

Kurs Naturgefahren: METEOROLOGIE

mit Jürg Zogg, Meteorologe



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



«Es ist der gewöhnliche Fehler
der Menschen, bei gutem Wetter
nicht an Sturm zu denken.»

Niccolò Machiavelli, 1469-1527

INHALT

- Gefahren und Warnungen
 - Starkregen - Landregen
 - Sturm - Weststurm
 - Gewitter: Starkregen, Hagel und Sturm
- Prognose und Unsicherheiten
- Informationsquellen

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

LANDREGEN



- lange: >12 Stunden
- gleichmässig: mittlere Intensität
- grossflächig: ganze Regionen
- gut prognostizierbar: Vorwarnzeit mehrere Stunden bis Tage

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

STARKREGEN MCH: ORANGE

Gefahrenstufe 3 (erhebliche Gefahr)

Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anschwellen von Bächen, Wasserfällen oder normalerweise trockenen Gräben und Überfluten von exponierten Höhlensystemen. ■ Behinderung des Strassenverkehrs an exponierten Stellen. ■ Bei bereits gesättigten Böden lokale Überflutungen oder in stark geneigten Hängen Rutschungen möglich.
Verhalten	Informationen zum Verhalten finden Sie unter Verhaltensempfehlungen während starker Regenfälle
Beschreibung Mess- und Prognosewerte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dauerregen Alpennordseite und Alpen: 50-80 mm / 24 h, 80-110 mm / 48 h, 100-130 mm / 72 h ■ Dauerregen Alpensüdseite und Simplon: 100-130 mm / 24 h, 130-160 mm / 48 h, 160-200 mm / 72 h ■ Dauerregen Verbano, Valle Maggia: 150-200 mm / 24 h, 200-250 mm / 48 h, 250-300 mm / 72 h

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

REGENMENGEN

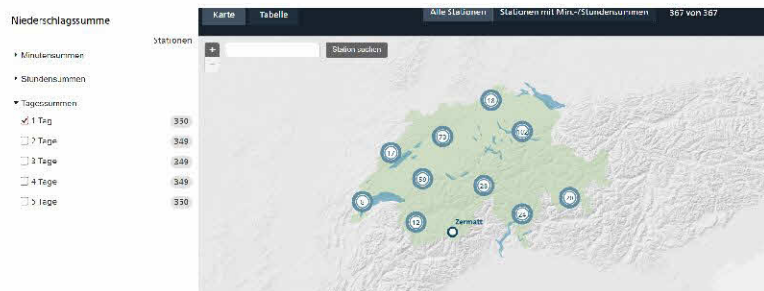
- 1 mm = 1 l pro Quadratmeter
- grundsätzliche Kennwerte Kanton Zürich:
 - ab 18 mm in 10 Minuten (Überlastung der Kanalisation)
 - ab 60 bis 70 mm in 24 Stunden verbreitet Schäden

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

KENNWERTE NIEDERSCHLAG

- www.meteoschweiz.ch
- Suche: Extremwertanalysen (Version 2022) → Längste Zeitperiode



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

NIEDERSCHLAG ZH FLUGHAFEN

Wiederkehrperiode [Jahre]	Wiederkehrwert [mm/Tag]	95%-Konfidenzintervall [mm/Tag]
2	43.7	41.3 – 46.5
2.33	45.9	43.2 – 49.1
5	56.1	51.9 – 61.7
10	65.2	59.3 – 74.5
20	74.8	66.3 – 89.9
30	80.7	70.2 – 100.3
50	88.6	75.2 – 114.2
100	101.0	82.1 – 139.0

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

NIEDERSCHLAG ZH FLUGHAFEN

Datum	Niederschlag [mm/Tag]	Geschätzte Wiederkehrperiode [Jahre]
21.09.1968	115.4	200
08.08.2007	83.0	35
07.08.1978	77.9	25
25.06.1953	77.2	24
17.06.2010	73.9	19
25.09.1987	65.2	10
13.08.1995	63.6	9
27.08.1972	62.6	8
07.06.1963	60.0	7
12.05.1999	59.4	6

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WAS PASSIERT AM BODEN?

- Meteorologe prognostiziert Wassermenge
- Auswirkungen am Boden abschätzen braucht lokale Kenntnisse → Naturgefahrenberater:
 - Erfahrungen aus vergangenen Unwettern
 - gefährdete Orte
 - Zustand des Bodens
 - Einzugsgebiet

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

5. Juni 2022:
Illgraben bei
Susten-Leuk/VS



SRFMeteoVideo Sam Kramer

Jun 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

METEO-CH VS WETTER-ALARM

MeteoSchweiz		Wetter-Alarm
1: gering	=	
2: mässig	=	mässig
3: erheblich	=	erheblich
4/5: gross/sehr gross	=	gross

Jun 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WARNSTUFEN STARKREGEN

	24 h	48 h	72 h
gelb: kräftiger Regen	30-50 mm	50-80 mm	80-100 mm
orange: intensiver Dauerregen	50-80 mm	80-110 mm	100-130 mm
rot: enorme Regenmengen	>80 mm	>110 mm	>130 mm

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WIND UND STURM



- Mittelwind (10 min)
- Windböen
- Böen bringen Schäden
- Böen 2 bis 3 mal stärker als Mittelwind

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

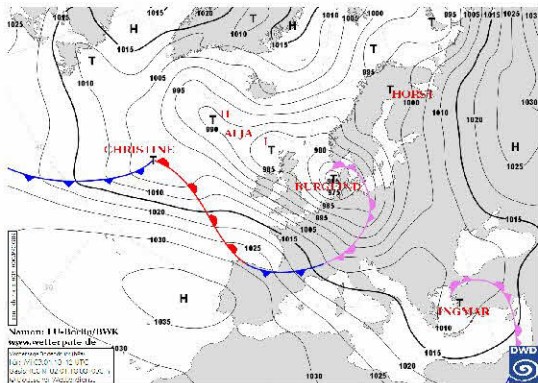
BÖEN IM KANTON ZÜRICH

- 90 km/h einmal im Jahr oder häufiger
- 110 km/h alle 2 bis 10 Jahre
- 125 km/h alle 20 bis 100 Jahre
- Lothar 1999 Station Zürich-Fluntern: über 150 km/h (= alle 20 Jahre)
- Für die lokale Einordnung: Messstationen in der Umgebung suchen, beobachten welche Wirkung bei welchen Geschwindigkeiten

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WEST-STURM



- lange: über mehrere Stunden stürmisch
- grossflächig: trifft ganze Regionen
- gut prognostizierbar: Vorwarnzeit mehrere Stunden bis Tage
- messbar

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

STURM BURGLIND: 3.1.2018



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

STURM MCH:ROT

Gefahrenstufe 4 (grosse Gefahr)

Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umstürzen von Bäumen ▪ Beschädigungen einzelner Gebäude und Dächer ▪ Behinderung oder Einschränkung des Strassen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehrs ▪ Abtreiben von fest verankerten grossflächigen Gegenständen wie Zelten und Baugerüsten sowie mobilen Gegenständen wie Gartenmöbel ▪ Ausfälle der Stromversorgung und/oder Telefonverbindungen
Verhalten	Informationen zum Verhalten finden Sie unter Verhaltensempfehlungen während starkem Wind
Beschreibung Mess- und Prognosewerte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Windspitzen in den tiefen und mittleren Lagen (inkl. Föhn): 110-140 km / h ▪ Windspitzen in den höheren Lagen (>1800 m.ü.M): 160-200 km / h

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

STURM WETTER-ALARM

gelb: starke Windböen	60 bis 75 km/h
orange: Sturmböen	75 bis 110 km/h
rot: Orkanböen	>110 km/h

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

GEWITTER



- kurz: <1 Stunde
- unregelmässig: hohe Intensität
- lokal: einzelne Städte oder Dörfer
- schlecht prognostizierbar: Vorwarnzeit <1 Stunde

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

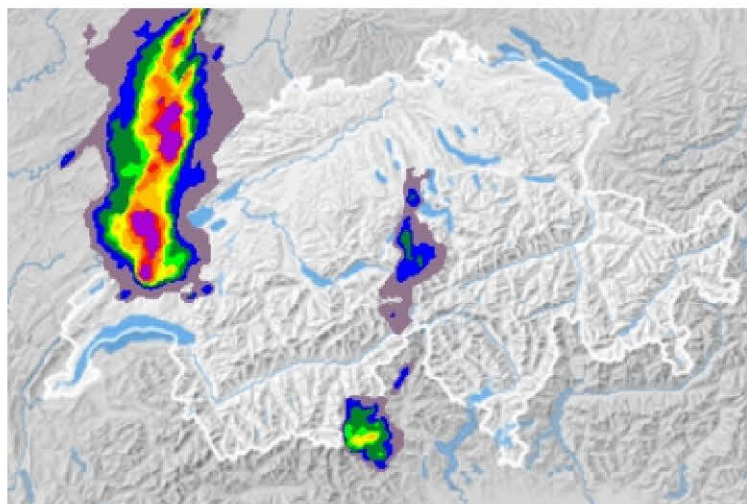
MAIL EINER ZUHÖRERIN

«Wie war das mit dem Regen heute??? Bei uns in Frenkendorf und ich würde mal behaupten im Raum der gesamten Nordwestschweiz Sonnenschein, der Himmel nicht getrübt von einem Wölkchen. Meine Empfehlung an das Team: Schmeisst Eurer dummes Computer Berechnungs-Programm in den Müll und berechnet die Prognosen von HAND und mit dem KOPF und mit VERSTAND anstatt sich auf einen dämlichen PC zu verlassen. Liebe Grüsse aus dem Furztrockenen Baselland Myriam»

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

ÜBERRASCHUNGS-EFFEKT



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

ZU VIEL WASSER



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

RADAR-MESSUNG



Homepages und APP's von:

- SRF Meteo
- Meteo-Schweiz
- Wetter-Alarm
- ...

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

HIMMEL BEOBACHTEN



SRFMeteoVideo: T. Lüthi, Männedorf, 21.6.2021

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

GEWITTER: 2 ARTEN

schnelle Gewitter

- viel Wind in der Höhe
- Gewitter ziehen schnell
- selten Starkregen, Wasser wird auf viele Regionen verteilt
- Schäden durch Hagel und Sturm

langsame Gewitter

- wenig Wind in der Höhe
- Gewitter ziehen langsam
- Schäden durch viel Regen, alles Wasser fällt auf den selben Fleck Erde
- selten Sturm und Hagel

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WETTER-ALARM GEWITTER

- **gelb:** Gewittergefahr
- **orange:**
 - Gewitter mit Hagelgefahr und Sturmböen
 - Gewitter mit Starkregen
- **rot:** Gewitter mit Hagel und Orkanböen

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

HAGEL



- kurz: Sekunden bis Minuten
- ganz lokal
- schlecht prognostizierbar
- wenig Zeit für Vorkehrungen
- nicht immer messbar

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

5. Juni 2022:
Oberiberg/SZ



SRFMeteoVideo: Thomas Vogler

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

AUF JEDES HAUS IM KANTON ZÜRICH HAGELT ES EINMAL...

- alle 10 Jahre: 2 bis 3 cm



rund 2 cm

- alle 20 Jahre: 3 bis 4 cm

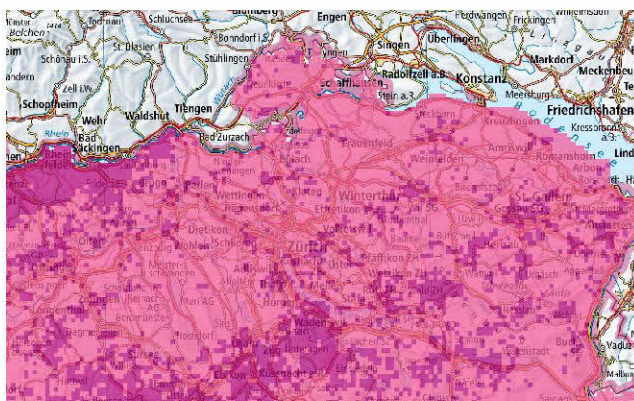


rund 4 cm

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

KORNGRÖSSE WKP 50 JAHRE



- map.geo.admin.ch
- → Geokatalog → Natur und Umwelt → Atmosphäre, Luft, Klima
- Hagelgefährdung (Korngrösse), 10 Jahre
- Hagelgefährdung (Korngrösse), 20 Jahre
- Hagelgefährdung (Korngrösse), 50 Jahre

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

28. JUNI 2021



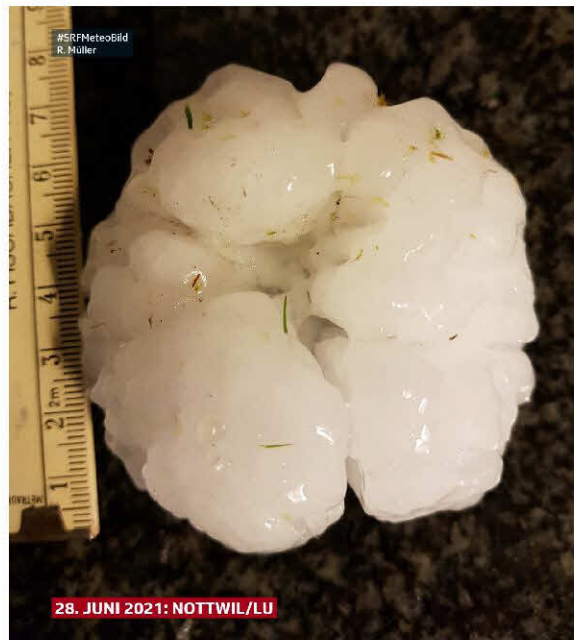
Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

GEWITTERBÖEN



- kurz: Sekunden bis Minuten
- ganz lokal
- schlecht prognostizierbar
- wenig Zeit für Vorkehrungen
- nicht immer messbar

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

12./13. JULI 2021: SUPERZELLE

Regen in 10 Minuten:

- Waldegg/ZH: 31.1 mm
- Affoltern/ZH, 27.1 mm
- Opfikon/ZH: 25 mm

Orkanböen:

- Egolzwil/LU 135 km/h
- Zürich SRF Meteo: 116 km/h
- Zürich Affoltern 106 km/h

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WIE ENTSTEHT PROGNOSE?



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WETTERPROGNOSEN UM 1850

- «Kein aufrichtiger, um seinen guten Ruf besorgter Gelehrter wird es jemals wagen, das Wetter vorherzusagen, ganz gleich, welche Fortschritte die Wissenschaft noch macht»
- «...als 1854 ein Abgeordneter im Unterhaus die Ansicht vertrat, schon bald könnte es möglich sein, einen ganzen Tag im Voraus zu wissen, wie das Wetter in London werde, brachen die Parlamentarier in schallendes Gelächter aus...»

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

MODERNE WETTERPROGNOSE



Vilhelm Bjerknes
1852 - 1951

METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT. JANUAR 1904.

Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkte der Mechanik und der Physik.

Von V. BJERKNES, Universität Stockholm.

Wenn es sich so verhält, wie jeder naturwissenschaftlich denkende Mann glaubt, daß sich die späteren atmosphärischen Zustände **gesetzmäßig** aus den vorhergehenden entwickeln, so erkennt man, daß die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für eine rationelle Lösung des **Prognoseproblems der Meteorologie die folgenden sind:**

1. Man muß mit hinreichender Genauigkeit den Zustand der Atmosphäre zu einer gewissen Zeit kennen.
2. Man muß mit hinreichender Genauigkeit die Gesetze kennen, nach denen sich der eine atmosphärische Zustand aus dem anderen entwickelt.

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WETTERMODELLE

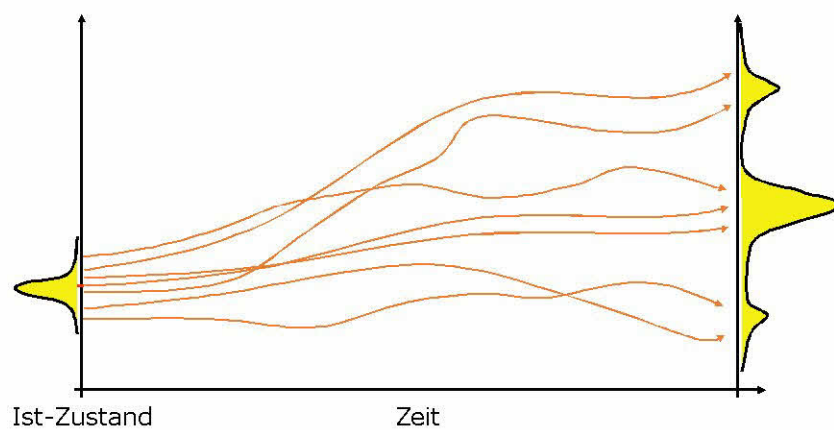


- keine exakte Wissenschaft
- Annäherung an die Realität
- keine 100 % Trefferquote
- Fehlprognosen gehören dazu

Juni 2023

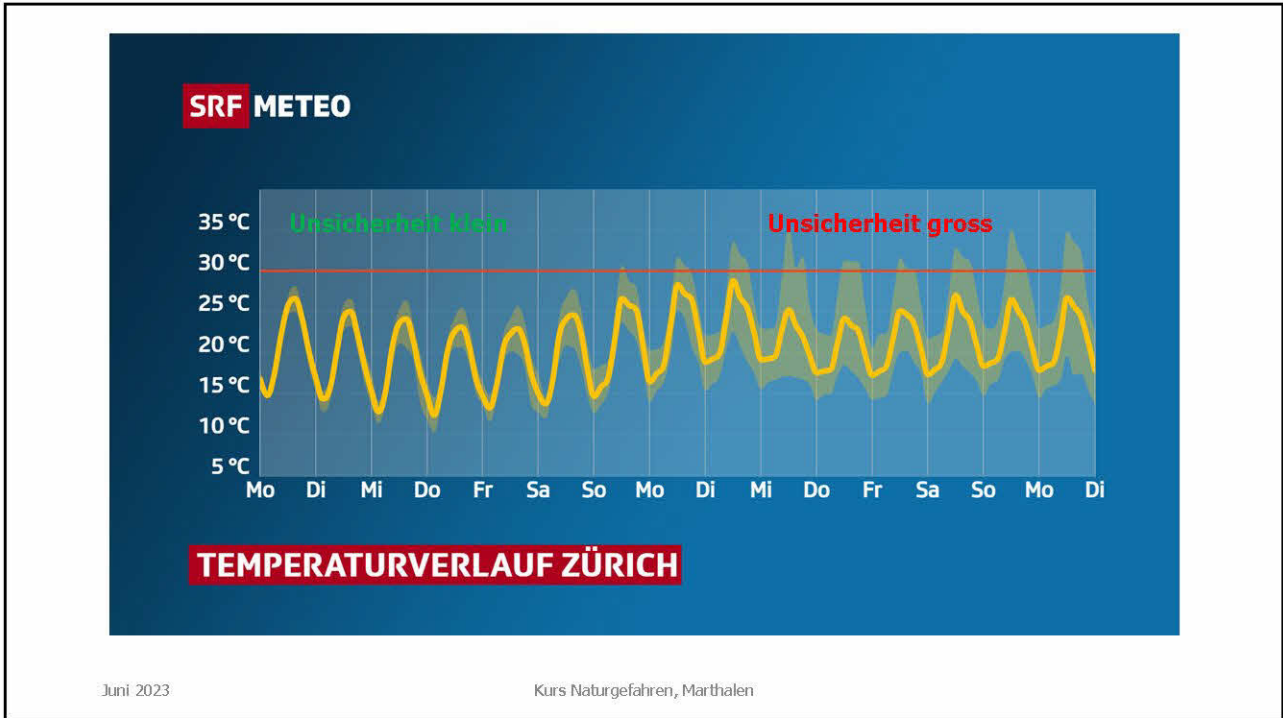
Kurs Naturgefahren, Marthalen

PROGNOSE-UNSICHERHEIT



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



FEEDBACK WETTERBERICHT

- «Am Mittwoch schreibt ihr so etwas??? Wetterentwicklung am Wochenende noch nicht restlos klar. Können wir den von studierten Gebührenkonsumierer nicht mehr verlangen?»
- «Ist man nicht fähig genauere prognossen zu machen? Man geht ja jahrenlang zu Schule, ETH und für was?»
- Das soll eine Wettervorhersage sein? Sonne, Wolken, Gewitter. Ich lach mich kaputt ab euch Wetterfröschen vom Staatssender. Eine Frechheit!

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

WETTER-APPS



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

RADAR-PROGNOSE

Niederschläge



- www.search.ch
- www.srf.ch/meteo
- Modell mit Unsicherheiten
- brauchbar bei Fronten
- Vorsicht bei Gewittern

Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen

MESSWERTE

www.meteoschweiz.ch

www.hydrometrie.zh.ch



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen



Juni 2023

Kurs Naturgefahren, Marthalen