

Climatic changes and their effect on hydrology and water management in the Rhine basin

Workshop

June 24-25th, Ede, The Netherlands

Changes in the discharge regime of the river Rhine

Jörg Belz, Peter Krahe – BfG Koblenz

KHR / CHR

International Commission

for the Hydrology of the River Rhine Basin



General

Methods

Instruments

Outlook

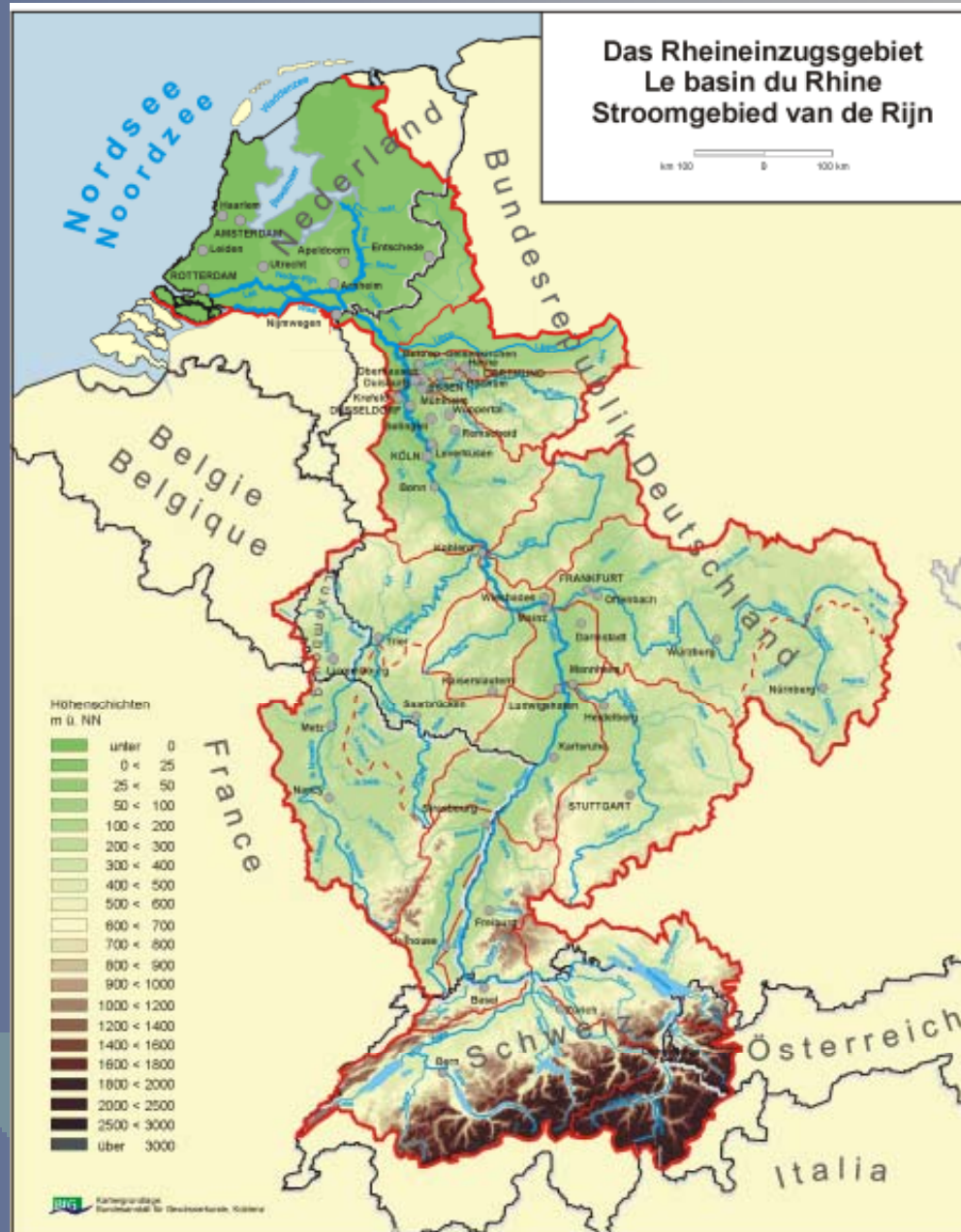
Hauptziel:

Gewinnung grundlegender Erkenntnisse über die Abflusscharakteristik des gesamten Rheingebietes

- unter besonderer Berücksichtigung etwaiger anthropogener Einflüsse
- mit Ergebnissen in statistisch-probabilistischer und nach Möglichkeit auch in quantifizierter Form

Objectives

- General
- Methods
- Instruments
- Outlook



General

Methods

Instruments

Outlook

- 1. Statistische Analyse von Datenreihen des Abflusses repräsentativer Pegel sowie klimatologischer Gebietsreihen (Niederschlag, Verdunstung) im Rhein-Einzugsgebiet**
- 2. Gewässerkundliche Interpretation der Daten (mit Rückkopplungen zwischen beiden Arbeitsstufen)**
- 3. Modellgestützte Quantifizierung etwaiger Veränderungen**
- 4. Zusammenführung der Ergebnisse zu einem synoptischen Bericht**

Principals of processing

General

Methods

Instruments

Outlook

- ausschließlich geprüfte, repräsentative Stationsdaten (bzw. klimat. Gebietsdaten) mit einheitlicher Untersuchungsperiode (Standard: 1951-2000 / Hauptpegel 1901-2000 / Ergänzungspegel 1901-2000)
- einheitliche Software (HYSTAT)
- einheitliche statist. Analyseroutinen
- Berechnungen zentral in der BfG
- Interpretation in der Arbeitsgruppe (regional- bzw. teileinzugsgebietsorientiert), festgehalten in Teilberichten
- Zusammenführung der Teilberichte in der BfG
- Endredaktion in der Arbeitsgruppe

General

Methods

Instruments

Outlook

Arbeitsgruppe:

- Kerngruppe mit 6-8 Mitgliedern aus den Rheinanliegerstaaten (ausgewiesene regionale Experten)
- fallweise Erweiterung bei Spezialfragen
- Federführung BfG

Zeitraumen:

Januar 2002 – Mai 2005

General

Methods

Instruments

Outlook

Erste Projektstaffel: Basisauswertung von per Vorschalt- *screening* geprüften Reihen

1. Voruntersuchung:

10 ausgewählte Pegel an Rhein und seinen wichtigsten Nebenflüssen

Zweck:

- Eignungsuntersuchung bezüglich Untersuchungsgrößen und Untersuchungsmethoden
- Eruierung der notwendigen Stationsdichte

2. Hauptphase:

- mit allen Pegeln des Projektes
- mit den für geeignet befundenen Analysemethoden

Parallel dazu:

Datenakquisition von Abfluß- und Klimadaten, Aggregation von teileinzugsgebietsbezogenen Klimadaten

General

Methods

Instruments

Outlook

Zweite Projektstaffel: Gezielte Untersuchungsvertiefung

modellgestützt (HBV-SMHI, LARSIM, SYNHP, SOBEK)

- zur Plausibilisierung von statistisch begründeten Quantifizierungsansätzen**
- zur weitergehenden Quantifizierung**

General

Methods

Instruments

Outlook

HyStat:

Programmpaket zur statistischen Analyse hydrologisch -
wasserwirtschaftlicher zeitbezogener Daten

HBV-SMHi und LARSIM:

N-A-Modelle, geeignet zur Rechnung unterschiedlicher Szenarien

SYNHP:

hydrologisches Abflußmodell, bei dem die Bewegungsgleichung
durch den Ansatz linearer Einzelspeicher vereinfacht angenähert
wird

SOBEK:

1D-hydrodynamisch-numerisches Modell für die hydraulische
Berechnung des Rheins und seiner Nebenflüsse

General

Methods

Instruments

Outlook

Zeitreihenanalyse

Zeitreihenanalyse

Verfahren:

<input type="checkbox"/> Autokorrelationsfunktion	Lag:	10		
<input type="checkbox"/> partielle Autokorrelationsfunktion	Lag:	10		
<input type="checkbox"/> Kreuzkorrelationsfunktion	Lag:	10		
<input type="checkbox"/> Filter	Verfahren:	Tiefpass	Filterlänge:	10
<input type="checkbox"/> Spektralanalyse	Fenster:	Bartlett		
<input type="checkbox"/> Kreuzspektralanalyse	Fenster:	Bartlett		

Signifikanzniveau: 95 %

Ausgabe: Tabellarisch Graphisch Beides Ergebnisse sichern

Ausführen Abbrechen

General

Methods

Instruments

Outlook

Homogenitätsanalyse

Homogenitätsanalyse

Verfahren:

<input type="checkbox"/> Ausreisser	<input type="checkbox"/> Kruskal-Wallis, zwei Stichproben	<input type="checkbox"/> Buishand
<input type="checkbox"/> Cox-Stuart, Lokation	<input type="checkbox"/> Kruskal-Wallis, drei Stichproben	<input type="checkbox"/> Alexanderson
<input type="checkbox"/> Cox-Stuart, Dispersion	<input type="checkbox"/> Summenlinie	<input type="checkbox"/> Doppelsummenlinie
<input type="checkbox"/> Noether		

Signifikanzniveau: 95 %

Ausgabe: Tabellarisch Graphisch Beides Ergebnisse sichern

Ausführen Abbrechen

Trendanalyse

Trendanalyse

Verfahren:

- Minimierung FQS
- Minimierung FAS
- Resistente Gerade

Testkriterien:

- Mann - Kendall
- Trend - Rausch - Verhältnis
- t - Test des Steigungskoeffizienten

Signifikanzniveau: 95 %

Ausgabe: Tabellarisch Graphisch Beides Ergebnisse sichern

Ausführen Abbrechen

- General
- Methods
- Instruments
- Outlook

Wahrscheinlichkeitsanalyse x

Wahrscheinlichkeitsanalyse

	M	LM	ML	FQS
Allgemeine Extremwertverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine Logistische Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine Normalverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine Pareto Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BHB - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exponentialverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frechet - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gammaverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Genischte Extremwert Verteilung Typ 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gumbel - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hyperbolische Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kappaverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Log - Gammaverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Log - Gumbel - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Log - Normalverteilung (2/3 Par.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Log - Pearson - III - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Log - Weibull - Verteilung (2/3 Par.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normalverteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pearson - III - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wakeby - Verteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weibull - Verteilung (2/3 Par.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Plotting Position Formel: Hosking ▾

Anpassungsmaße:

- $n \cdot \omega^2$
- χ^2
- Kolmogoroff - Smirnov
- Quantilregression

Signifikanz (Anpassungstest): 90% ▾

Ausgabe:

Tabellarisch
 Graphisch
 Beides
 sichern

Ausführen
Abbrechen

- **Synopse über das Abflußgeschehen im Rheingebiet während des 20. Jahrhunderts**
- **Vertiefung der Kenntnisse über den Ablauf natürlicher und anthropogen beeinflusster hydrometeorologischer Prozesse im Einzugsgebiet (Weiterentwicklung von Flußgebietsmodellen)**
- **Weitere Ergebnisse:**
 - + **Gewinnung von Erkenntnissen auf breiter Basis, welche Methoden der klassischen Statistik in diesem Themenkreis überhaupt mit Erfolg eingesetzt werden können**
 - + **Anlage eines umfangreichen, vielfältig nutzbaren Datenpools mit langen hydrologischen und klimatologischen Reihen**

General

Methods

Instruments

Outlook

- **Schwierigkeiten bei der Evaluierung geeigneter statistischer Methoden, die auch bei Änderung des untersuchten Zeitfensters stabile, persistente Ergebnisse liefern. Hier bestehen offensichtlich grundlegende Erkenntnisdefizite; verschiedene Ansätze laufen (eigene Testrechnungsserien, fachliche Kontakte und Forschungsvorhaben, z.B. zur Universität Dortmund, Fachbereich Statistik).**
- **Die Datenreihen haben nicht durchgängig die eigentlich erforderliche Qualität.**
- **Die Vielzahl der im Rheingebiet durchgeführten hydrologischen Projekte erschwert die Gewinnung des wünschenswerten Überblicks über verwertbare Ergebnisse aus der Vergangenheit.**

Wünschenswert:

Kontakte zu (ggf. auch nur teilweise) ähnlich gearteten Projekten zwecks Erfahrungsaustausch