



Punkt/Reihenuntersuchungen:

Allgemeine Aussagen über Niederschlag – räumliche und zeitliche Aspekte

Extremwertstatistische Aussage Punktinformation

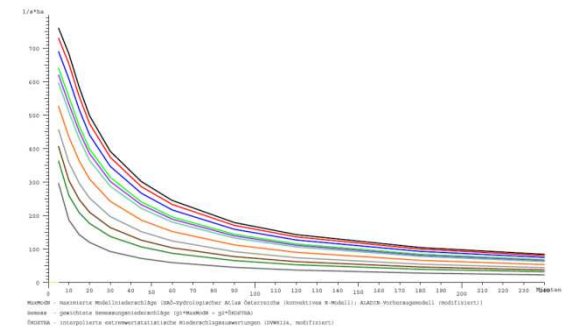
Bemessungsniederschlag h [mm] (gewichtete [g1_g2] MaxNiederschlagsbewertung - hsg[MaxModHsg2]OKDSTRA)
Anwertungsdatei: Kuchl_Talboden
Flächenabminderung: keine

Bemessungsniederschlag mit MaxMod (oberen) und OKDSTRA (unteren) Werten

Wiederkehrzeit [a]	1	2	3	4	5	10	20	25	30	50	100	1000
5 Minuten	4.0	5.0	10.7	11.0	14.0	18.0	19.3	20.1	22.8	24.7	25.9	
10 Minuten	4.4	19.0	19.4	12.0	14.8	17.0	18.1	19.6	20.6	22.1	23.2	
15 Minuten	11.1	18.2	22.3	27.5	24.8	31.6	43.9	43.7	51.0	55.2	58.0	
20 Minuten	10.4	15.4	18.3	23.0	27.0	32.0	31.4	34.9	38.4	41.9	43.4	
30 Minuten	9.4	12.4	14.0	18.0	18.0	21.0	21.4	23.0	25.0	26.4	27.0	
45 Minuten	14.4	24.1	23.7	34.9	44.3	42.2	53.3	41.9	53.2	72.7	72.7	
1 Stunde	12.9	19.0	23.0	28.2	34.0	41.0	43.1	44.6	49.4	51.4	54.0	
2 Stunden	14.4	22.2	24.4	31.9	39.3	46.9	49.2	51.0	54.4	60.0	63.0	
3 Stunden	15.4	24.0	25.0	31.7	39.0	48.2	50.4	51.4	54.2	58.4	57.0	
4 Stunden	16.4	25.4	21.0	31.4	38.2	48.9	49.9	51.0	51.0	58.0	57.0	
6 Stunden	17.3	26.4	31.2	37.4	44.4	55.2	57.0	60.1	64.4	70.0	70.0	
8 Stunden	15.4	25.0	22.0	28.0	35.2	44.0	46.2	47.2	48.6	43.2	44.0	
12 Stunden	22.0	38.0	48.0	53.0	58.1	62.2	67.4	101.0	112.0	122.0	122.0	
18 Stunden	20.0	30.0	30.0	42.0	52.0	62.2	63.0	63.0	70.0	81.0	81.0	
24 Stunden	18.0	23.0	25.0	29.0	34.0	38.0	41.2	42.2	43.0	44.7	50.0	
36 Stunden	24.7	42.4	52.0	62.0	67.0	101.0	107.0	112.0	120.0	130.0	142.0	
48 Stunden	22.0	32.0	38.0	44.0	47.0	57.0	59.0	61.0	61.0	67.0	70.0	
72 Stunden	20.0	28.0	28.0	32.0	37.0	42.0	44.2	45.0	45.2	52.0	54.0	
108 Stunden	21.7	37.0	45.0	51.0	57.0	112.0	121.0	122.0	142.0	152.0	162.0	
144 Stunden	24.0	38.0	42.0	51.0	62.0	74.0	77.0	80.0	80.0	88.0	100.0	
216 Stunden	23.0	28.0	31.0	35.0	41.0	46.0	48.0	50.1	54.1	57.0	59.0	

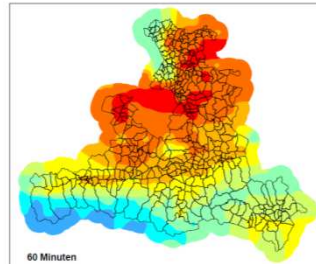
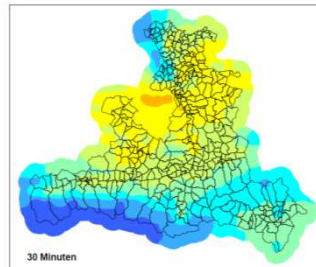
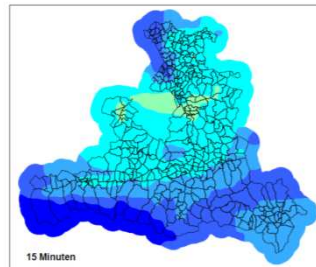
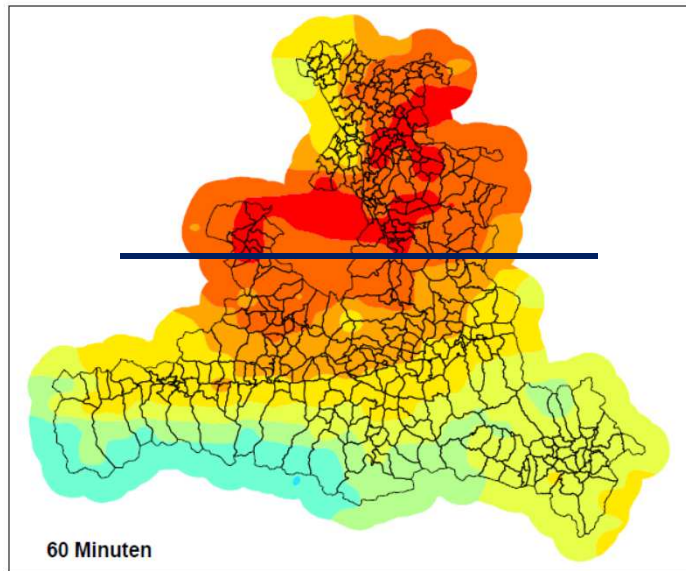
Charakteristika der Regenreihenuntersuchungen

- Starke Regen dauern in der Regel kürzere Zeit als schwächere
- bei gleicher Regendauer sind stärkere Regen seltener als schwächere
- Punktuelle Betrachtung - bei flächiger Betrachtung (N/A Modelle) ist eine Abminderung zweckmäßig



Räumliche Auswertungen:

Niederschlagsverteilung in Salzburg (Beispiele)

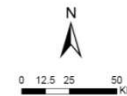


Niederschlagssummen
Land Salzburg
15, 30 und 60 Min.

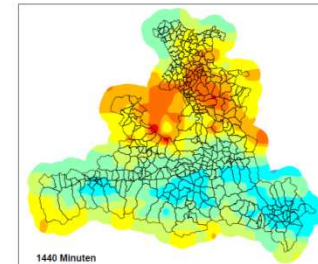
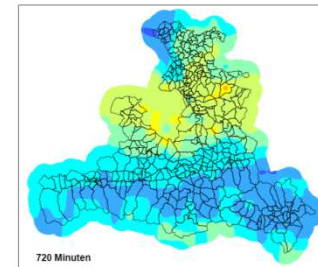
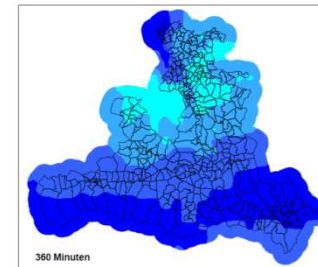
30-jährliches Ereignis



303 Datensätze in 6KM-Raster,
Lokale Polynomiale Interpolation



GEODINAMIK ZT GmbH
Prinz-Egon-Str. 10
A-1070 Wien, Österreich
Tel. +43 (0) 1 862 65 8 88
Fax. +43 (0) 1 862 65 8 89

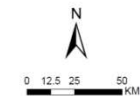


Niederschlagssummen
Land Salzburg
360, 720 und 1440 Min.

30-jährliches Ereignis



303 Datensätze in 6KM-Raster,
Lokale Polynomiale Interpolation



GEODINAMIK ZT GmbH
Prinz-Egon-Str. 10
A-1070 Wien, Österreich
Tel. +43 (0) 1 862 65 8 88
Fax. +43 (0) 1 862 65 8 89

Bemessungsniederschläge für Bauvorhaben in der WW

N/A Modellierungen

- für hydrologische Systeme, meist HQ Abbildung +/- Rückhalteanlagen
Wellenscheitel, Wellenform

Oberflächenentwässerung

- Bemessungsansätze für Oberflächenwasserkanalisationen ÖNORM EN 752
- Bemessungsansatz für Versickerungsanlagen bzw. für Retentionsanlagen
Vereinfachte Verfahren in Abhängigkeit vom Bauumfang bzw. Versiegelungsfläche
Versickerungsanlagen ÖNORM B2506-1 und ATV 138
Retentionsanlagen gem. ATV-DVWK Regelblatt 117
- Dachflächenentwässerung, Dachrinnenbemessung u.a

zur Quantifizierung der anfallenden Wassermengen unter Einbeziehung der zeitlichen Komponente - allfällige Zusatzbeaufschlagung / Verschärfung des Abflusses

Projektierungs/Planungserfordernis:

Jedes BV erfordert Fachplanung im Zuge der Genehmigungsverfahren

Rechtliche Vorgaben (was)

- u.a Raumordnung, Bau/Gewerberecht und Wasserrecht

Einschlägige Normen und Regelwerke (wie)

- ATV - DVWK (DWA) - Arbeitsblätter (u.a ATV A 117, A 118, A 138 ..)
- ATV - DVWK (DWA) - Merkblätter (u.a ATV M 101 ..)
- ÖWAV Regelblätter (u.a 9, 11, 19, 35 ..)
- ÖWAV Schriftenreihe
- ÖNORMEN (u.a EN 752, B 2400, B 2506 und B 2501 ..)
- RVS
- uam

Grundsätzliche Vorgaben:

Direktive der Salzburger Wasserwirtschaft – WPO WRG §55 wichtige Funktion zugesprochen

nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung

- Rückhalt bzw. teilweise Versickerung am Grundstück als Stand der Technik
- flächiger Gebietsrückhalt und zeitverzögerte Abgabe zur Entlastung der Vorflut
- trotz Siedlungstätigkeit und anthropogener Nutzung kein Abflussverschärfung

Ziele:

- Dämpfung der Hochwasserspitzen
- Verbesserung der Grundwasserneubildung, Niederwasserabflüsse

Strategien:

- soviel wie möglich am Entstehungsort versickern
- soviel wie nötig zu sammeln und retentiert abzuleiten

Lösungsansatz:

Immissionsbetrachtung:

Kapazität und die hydraulische Leistungsfähigkeit eines Vorfluters auf einer definierten Gewässerstrecke zu prüfen, und dient das Abfuhrvermögen bzw. die sich ausbildenden Wasserspiegellagen an mehreren Abflussquerschnitten als Kriterium für die mögliche Einleitung zusätzlicher Wassermengen bzw. bestimmen diese u. a. das Ausmaß allfälliger Maßnahmen zur Retention und Begrenzung der Einleitungsmenge oder den Ausbau des Abflussquerschnittes des Vorfluters.

Emmissionsbetrachtung:

Wirkungsneutralität: Die maximal zulässige Einleitungsmenge in die Vorflut ergibt sich mit dem auf den Grünlandabfluss retenierten Oberflächenabfluss befestigter Flächen (d.h. es kommt in der Regel durch das Bauvorhaben zu keiner Verschlechterung oder Änderung des Status quo). Die Retention ist so zu bemessen, dass *innerhalb des Bemessungsregens auch weiterhin nur die Abflussmengen des Grünlandabflusses oberflächlich bzw. in den Vorfluter abfließen.*

Vorteile der Herangehensweise - Wirkungsneutralität

- Ermittlung der anfallenden Wassermengen / erforderlichen Retentionskapazität ohne großen Aufwand
- Unschärfe der Eingangsgrößen beschränkt sich auf den Abflussbeiwert für den Grünlandabfluss des Projektgebietes.
- keine vermehrte Belastung der Vorflut, unabhängig von der Leistungsfähigkeit des Gewässers
- einfache und eindeutige Prüfung auf Parteistellung (keine Veränderung)
- Einfache Bemessung u. Rechenaufwand hält sich in Grenzen ->Übersichtlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Rechenergebnisse bei der Projektprüfung
- Vorgehensweise ist bei den Planern bekannt, hat sich bewährt und wird seit Jahrzehnten in ähnlicher Weise angewandt
- Logik erschließt sich dem Laien, findet dementsprechende Akzeptanz bei den Bauherren
- Bauwerber ist (vorflutunabhängig) angehalten beschleunigt anfallende Oberflächenwässer einer Retention und zeitlich verzögerten Einleitung in die Vorflut bzw. einer Versickerung zuzuführen
- Pragmatische Herangehensweise

Spezielles:

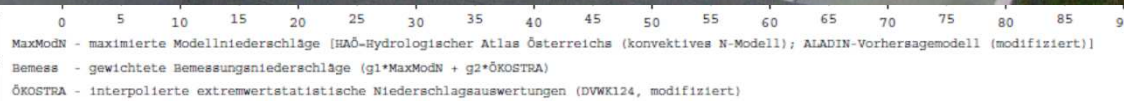
Aus Sicht der Salzburger Hydrologie



Starkniederschlagsauswertung h [mm]
Auswertungsdatei: Punkt_Thalgau_Sinnhub
Flächenabminderung: keine



nur wenn WBT-ASV annehmbar
Gefährdungspotentials bei Ü



Fragen & Diskussion

