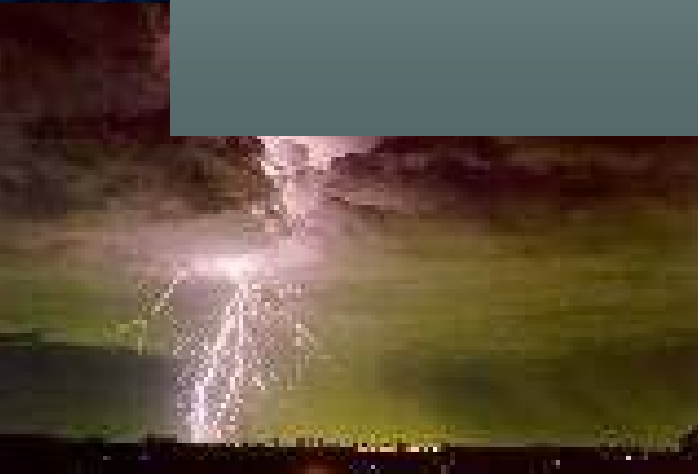




Der Betrieb von Beschneigungsanlagen Monitoring

Wasserwirtschaftliche und hydrologische
Grundlagen



G. Suetter

2010



Anknüpfungspunkte

Monitoring

Klimatologie

Wasserwirtschaft

Wasserrecht

Betriebswirtschaft

Warum ?

Begriffsbestimmungen

Monitoring: ist ein Überbegriff für alle Arten der unmittelbaren systematischen **Erfassung, Beobachtung** oder **Überwachung** eines Vorgangs oder Prozesses mittels technischer Hilfsmittel oder anderer Beobachtungssysteme



Begriffsbestimmungen

Funktion des Monitorings: Die Funktion des Monitorings besteht darin, bei einem beobachteten Ablauf bzw. Prozess steuernd einzugreifen, sofern dieser nicht den gewünschten Verlauf nimmt bzw. bestimmte Schwellwerte unter- bzw. überschritten sind. Monitoring ist deshalb ein Sondertyp des Protokollierens

Erste Antworten

Klimatologie: Beschneidung funktioniert nur unter besonderen klimatischen Bedingungen – von besonderer Bedeutung **Langzeitverhalten** von klimatologischen Phänomenen

Wasserwirtschaft: Wasser darf nur so be- und genutzt werden, dass nachhaltig keine Verschlechterung des Entnahmewasserkörpers bewirkt wird – entsprechende **Beweissicherungsmaßnahmen** in **qualitativer** und **quantitativer** Hinsicht sind zu setzen

Erste Antworten

Wasserrecht: es gibt rechtliche Beschränkungen in der Nutzung und Beeinflussung von Wasser und Gewässern und zum Schutz der Ressourcen und fremder Rechte – ein Wasserkörper darf nur in dem Maß benutzt werden, dass eine nachhaltige Beeinträchtigung nicht eintritt

Betriebswirtschaft: nur bei optimaler Nutzung der klimatischen Verhältnisse werden gute Ergebnisse erzielt – Verfolgung der Kosten

Erste Antworten

welche Parameter sind interessant ?

Klimatologie

Lufttemperatur
Luftfeuchtigkeit
Windgeschwindigkeit
Windrichtung
Niederschlag

Hydrologie

Quellschüttung
Durchfluss (HQ, MQ, NQ)
Grundwasserstand
Qualitätsparameter



- Zeitliche Auflösung
- Statistisch untermauerte Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter Phänomene
 - Prognosemöglichkeiten
 - Reichweite der Phänomene

Frage

Wie sind die Vorgaben zu erfüllen ?

1. Sorgfältige Planung und Projektierung

- a) Festlegung erforderlicher Parameter
- b) Messtellenanzahl
- c) Lage der Messstellen
- d) Datentransfer



Frage

Wie sind die Vorgaben zu erfüllen ?

2. Überlegungen zu einem ausreichenden und vorausschauenden Monitoring

- a) Frühzeitiges Beginnen von Messungen und Beobachtungen
- b) Seriöse Beurteilung der gewonnenen Daten hinsichtlich Einhaltung von rechtlichen Vorgaben und möglichen Beeinflussungen

Datenerfassung

(mit Relevanz für Beschneigungsanlagen)

Niederschlag
und Lufttemperatur

Oberflächenwasser
und Feststoffe

Unterirdisches
Wasser und
Quellen



Datenerfassung

Datenherkunft

Öffentliche Dienste

- Großräumige Dateninformation
- Hydrographische Dienste
- Wetterdienste

Seilbahnbetreiber

- Lokale Dateninformation

Datenerfassung

Niederschlag
und Lufttemperatur

Erfassung in zeitlicher und
räumlicher Verteilung über

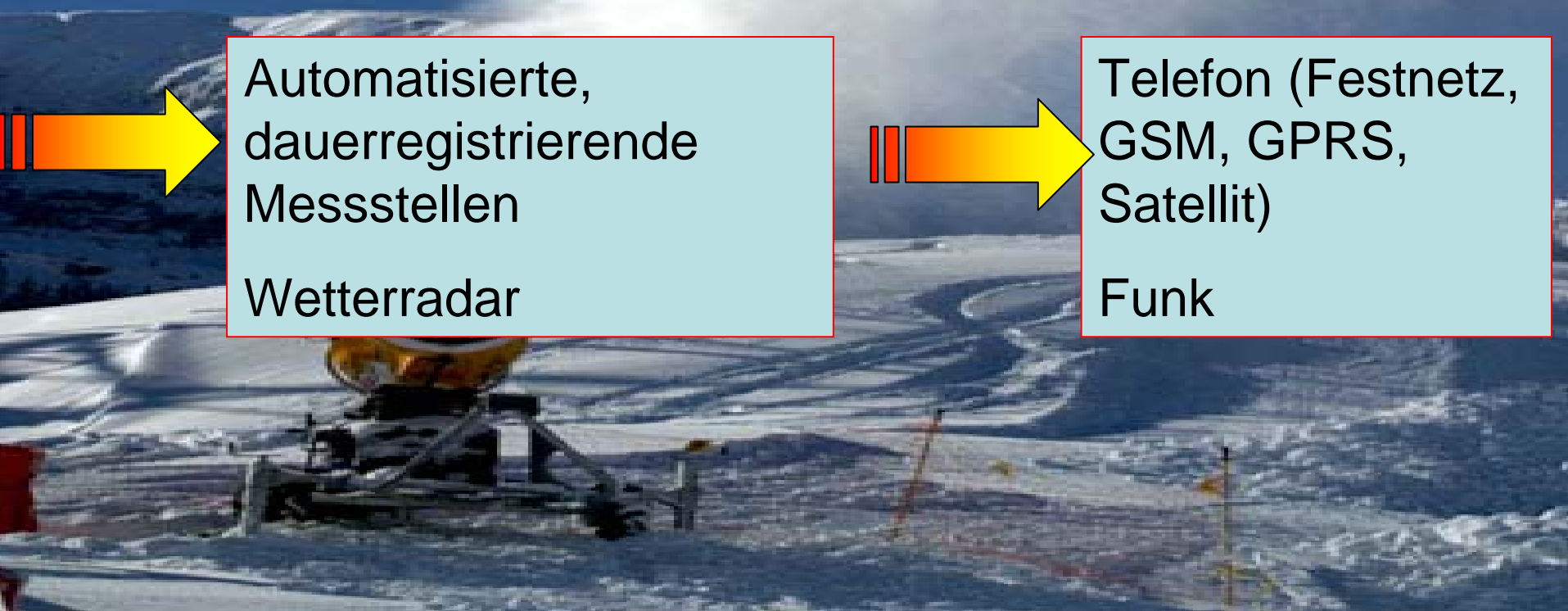
Automatisierte,
dauerregistrierende
Messstellen

Wetterradar

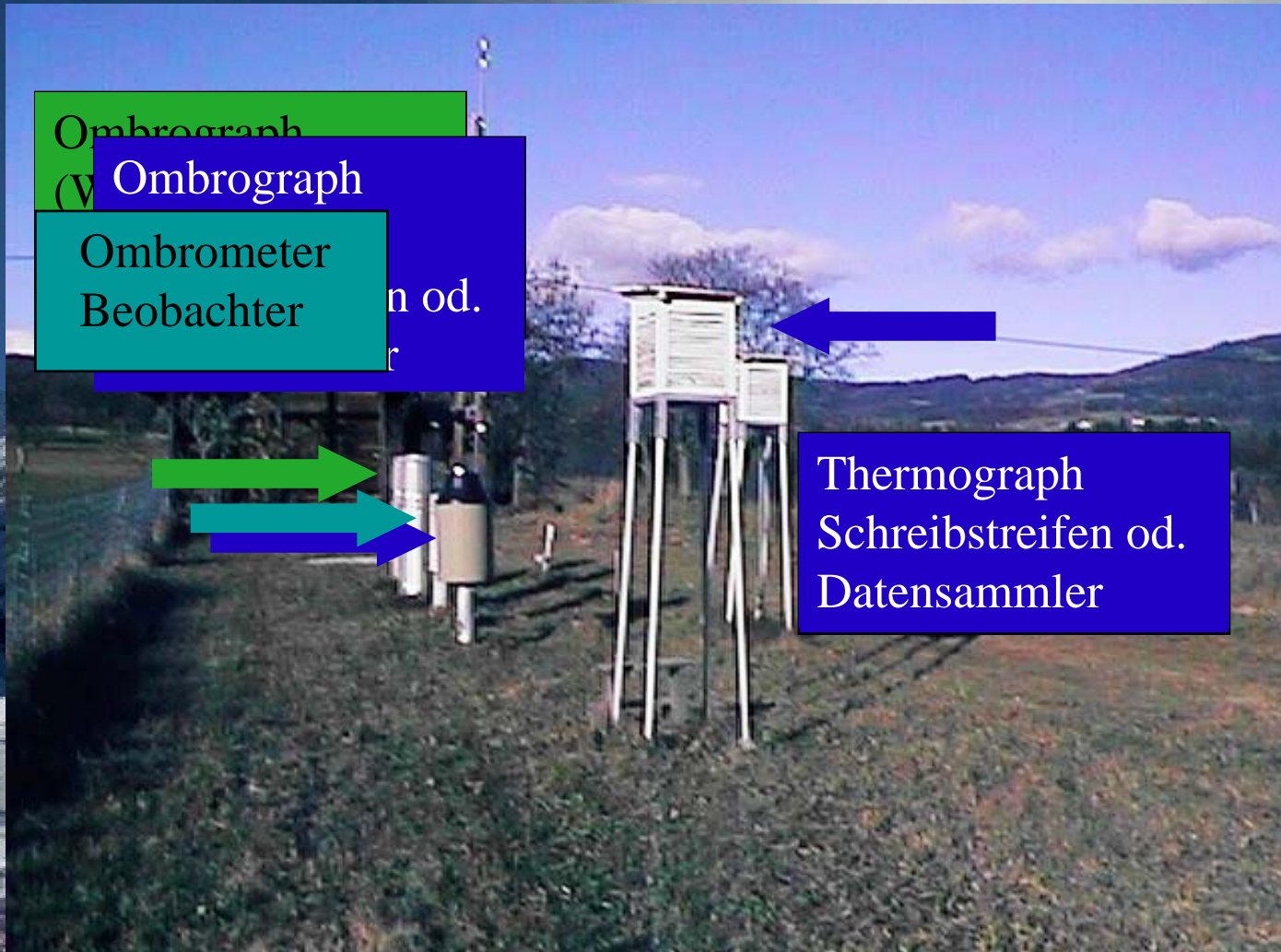
Datenübermittlung über

Telefon (Festnetz,
GSM, GPRS,
Satellit)

Funk



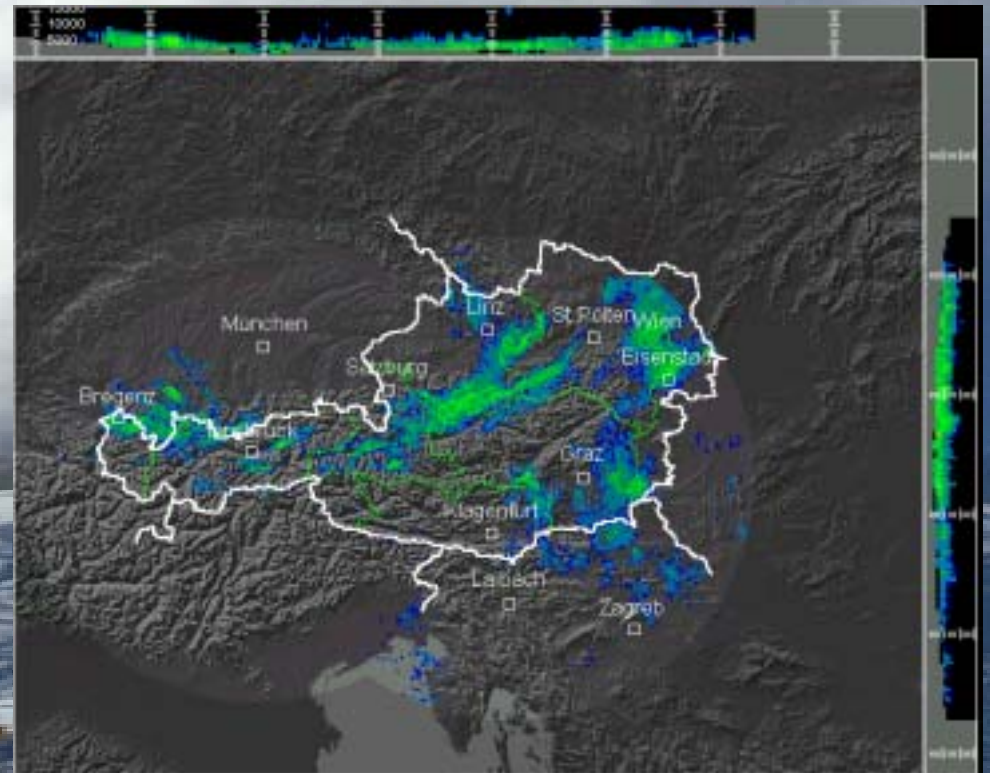
Datenerfassung



Datenerfassung

Wetterradar

flächenhafte Erfassung des Niederschlags



Datenauswertung

Niederschlag und Lufttemperatur

Punktuelle Daten (Messstelle, nähere Umgebung)

Niederschlag

- ± Tageswerte
- ± Monatswerte
- ± Jahreswerte
- ± Extremwerte
- ± Häufigkeiten (Trockenperioden, ni-Perioden)
- ± Schneeverhältnisse
- ± Schneewasserwerte
- ± Starkniederschlagsereignisse

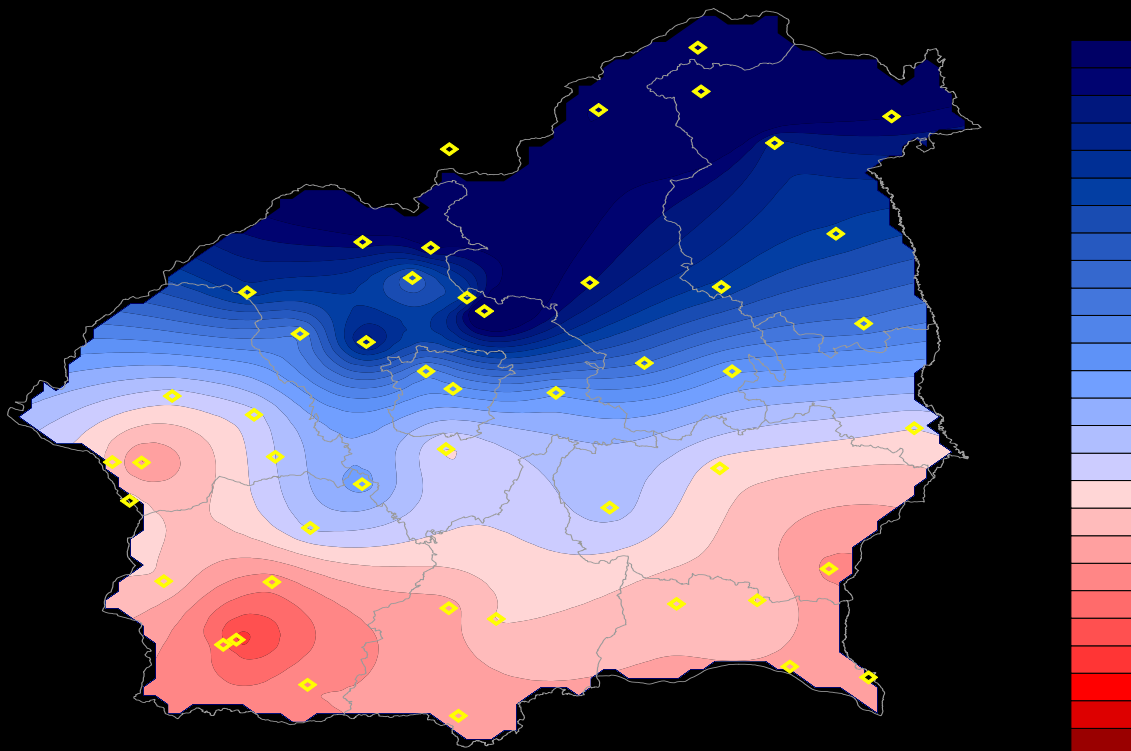
Lufttemperatur

- 7h, 14h, 21h Werte
- Tages-, Monats- und Jahresmittel, Extremwerte
- Häufigkeiten
- Luftfeuchte

Datenauswertung

Niederschlag
und Lufttemperatur

Niederschlagskarten, Abweichungen



Datenerfassung



Oberflächenwasser
und Feststoffe

Erfassung in zeitlicher und
räumlicher Verteilung über

Lattenpegel mit tgl. Ablesung
Abflussmessstellen
Seilmessföhren
Wassertemperaturmessungen
Abflussmessungen

Datenübermittlung über

Telefon (Festnetz, GSM,
GPRS, Satellit)
Funk

Datenerfassung

Oberflächenwasser
und Feststoffe

Erfassung des
Wasserstandes

Lattenpegel

Ablesung der Wasserstandsdaten
durch den Beobachter



Protokollbuch

Eintragung der abgelesenen
Werte durch den Beobachter

Datenerfassung

Oberflächenwasser
und Feststoffe

Erfassung des Wasserstandes

Erfassung des Wasserstandes mittels
Drucksonde, Schwimmer, Einperltopf bzw.
Radarsensor

Speicherung der Daten



Datenerfassung

Oberflächenwasser
und Feststoffe

Abflussmessung

Flügelmessungen

Gestänge

Messanhänger

Messeilbahn



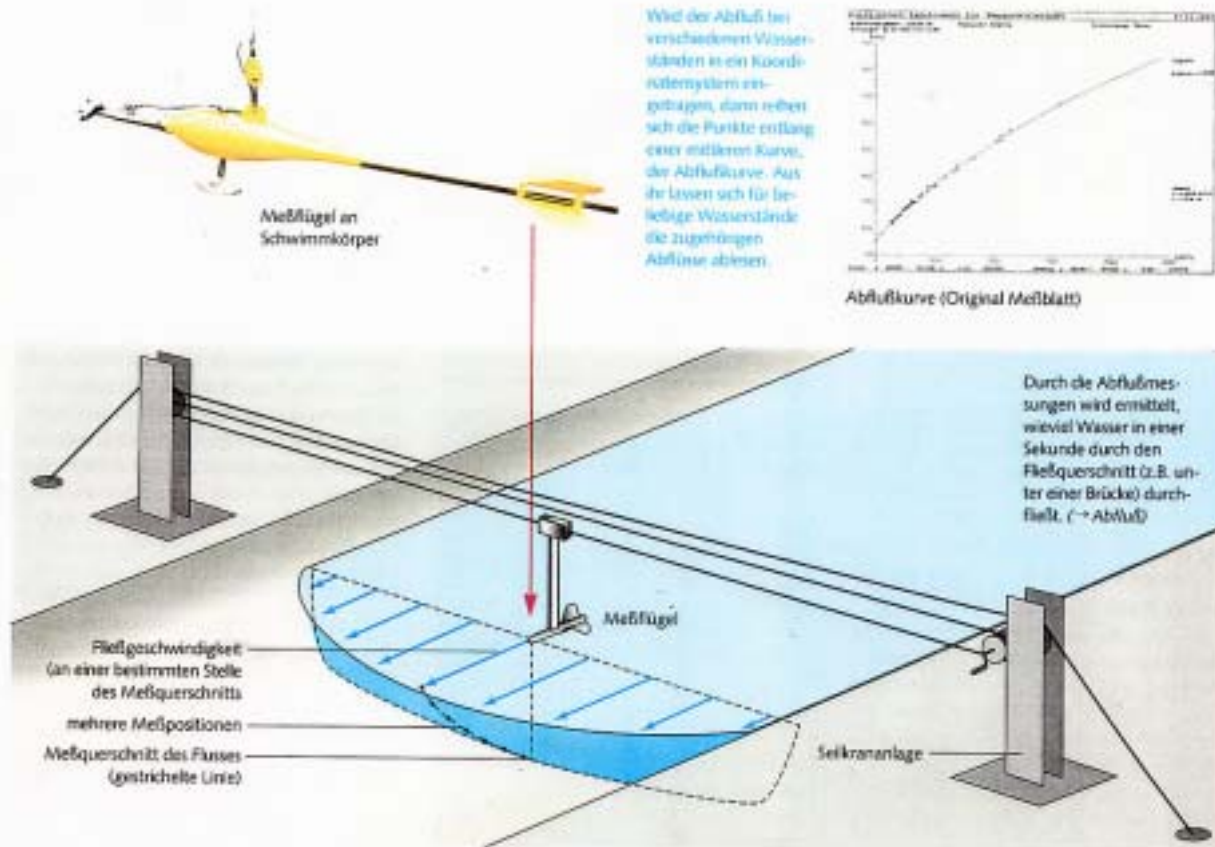
Datenerfassung

Oberflächenwasser
und Feststoffe

Abflussmessung

Flügelmessungen

Messprinzip: Messung der Fließgeschwindigkeit
und der Querschnittsgeometrie \Rightarrow Durchfluss



Datenerfassung

Oberflächenwasser
und Feststoffe

Abflussmessung

Salzmessungen

Messprinzip: Messung der Konzentration im
Messquerschnitt \Rightarrow Durchfluss

Datensammler

Salzeingabe



Sonde zur
Konzentrationsmessung



Datenerfassung

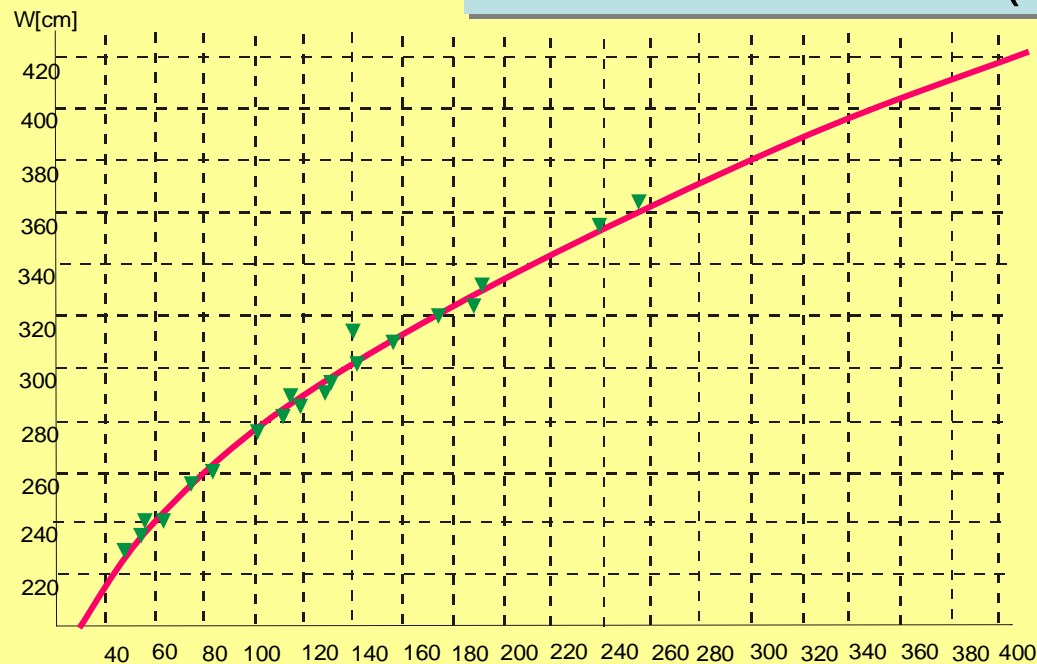
Oberflächenwasser
und Feststoffe

Übertragung der Wasserstandsdaten in
Abflussdaten

Erstellen der Schlüsselkurve

= Beziehung zwischen Wasserstand und
Durchfluss

⇒ Berechnung Abflussreihe (m^3/s) aus
Wasserstandsreihe (cm)



Datenauswertung

Oberflächenwasser
und Feststoffe

?? Welche Daten ??

↓

- Statistische Werte, Extreme, langjährige Werte, Jahresreihen

↓

- Tages-, Monats-, Jahresmittel des Abflusses

↓

- Min., Max. und Mittel der täglichen Wasserstände und Wassertemperaturen

↓

- Verteilungen, Überschreitungsdauern

Hochwasserstatistik,
Jährlichkeiten von Ereignissen (HQ1-HQ100),
Hydrologische Längenprofile,
Dauerlinien

Datenerfassung

Unterirdisches
Wasser und
Quellen

Grundwasserstand

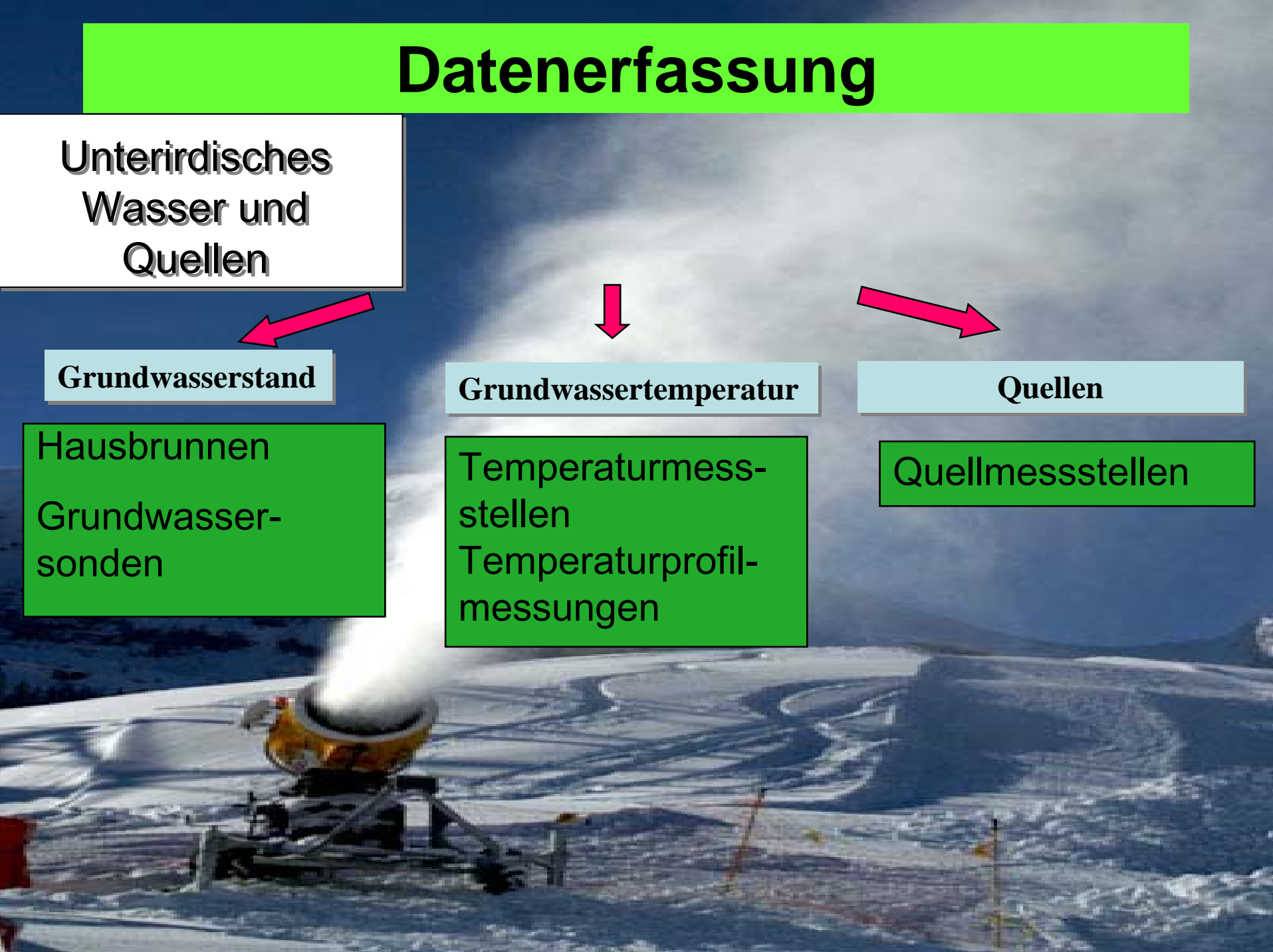
Hausbrunnen
Grundwasser-
sonden

Grundwassertemperatur

Temperaturmess-
stellen
Temperaturprofil-
messungen

Quellen

Quellmessstellen



Datenerfassung

Unterirdisches
Wasser und
Quellen

?? Welche Daten ??

Grundwasserstand

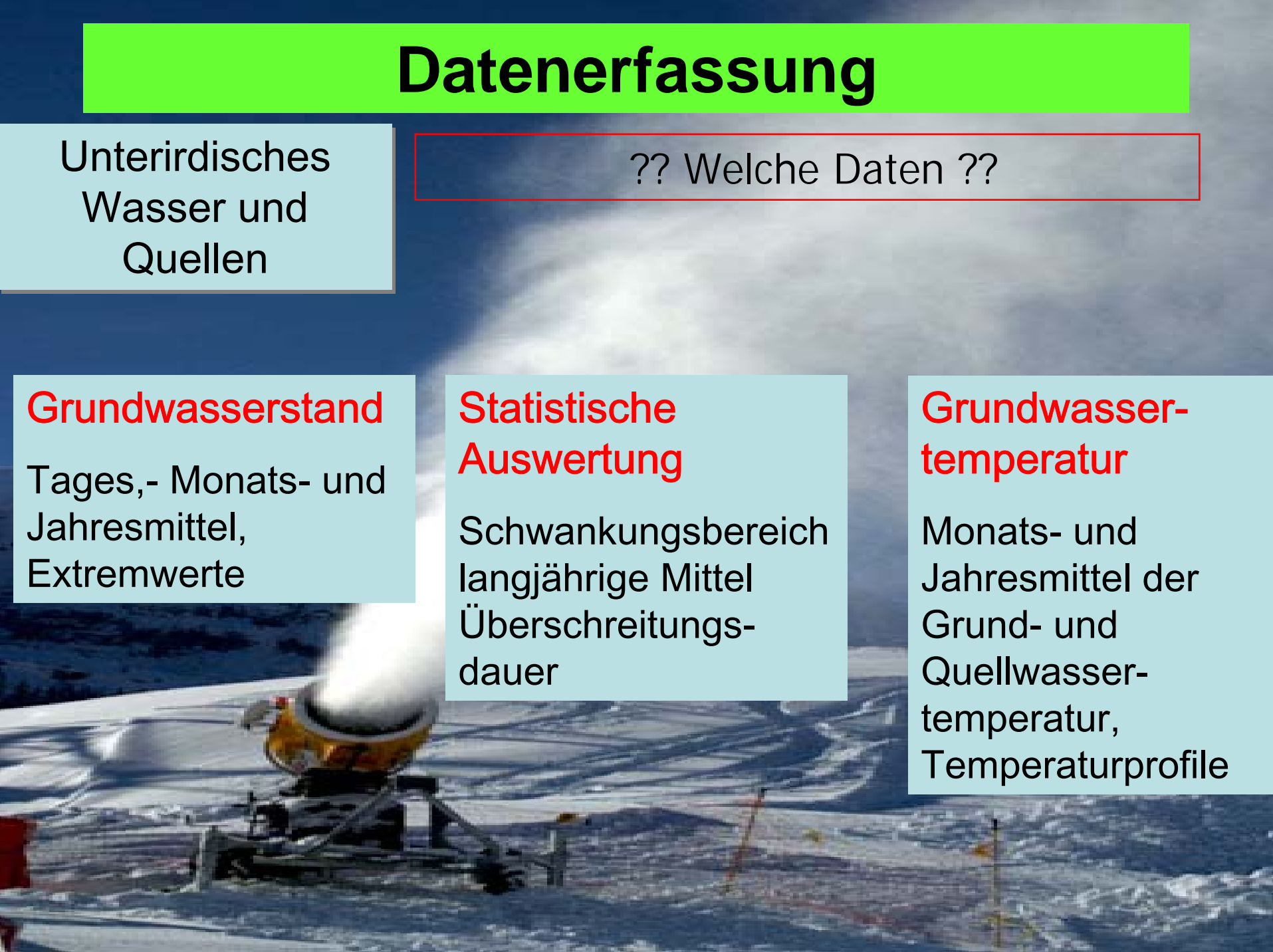
Tages,- Monats- und
Jahresmittel,
Extremwerte

Statistische Auswertung

Schwankungsbereich
langjährige Mittel
Überschreitungs-
dauer

Grundwasser- temperatur

Monats- und
Jahresmittel der
Grund- und
Quellwasser-
temperatur,
Temperaturprofile



Datenerfassung

Unterirdisches
Wasser und
Quellen

Erfassung des Quellschüttung

Messgerinne

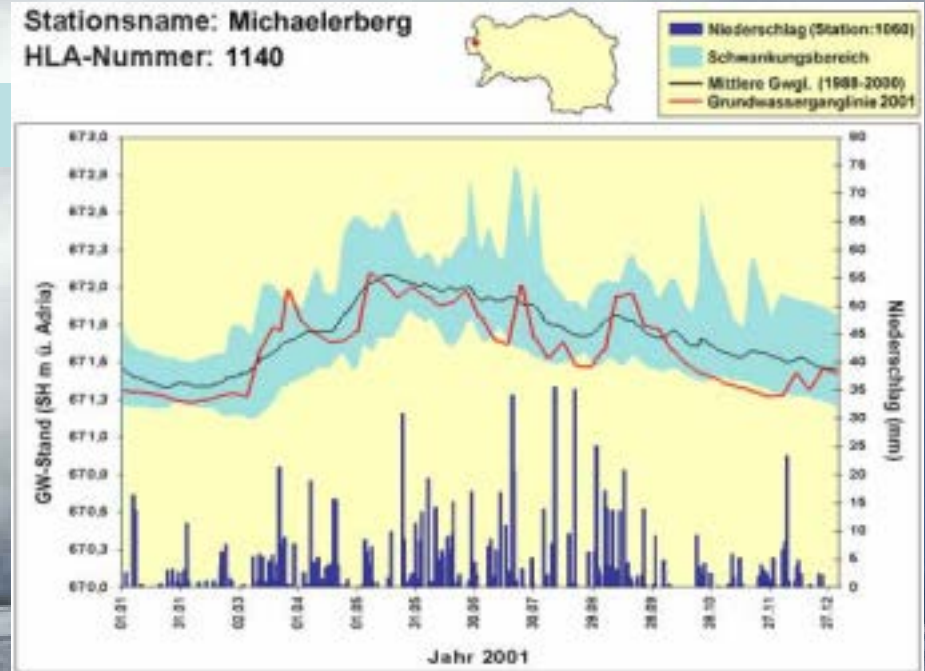
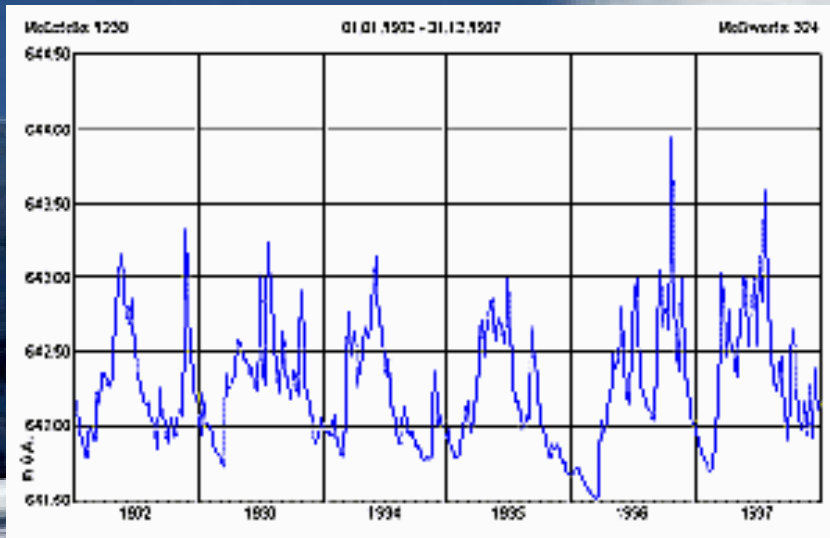


Datenauswertung

Unterirdisches
Wasser und
Quellen

Punktuelle Auswertungen

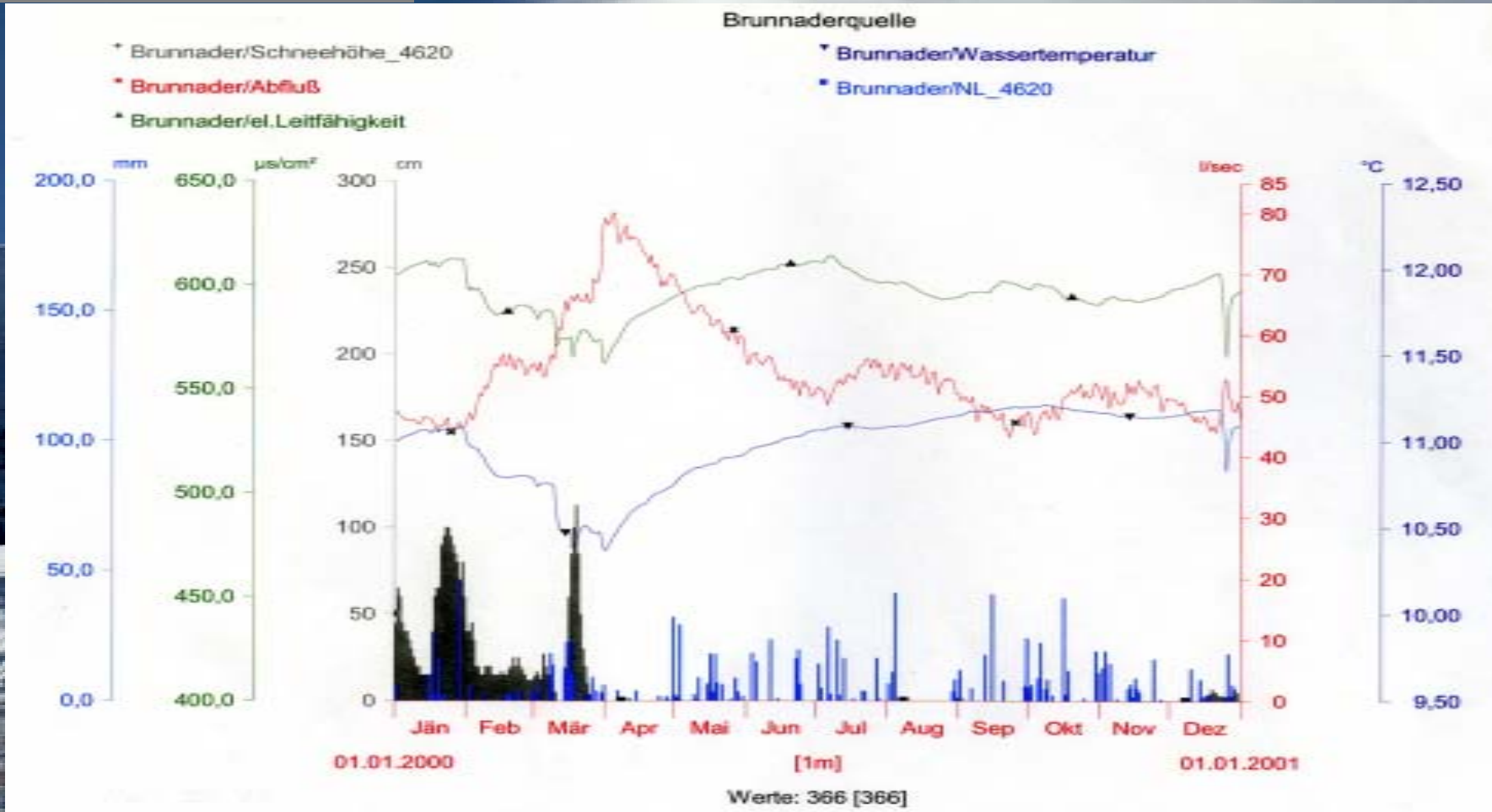
Grundwasserstandsganglinien



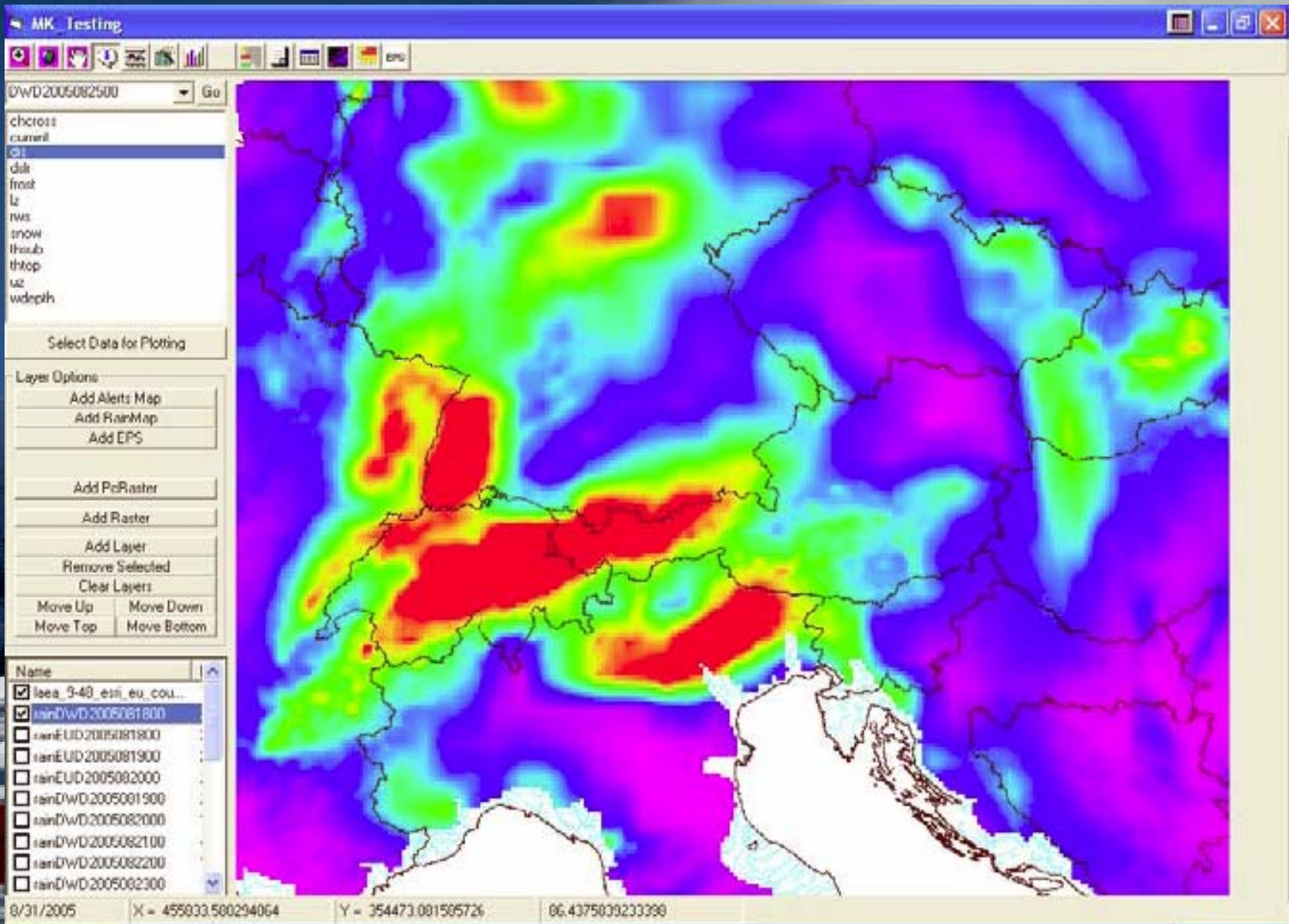
mittlere Grundwasserstandsganglinien

Datenauswertung

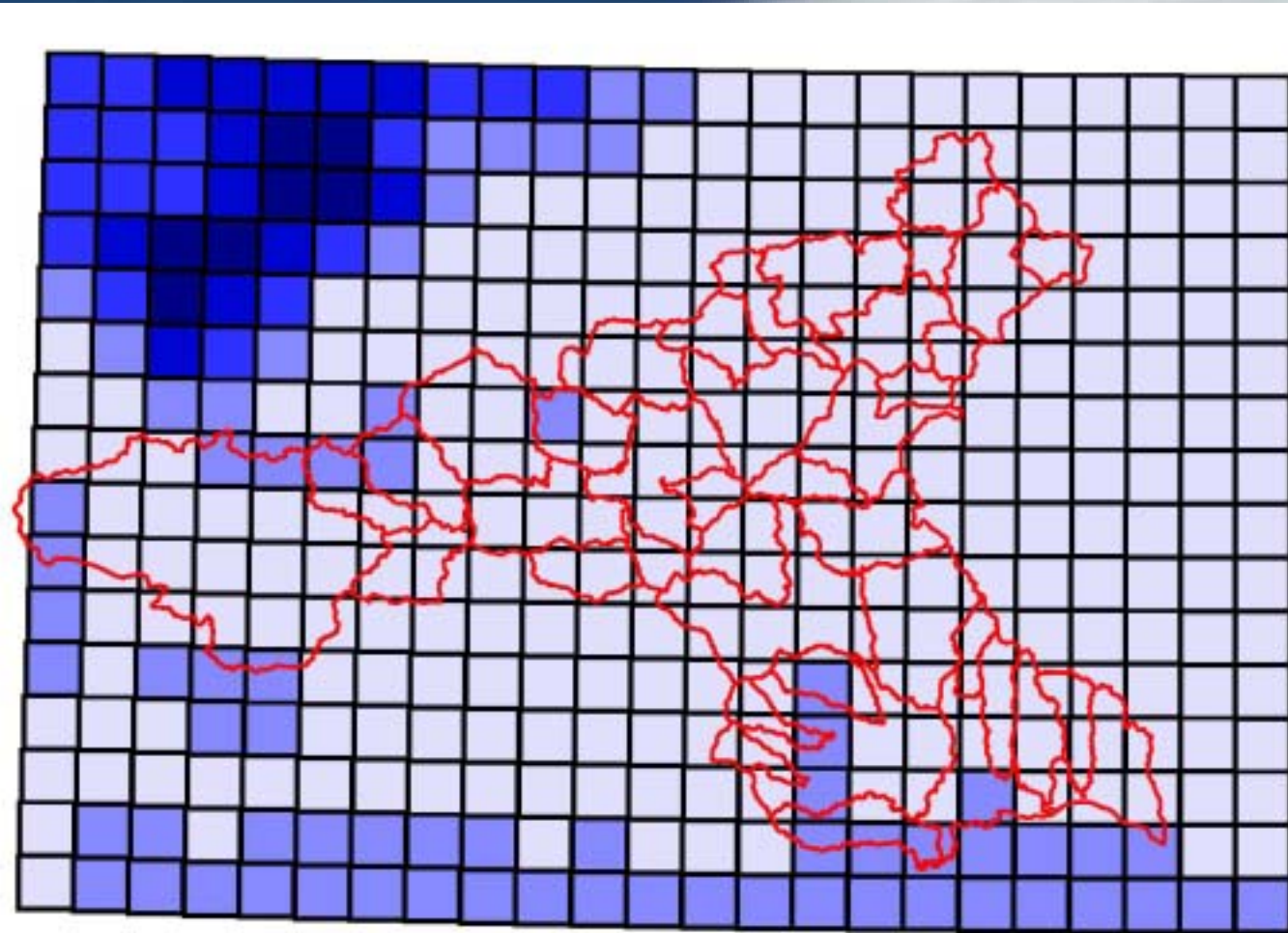
Unterirdisches Wasser und Quellen



Meteorologische Prognose



Meteorologische Prognose



- o **Modell Aladin:**
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik
- o 48 Stunden Prognosen
für Niederschlag und
Lufttemperatur
- o zeitliche Auflösung:
1 Stunde
- o räumliche Auflösung: ca.
9.5 x 9.5 km
- o Prognosen alle 12
Stunden

A snow cannon, a large mechanical device used for creating artificial snow, is shown in the foreground. It is mounted on a metal frame and is actively firing a thick, white plume of snow that rises into the air. The background features a vast, snow-covered mountain range under a clear blue sky. The snow on the ground is uneven, with some tracks and small structures visible. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day in a high-altitude or winter environment.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**