

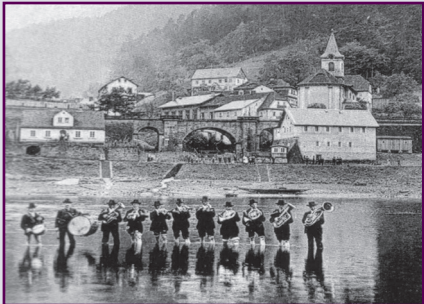


Internationale Kommission zum Schutz der Elbe  
Mezinárodní komise pro ochranu Labe  
International Commission for the Protection of the Elbe River



## Hydrologische Niedrigwasserkenngößen

der Elbe und bedeutender Nebenflüsse



## Hydrologické charakteristiky malých průtoků

na Labi a jeho významných přítocích



## Hydrological low-flow characteristics

of the River Elbe and its major tributaries



Hydrologische Niedrigwasserkenngößen der Elbe und bedeutender Nebenflüsse

Hydrologické charakteristiky malých průtoků na Labi a jeho významných přítocích

Hydrological low-flow characteristics of the River Elbe and its major tributaries

Magdeburg, 2012

Fotos Titelblatt - siehe Seite 14

Fotografie titulní strana - viz strana 14

Photos front cover - see page 14

**Abbildungen / Obrázky / Figures:**

- 1 IKSE/MKOL; Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- 2 IKSE/MKOL
- 3-11 Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG); IKSE/MKOL
- 12 Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG); Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ); IKSE/MKOL

**Herausgeber / Vydavatel / Published by:**

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)

International Commission for the protection of the Elbe River (ICPER)

Postfach 1647/1648

39006 Magdeburg

Deutschland

**Druck / Tisk / Printed by:**

Harzdruckerei GmbH

Max-Planck-Straße 12/14

38855 Wernigerode

Deutschland

Auflage / Náklad / Number of copies printed: 1000

Vorwort .....	5
Einleitung .....	7
1. Niedrigwasserabflüsse .....	11
2. Trendanalyse ausgewählter Kenngrößen der Abflüsse und Niederschläge für die Jahresreihe 1961-2005 .....	15
3. Die bedeutendsten Niedrigwasserereignisse seit 1931 .....	29
4. Zusammenfassung .....	31

**Abbildungen**

1 Vergleich der Höhenverhältnisse im Elbe- und Rheineinzugsgebiet .....	7
2 Anteil der Niedrigwasserabflüsse MNQ, $Q_{10}$ und NQ am Abflussmittel (MQ) .....	14
Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005	
3 Mittlere Abflüsse der Einzeljahre .....	24
4 Mittlere Niederschläge der Einzeljahre .....	24
5 Mittlere Monatsabflüsse für März .....	25
6 Mittlere Monatsniederschläge für März .....	25
7 Mittlere Monatsabflüsse für Mai .....	26
8 Mittlere Monatsniederschläge für Mai .....	26
9 Mittlere Monatsabflüsse für Juli .....	27
10 Mittlere Monatsniederschläge für Juli .....	27
11 Niedrigster 7-tägiger Niedrigwasserabfluss der Einzeljahre ..	28
12 Abflussganglinien ausgewählter Pegel in den Trockenjahren 1947, 1963, 1976 und 2003 .....	30

Předmluva .....	5
Úvod .....	7
1. Malé průtoky .....	11
2. Analýza trendů vybraných charakteristik průtoků a srážek za období 1961-2005 .....	15
3. Nejvýznamnější malé vody v období od roku 1931 .....	29
4. Závěr .....	31

**Obrázky**

1 Porovnání podílů nadmořských výšek v povodí Labe a Rýna .....	7
2 Podíl dlouhodobého průměrného $Q_{min}$ , $Q_{355d}$ a $Q_{min}$ na dlouhodobém průměrném průtoku ( $Q_a$ ) .....	14
Analýza trendů za období 1961-2005	
3 Průměrné roční průtoky .....	24
4 Průměrné roční srážky .....	24
5 Průměrné měsíční průtoky pro březen .....	25
6 Průměrné měsíční srážky pro březen .....	25
7 Průměrné měsíční průtoky pro květen .....	26
8 Průměrné měsíční srážky pro květen .....	26
9 Průměrné měsíční průtoky pro červenec .....	27
10 Průměrné měsíční srážky pro červenec .....	27
11 Roční minimální 7-denní průtoky .....	28
12 Průběh průtoků v suchých letech 1947, 1963, 1976 a 2003 ve vybraných vodoměrných stanicích .....	30

Preface .....	5
Introduction .....	7
1. Low-flow .....	11
2. Trend analysis of selected characteristics of flow and precipitation in the series 1961-2005 .....	15
3. The most important low-flow events since 1931 .....	29
4. Conclusions .....	31

**Figures**

1 Comparison of elevations between the basins of the rivers Elbe and Rhine .....	7
2 Share of low-flows MLQ, $Q_{10}$ , and LQ in the mean streamflow (MQ) .....	14
Trend analysis for the series 1961-2005	
3 Mean flow of individual years .....	24
4 Mean precipitation of individual years .....	24
5 Mean monthly flow in March .....	25
6 Mean monthly precipitation in March .....	25
7 Mean monthly flow in May .....	26
8 Mean monthly precipitation in May .....	26
9 Mean monthly flow in July .....	27
10 Mean monthly precipitation in July .....	27
11 Lowest 7-day low-flow of individual years .....	28
12 Streamflow hydrographs of selected gauges in the drought years 1947, 1963, 1976, and 2003 .....	30

## Tabellen

1	Stammdaten und gewässerkundliche Hauptwerte.....	9
2	Vieljährige mittlere Monats- und Halbjahresabflüsse .....	10
3	Tagesabflüsse festgelegter Unterschreitungstage (Überschreitungstage).....	12
4	Niedrigwasserabflüsse (NM7Q) mit Jährlichkeit .....	13
5	Abflüsse – Trendanalyse, Methode FQS mit Mann-Kendall-Signifikanztest.....	20
6	Niederschläge – Trendanalyse, Methode FQS mit Mann-Kendall-Signifikanztest.....	21
7	Abflüsse – Sprunganalyse, Methode Pettit .....	22
8	Niederschläge – Sprunganalyse, Methode Pettit .....	23
9	Niedrigwasserextreme seit 1931.....	29
10	Vergleich der Niedrigwasserereignisse 1947, 1963, 1976 und 2003 anhand der Wahrscheinlichkeit (als Jährlichkeit bei Bezugsperiode 1961-2005) der Kenngröße NM7Q.....	29

## Abkürzungen

MQ.....	vieljähriger mittlerer Abfluss
NQ .....	niedrigster mittlerer Tagesabfluss
MNQ.....	mittlerer Niedrigwasserabfluss, das arithmetische Mittel aus den jeweils niedrigsten Tagesabflüssen der einzelnen Jahre
NM7Q .....	niedrigstes arithmetisches Mittel des Abflusses an 7 aufeinanderfolgenden Tagen
Min. NM7Q .....	niedrigster der jährlichen NM7Q-Werte
Mittel NM7Q.....	arithmetisches Mittel der jährlichen NM7Q-Werte
$Q_{10}$ .....	der an 10 Tagen im Jahr maximal erreichte oder unterschrittene mittlere Tagesabfluss

## Tabulky

1	Základní hydrologické charakteristiky .....	9
2	Dlouhodobé průměrné měsíční a pololetní (sezónní) průtoky .....	10
3	Průměrné denní průtoky pro stanovené doby nedostoupení (překročení) .....	12
4	Minimální 7-denní průtoky ( $Q_{min7d}$ ) dané doby opakování.....	13
5	Průtoky – Analýza trendů dle Mann-Kendallova testu.....	20
6	Srážky – Analýza trendů dle Mann-Kendallova testu.....	21
7	Průtoky – Analýza bodů zlomu dle Pettitova testu .....	22
8	Srážky – Analýza bodů zlomu dle Pettitova testu .....	23
9	Extrémní minimální průtoky od roku 1931.....	29
10	Porovnání malých vod v letech 1947, 1963, 1976 a 2003 na základě pravděpodobnosti výskytu (vyjádřené dobou opakování za referenční období 1961-2005) charakteristické hodnoty $Q_{min7d}$ .....	29

## Zkratky

$Q_a$ .....	dlouhodobý průměrný průtok
$Q_{min}$ .....	nejmenší průměrný denní průtok
průměr $Q_{min}$ .....	průměrný minimální průtok je průměr nejmenších denních průtoků z jednotlivých roků
$Q_{min7d}$ .....	nejmenší průměrný průtok za sedm po sobě následujících dnů
min. $Q_{min7d}$ .....	nejmenší $Q_{min7d}$ z jednotlivých roků
průměr $Q_{min7d}$ .....	aritmetický průměr $Q_{min7d}$ z jednotlivých roků
$Q_{355d}$ .....	průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce

## Tables

1	Meta-data and hydrological primary values .....	9
2	Long-term mean monthly and half-yearly streamflow .....	10
3	Daily flows of defined non-exceedance (respectively: defined exceedance) duration.....	12
4	Low-flow values (LM7Q) with recurrence interval .....	13
5	Streamflow – Trend analysis, method FQS with Mann-Kendall significance test.....	20
6	Precipitation – Trend analysis, method FQS with Mann-Kendall significance test.....	21
7	Streamflow – Leap analysis, method Pettit.....	22
8	Precipitation – Leap analysis, method Pettit .....	23
9	Extreme low-flow situations since 1931 .....	29
10	Comparison of low-flow events in 1947, 1963, 1976, and 2003 for probability (expressed as recurrence interval in the reference period 1961-2005) of the characteristic LM7Q .....	29

## Abbreviations

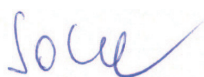
MQ.....	long-term mean streamflow
LQ .....	lowest daily mean value streamflow
MLQ.....	mean low-flow discharge is the arithmetic mean of the lowest daily discharge of every individual year
LM7Q.....	lowest arithmetic mean of flow on seven consecutive days
Min. LM7Q.....	minimum of the annual LM7Q values
Mean LM7Q.....	arithmetic mean of the annual LM7Q values.
$Q_{10}$ .....	the maximum mean daily flow reached or non-exceeded on ten days per year

## Vorwort

Die Elbe gehört in Mitteleuropa zu den großen Fließgewässern mit dem geringsten verfügbaren Wasserdargebot pro Einwohner im Einzugsgebiet. Daher wird im gesamten Einzugsgebiet ein großes Augenmerk auf die Bilanzierung des Wasserhaushalts sowie daraus ableitbare eventuelle Veränderungen der Gewässer sowie deren Nutzung gelegt, dies auch vor dem Hintergrund der sich verändernden klimatischen Bedingungen. Derzeitig gelingt es noch nicht, mithilfe von Klimamodellen die erwartete weitere Entwicklung ausreichend zuverlässig vorherzusagen, auch wenn die Ergebnisse einiger Projekte auf eine Verminderung der Niedrigwasserabflüsse im zweiten und insbesondere im dritten Drittel des 21. Jahrhunderts hindeuten. Eine um so größere Bedeutung haben deshalb Analysen, die auf der Auswertung von langfristigen Jahresreihen beruhen.

Diese Publikation der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) trägt diesem Anspruch Rechnung. Sie enthält die hydrologischen Niedrigwasserkenngößen im Einzugsgebiet der Elbe sowie eine Beschreibung eventueller Veränderungen dieser Größen ab dem Jahr 1961, teilweise sogar ab 1931, die sowohl die Eingriffe und die Bewirtschaftung durch den Menschen als auch klimatische Einflüsse widerspiegeln. Damit liegt nunmehr für diesen Raum eine vollständige Analyse des Abflussgeschehens vor, die eine wesentliche Grundlage für die Ableitung bedeutsamer Wasserbewirtschaftungsfragen darstellt. In diesem Sinne wendet sich diese Publikation an ein breites Fachpublikum und die interessierte Öffentlichkeit.

Unser Dank gebührt allen Institutionen und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich an der Entstehung dieser Publikation beteiligt haben.



Prof. Dr. Martin Socher

Vorsitzender der Arbeitsgruppe Hochwasserschutz  
Předseda pracovní skupiny Povodňová ochrana  
Chairman of the Flood Protection Working Group

## Předmluva

V porovnání s velkými toky ve střední Evropě patří povodí Labe k oblastem s nejmenšími dostupnými vodními zdroji na jednoho obyvatele. Proto je v celém povodí věnována velká pozornost bilanci vodního režimu a z toho odvoditelným případným změnám vodních toků a jejich využívání, a to i na základě měnících se klimatických podmínek. V současné době se zatím ještě nedaří pomocí klimatických modelů dostatečně spolehlivě předpovědět očekávaný další vývoj, i když výsledky některých projektů signalizují poklesy minimálních průtoků ve druhé a zvláště ve třetí třetině 21. století. O to větší význam mají proto analýzy založené na vyhodnocování dlouhých pozorovaných řad.

Tato publikace Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL) má tyto požadavky na zřeteli. Obsahuje hydrologické charakteristiky malých průtoků v povodí Labe včetně popisu jejich případných změn od roku 1961, resp. již od roku 1931, které odrážejí jak zásahy a hospodaření člověka, tak i klimatické vlivy. Tím je pro tuto oblast k dispozici kompletní analýza průběhu průtoků, která je důležitým podkladem pro odvození významných problémů nakládání s vodami. V tomto smyslu je publikace určena odborníkům i zainteresované veřejnosti.

Poděkování náleží všem institucím a jejich pracovníkům, kteří se podíleli na vzniku této publikace.



RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

Präsident der IKSE  
Prezident MKOL  
Chairman of the ICPEP

## Preface

The River Elbe ranks in Central Europe among the large rivers that have the least available water resources per inhabitant in their catchments. That is why throughout the Elbe basin, hydrologists and water managers devote much attention to water balancing and try to draw conclusions regarding possible modifications in the network of water bodies and their uses – also against the background of changing climatic conditions. To date, climate models have not yet been successful in predicting the future developments with sufficient accuracy, even if the findings of some projects suggest that river discharges under low-flow conditions will decline in the second and, especially, in the final third of the 21st century. The greater is the relevance of analyses that rest on evaluations of long time series of measured data.

The present publication of the International Commission for the Protection of the Elbe River (ICPER) is meant as a contribution to such studies. It is a compilation of the hydrological low-flow characteristics in the Elbe river basin and a description of their variations since the year 1961, in some cases even 1931, that reflect human interventions and management practices as well as the influences of climate. Thus, a complete analysis of the flow regime in this river basin has become available that may serve as a basis for finding answers to key issues of water resources management there. In this sense, the publication addresses a wide audience in the hydrological community as well as the interested general public.

Our thank is due to all institutions and their staff-members who have contributed to this publication.



Ing. Bohuslava Kulasová

Vorsitzende der Expertengruppe Hydrologie  
Předsedkyně skupiny expertů Hydrologie  
Chairwoman of the Hydrology Expert Group





## Einleitung

Das Einzugsgebiet der Elbe liegt in der gemäßigten Klimazone im Übergangsbereich vom mehr maritim zum mehr kontinental geprägten Klima. Ein Teil der Winterniederschläge fällt als Schnee, der in den Mittelgebirgen meist erst im Frühjahr abtaut und im langjährigen Durchschnitt in der Regel zum Auftreten der Abflussmaxima in den Monaten März und April führt. Die Mittelgebirge nehmen nur einen kleinen Teil des Einzugsgebiets der Elbe ein. Lediglich 2 % des Elbegebiets erreichen Höhen über 800 m ü. NN, mehr als die Hälfte des Einzugsgebiets weist hingegen Geländehöhen bis 200 m ü. NN auf (Abbildung 1).

Wegen dieser Bedingungen tritt in den Sommermonaten ein deutlicher Rückgang der Abflüsse ein, der durch das Schmelzen des Schnees und der Gebirgsgletscher nicht weiter gestützt wird, wie z. B. bei alpinen Gewässern. Die geringsten Abflüsse werden meistens im September und Oktober erreicht. Diese niedrigen Abflüsse spiegeln auch die Tatsache wider, dass im Einzugsgebiet der Elbe etwa ein Viertel des Niederschlagsvolumens zum Abfluss kommt, z. B. beträgt am letzten bewerteten tidefreien Elbepegel (Neu Darchau) bei einer mittleren Jahresniederschlagshöhe von 641 mm die mittlere jährliche Abflusshöhe 171 mm.

Falls die Szenarien des erwarteten Klimawandels für Mitteleuropa eintreten und die Temperaturen weiter ansteigen, wird angenommen, dass hydrologische Extremereignisse (d. h. Hochwasser, aber auch Trockenperioden) häufiger auftreten können. Eine weitere mögliche Folge des Klimawandels wäre ein Rückgang der Abflüsse im hydrologischen Sommerhalbjahr, der durch eine Verschiebung von Niederschlägen vom Sommer- in das Winterhalbjahr

## Úvod

Povodí Labe se nachází v oblasti mírného podnebného pásma v přechodné oblasti mezi oceánským a kontinentálním podnebím. V zimě padá část srážek ve formě sněhu, který v horských oblastech taje většinou až na jaře a v dlouhodobém průměru obvykle vede k výskytu maximálních průtoků v březnu a dubnu. Horské oblasti zauímají malou část povodí Labe. Pouze 2 % plochy povodí mají nadmořskou výšku nad 800 m n. m., zatímco více než polovina povodí se nachází v nadmořských výškách pod 200 m n. m. (obrázek 1).

Vzhledem k těmto poměrům dochází v letních měsících k výraznému poklesu průtoků, který není dále podporován táním sněhu a horských ledovců, jako například alpské toky. Nejmenších průtoků bývá

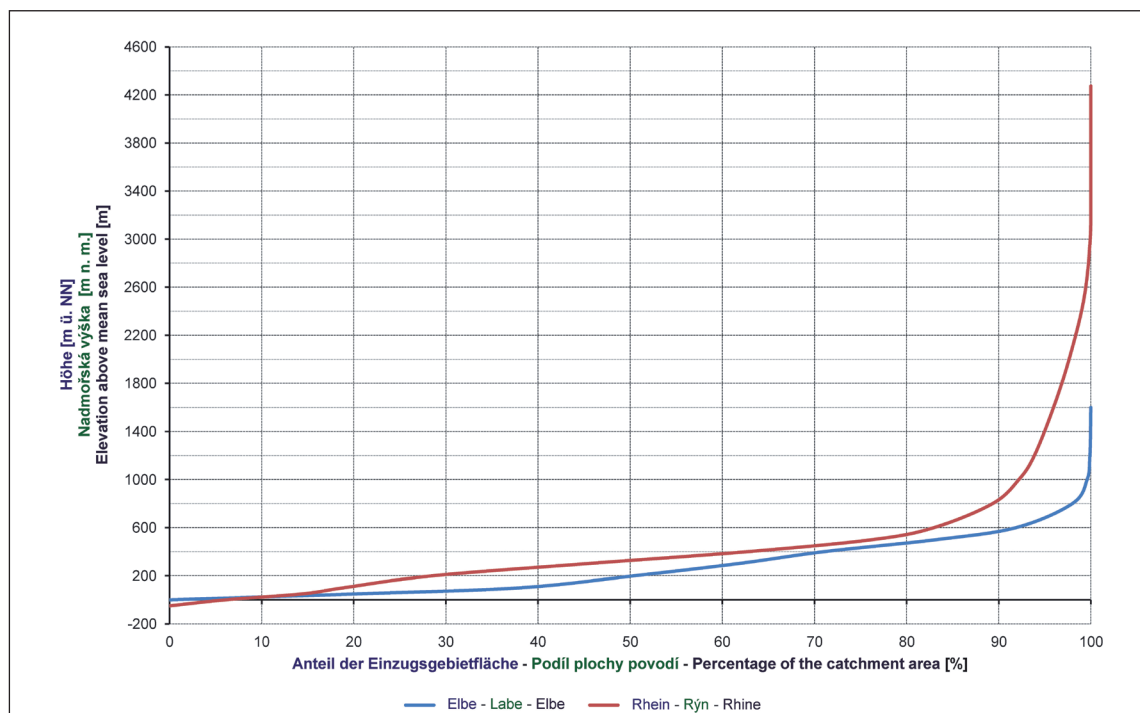


Abbildung 1: Vergleich der Höhenverhältnisse im Elbe- und Rheineinzugsgebiet

Obrázek 1: Porovnání podílů nadmořských výšek v povodí Labe a Rýna

Figure 1: Comparison of elevations between the basins of the rivers Elbe and Rhine

## Introduction

The catchment of the River Elbe lies in the temperate climate zone in a transition from more maritime to more continental influences. Part of winter precipitation is falling as snow that usually thaws in the uplands (middle-mountain regions) only when spring begins, leading in the long-term average to maxima of flow in the months of March and April. The uplands cover only a small portion of the Elbe catchment. Merely 2 % of the river basin area is more than 800 m above mean sea level, while more than half is below 200 m (Figure 1).

Because of this situation, the summer months bring a distinct decrease in streamflow, since the River Elbe is not supported by snowmelt and melting glaciers like Alpine rivers. The lowest flows are usually recorded in September and October. These low-flows are also a reflection of the fact that about one quarter of the precipitation volume falling in the Elbe basin is drained off as streamflow. For instance, the last non-tidal gauge considered in this study, the station at Neu Darchau, records a mean streamflow depth of 171 mm from a mean annual precipitation depth of 641 mm.

When the scenarios of the expected climate change in Central Europe will come true and temperatures will continue to rise, it is assumed that hydrological extreme events (i.e. flooding as well as droughts) will occur more often. Another potential consequence of climate change could be a decrease of precipitation in the hydrological summer half-year that may be caused by a shift of precipitation from summer to winter in conjunction with rising temperatures. Against this backdrop, the International Commission for the Protection

in Verbindung mit steigenden Temperaturen verursacht werden könnte. Deshalb wurden im Rahmen der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe die aktuellen hydrologischen Niedrigwasserkenngößen erarbeitet, die durch Analysen der Trends und der Sprünge in den Zeitreihen der Abflüsse und Niederschläge ergänzt wurden.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten, für die die Jahresreihe 1961-2005 gewählt wurde, beschreiben das derzeitige Abflussregime. Aus der Sicht der Niedrigwasserabflüsse sind die jährlichen Niedrigwasserabflüsse (NM7Q) für unterschiedliche Wiederkehrintervalle von Bedeutung. Sie belegen, bis auf welche Extremwerte die Abflüsse mit welcher Wahrscheinlichkeit sinken können. Unter dem Aspekt der unterschiedlichen Nutzungen der Fließgewässer sind die mittleren Tagesabflüsse für festgelegte Unterschreitungstage (bzw. Überschreitungstage) im Jahr (ermittelt aus der mittleren Dauerlinie) bedeutsam, die es ermöglichen, die Anzahl der Tage abzuschätzen, an denen im Mittel während eines Jahres im Gewässer ein bestimmter Abfluss gewährleistet ist.

Die Niedrigwasserstatistik wurde um die Stammdaten und gewässerkundliche Hauptwerte (*Tabelle 1*) und die vieljährigen mittleren Monats- und Halbjahresabflüsse (*Tabelle 2*) ergänzt. Entsprechend der Höhe der mittleren Monatsabflüsse lässt sich die Saisonalität des Abflussregimes beurteilen, also die Verteilung des Abflusses während des Jahres. Aus den Ergebnissen wird z. B. deutlich, dass der Abfluss am Pegel Dresden an der Elbe an etwa zwei Dritteln der Tage im Jahr unter dem vieljährigen Mittel liegt.

dosaženo v září a v říjnu. Tyto malé průtoky také odrážejí skutečnost, že v povodí Labe připadá na odtok zhruba jedna čtvrtina objemu srážek, například v poslední posuzované vodoměrné stanici na Labi bez vlivu přílivu a odlivu (Neu Darchau) je průměrná roční odtoková výška 171 mm při průměrné roční srážkové výšce 641 mm.

Pokud se naplní scénáře očekávané změny klimatu pro střední Evropu a bude pokračovat růst teplot, předpokládá se, že může dojít ke zvýšenému výskytu extrémních hydrologických situací (tj. povodňových událostí, ale také období sucha). Dalším možným následkem klimatických změn by bylo zmenšování průtoků v letním hydrologickém pololetí, které by mohlo být způsobeno posunem srážek z letního do zimního hydrologického pololetí ve spojitosti se stoupajícími teplotami. Proto byly v rámci Mezinárodní komise pro ochranu Labe zpracovány aktuální hydrologické charakteristiky malých průtoků, které byly doplněny analýzami trendů a bodů zlomu v časových řadách průtoků a srážek.

Výsledky tohoto zpracování, pro které bylo zvoleno referenční období 1961-2005, popisují současný odtokový režim. Z pohledu malých průtoků jsou významné N-leté 7-denní minimální průtoky pro různé doby opakování, které dokládají, na jaké extrémní hodnoty a s jakou pravděpodobností mohou průtoky klesnout. Z pohledu různých způsobů využití vodních toků jsou významné průměrné denní průtoky pro stanovené doby překročení (nedostoupení) v roce, které umožňují odhad počtu dní, po které je určitý průtok v toku v průměru během roku zajištěn.

Statistiky malých průtoků jsou doplněny základními hydrologickými charakteristikami (*tabulka 1*) a dlouhodobými průměrnými hodnotami měsíčních a pololetních (sezónních) průtoků (*tabulka 2*). Podle velikosti průměrných měsíčních průtoků lze posuzovat sezonalitu průtokového režimu, tedy rozložení průtoků během roku. Například z dosažených výsledků je zřejmé, že ve stanici Drážďany na Labi se v průměru po cca 2/3 dní v roce vyskytuje menší průtok než je dlouhodobý průměr.

of the Elbe River compiled the current hydrological low-flow characteristics of this river and supplemented them with analyses of trends and leaps in the time series of flow and precipitation.

The result of this effort is a description of the present-day streamflow regime on the basis of the selected time series 1961-2005. In the context of low-flow, the annual low-flow values (LM7Q) of different recurrence intervals are of special relevance. They indicate to which extremes and how often streamflow may decline. Under the aspect of different uses of rivers, the mean daily flows below or above defined thresholds in the mean hydrograph are of special interest (number of exceedance days/number of non-exceedance days of the year), because their knowledge allows to estimate the number of days of the year when on average a certain flow in the river may be safely expected.

The low-flow statistics was supplemented by analyses of meta-data and hydrological primary values (*Table 1*) as well as computations of the long-term mean monthly and half-yearly flows (*Table 2*). The height of the mean monthly flows allows to assess the seasonality of the flow regime, i.e. the distribution of flow in the course of the year. The results show, for instance, that at the Elbe gauge of Dresden streamflow remains on about 2/3 of the days of the year below the long-term mean.

**Tabelle 1:**  
**Stammdaten und gewässerkundliche Hauptwerte**

**Tabulka 1:**  
**Základní hydrologické charakteristiky**

**Table 1:**  
**Meta-data and hydrological primary values**

Nr.	Gewässer	Profil	Flusskilometer Elbe	Einzugsgebiet	Jahresreihe Niederschlag	Mittlere Jahresniederschlagshöhe	Jahresreihe Abfluss	Mittlerer Abfluss	Mittlerer Niedrigwasserabfluss	Jahresreihe Hochwasserabfluss	Mittlerer Hochwasserabfluss
Číslo	Tok	Profil	Říční kilometr Labe	Plocha povodí	Období pro srážky	Průměrná výška srážek	Období pro průtoky	Průměrný průtok	Průměrný min. průtok	Období pro max. průtoky	Průměrný max. průtok
No.	River	Profile	Elbe-km	Catchment area	Precipitation time-series	Mean precipitation depth	Streamflow time-series	Mean streamflow	Mean lowflow discharge	Floodflow time-series	Mean floodflow discharge
			[km]	[km <sup>2</sup> ]		[mm]		[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]		[m <sup>3</sup> /s]
1	Labe	Jaroměř	1 013	1 226	1961-2005	871	1961-2005	17,2	4,87	1944-2006	139
2	Orlice	Týniště n. O.	30,9*	1 554	1961-2005	841	1961-2005	19,3	5,16	1914-2006	176
3	Labe	Němčice	978	4 301	1961-2005	802	1961-2005	47,2	13,3	1944-2006	312
4	Labe	Přelouč	951	6 435	1961-2005	762	1961-2005	59,4	17,6	1911-2006	365
5	Labe	Nymburk	895	9 721	1961-2005	717	1961-2005	74,8	20,4	1923-2006	433
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	10,8*	2 159	1961-2005	830	1961-2005	26,8	7,33	1897-2006	238
7	Labe	Brandýs n. L. **	864	13 109	1961-2005	723	1961-2005	104	27,6	1890-2006	552
8	Vltava	Praha	61,6*	26 731	1961-2005	656	1961-2005	144	51,1	1890-2006	1 030
9	Labe	Mělník	836	41 838	1961-2005	671	1961-2005	256	88,3	1890-2006	1 374
10	Ohře	Louny	54,3*	4 962	1961-2005	680	1961-2005	37,1	11,1	1890-2006	257
11	Labe	Ústí n. L.	766	48 540	1961-2005	668	1961-2005	297	102	1890-2006	1 500
12	Ploučnice	Benešov n. P.	11*	1 156	1961-2005	705	1961-2005	9,25	4,51	1911-2006	61,8
13	Labe	Děčín	741	51 123	1961-2005	667	1961-2005	315	113	1890-2006	1 560
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border	726,6 CZ / 3,4 D	51 394	1961-2005	668	1961-2005	318	115	1890-2006	1 560
15	Elbe	Dresden	56	53 096	1961-2005	684	1961-2005	331	118	1890-2006	1 560
16	Elbe	Torgau	154	55 211	1961-2005	683	1961-2005	340	125	1936-2006	1 440
17	Schwarze Elster	Löben	21,6*	4 327	1961-2005	619	1974-2005	18,6	5,91	1974-2006	67,4
18	Elbe	Wittenberg	214	61 879	1961-2005	674	1961-2005	367	138	1951-2006	1 420
19	Mulde	Bad Dübén	68,1*	6 171	1961-2005	815	1961-2005	64,1	15,5	1961-2006	480
20	Elbe	Aken	275	70 093	1961-2005	683	1961-2005	444	169	1936-2006	1 730
21	Saale	Calbe-Grizehne	17,4*	23 719	1961-2005	632	1961-2005	121	48,4	1932-2006	381
22	Elbe	Barby	295	94 260	1961-2005	669	1961-2005	562	220	1900-2006	2 050
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	327	94 942	1961-2005	669	1961-2005	566	235	1931-2006	1 800
24	Elbe	Tangermünde	388	97 780	1961-2005	664	1961-2005	572	237	1961-2006	1 820
25	Havel	Rathenow	62,2*	19 288	1961-2005	575	1961-2005	86,2	19,0	1952-2006	162
26	Havel	Havelberg	20,8*	23 858	1961-2005	572	1961-2005	110	13,9	1946-2006	223
27	Elbe	Wittenberge	454	123 532	1961-2005	645	1961-2005	708	297	1901-2006	1 950
28	Elde	Malliß	9,5*	2 920	1961-2005	603	1970-2005	10,2	1,35	1970-2006	26,2
29	Jeetzel	Lüchow	26,0*	1 300	1961-2005	589	1967-2005	6,23	1,37	1967-2006	31,3
30	Elbe	Neu Darchau	536	131 950	1961-2005	641	1961-2005	716	287	1890-2006	1 950
31	Sude	Garlitz	24,0*	735	1961-2005	647	1964-2005	4,52	1,05	1955-2006	15,5
32	Ilmenau	Bienenbüttel	45,0*	1 434	1961-2005	686	1961-2005	9,22	4,98	1956-2006	35,8

\* Flusskilometer von der Mündung in die Elbe / říční km od soutoku s Labem / river-km from the inflow into the Elbe

\*\* seit dem 01.01.2006 durch den Pegel Kostelec n. L. (13 186 km<sup>2</sup>) ersetzt / od 1. 1. 2006 nahrazena stanicí Kostelec n. L. (13 186 km<sup>2</sup>) / since 1 January 2006 replaced by the gauge Kostelec n. L. (13 186 km<sup>2</sup>)

**Erläuterungen zur Tabelle 1:**

- Der in m<sup>3</sup>/s angegebene (vieljährige) **mittlere Abfluss (MQ)** ist das aus der jeweiligen Jahresreihe der mittleren Tagesabflüsse berechnete arithmetische Mittel. In Tabelle 1 ist er für den Zeitraum der Abflussjahre 1961-2005 angegeben.
- Der in m<sup>3</sup>/s angegebene **mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ)** ist das arithmetische Mittel aus den jeweils niedrigsten Tagesabflüssen der einzelnen Jahre. In Tabelle 1 ist er für den Zeitraum der Abflussjahre 1961-2005 angegeben.
- Der **mittlere Hochwasserabfluss (MHQ)** in m<sup>3</sup>/s ist das arithmetische Mittel aus den höchsten Scheitelabflüssen der einzelnen Jahre. In Tabelle 1 ist er für den Zeitraum der Abflussjahre 1890-2006 angegeben. Für Pegel mit einer kürzeren Beobachtungsreihe sind die Werte nur für diese kürzere Jahresreihe angegeben.

**Vysvětlivky k tabulce 1:**

- **Dlouhodobý průměrný průtok (Q<sub>l</sub>)**, který je udáván v m<sup>3</sup>/s, je aritmetický průměr vypočítaný z řady průměrných denních průtoků daného období. V tabulce 1 je uveden za období hydrologických roků 1961-2005.
- **Průměrný minimální průtok (průměr Q<sub>min</sub>)**, který je udáván v m<sup>3</sup>/s, je aritmetický průměr nejmenších denních průtoků z jednotlivých roků. V tabulce 1 je uveden za období hydrologických roků 1961-2005.
- **Průměrný maximální průtok v m<sup>3</sup>/s** je aritmetický průměr největších kulminačních průtoků z jednotlivých roků. V tabulce 1 je uveden za období hydrologických roků 1890-2006.

Pro stanice, které mají kratší období pozorování, jsou hodnoty uvedeny jen za toto kratší pozorované období.

**Explanations on Table 1:**

- The **(long-term) mean streamflow (MQ)** [in m<sup>3</sup>/s] is the arithmetic mean calculated from the respective annual series of mean daily flows. Table 1 shows the period of the hydrological years (i.e. from 1 November to 31 October of the next year) 1961-2005.
- The **mean low-flow discharge (MLQ)** [in m<sup>3</sup>/s] is the arithmetic mean of the lowest daily discharge of every individual year. Table 1 shows it for the period of the hydrological years 1961-2005.
- The **mean floodflow discharge** [in m<sup>3</sup>/s] is the arithmetic mean of the highest peak flows of the individual years. It is shown for the period 1890-2006 in Table 1.

At gauges with shorter observation series these values are given only over this shorter period.

**Tabelle 2:**  
**Vieljährige mittlere Monats- und Halbjahresabflüsse [m³/s]**

**Tabulka 2:**  
**Dlouhodobé průměrné měsíční a pololetní (sezónní) průtoky [m³/s]**

**Table 2:**  
**Long-term mean monthly and half-yearly streamflow [m³/s]**

Nr.	Gewässer	Profil	Jahresreihe	Monat												Winter	Sommer
				Měsíc													
Číslo	Tok	Profil	Období	Měsíc												Zima	Léto
No.	River	Profile	Time-series	Month												Winter	Summer
				XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI-IV	V-X
1	Labe	Jaroměř	1961-2005	13,2	16,5	17,0	18,0	27,2	31,5	25,9	13,8	12,6	10,0	10,3	10,5	20,6	13,9
2	Orlice	Týniště n. O.	1961-2005	15,4	20,9	22,7	24,8	33,4	30,8	18,1	13,7	15,8	12,7	11,8	11,8	24,7	14,0
3	Labe	Němčice	1961-2005	36,3	47,5	52,6	57,8	79,6	77,4	54,0	35,9	35,8	31,1	30,1	29,2	58,6	36,1
4	Labe	Přelouč	1961-2005	46,9	61,1	69,9	73,9	98,2	89,1	64,9	43,5	48,1	38,7	36,9	37,1	73,2	44,9
5	Labe	Nymburk	1961-2005	56,8	76,7	87,8	101	128	113	80,9	58,6	57,0	47,8	46,9	44,5	94,0	56,0
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	1961-2005	22,2	28,5	28,5	28,6	43,6	50,8	31,3	19,2	19,6	16,0	16,5	17,4	33,7	20,0
7	Labe	Brandýs n. L.	1961-2005	80,5	108	120	134	178	168	115	80,5	78,1	65,0	64,4	63,1	132	77,7
8	Vltava	Praha	1961-2005	114	140	161	182	216	200	152	142	115	119	93,0	101	169	120
9	Labe	Mělník	1961-2005	200	255	290	326	403	377	278	230	200	189	162	170	308	205
10	Ohře	Louny	1961-2005	31,5	41,0	49,0	51,4	60,9	61,9	37,5	27,6	21,9	20,1	19,7	23,9	49,3	25,1
11	Labe	Ústí n. L.	1961-2005	234	298	341	382	468	447	320	263	225	212	184	195	362	233
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1961-2005	9,54	10,6	10,9	11,3	13,1	10,5	8,23	6,96	7,08	6,86	7,44	8,62	11,0	7,54
13	Labe	Děčín	1961-2005	252	318	362	405	494	471	338	278	239	225	198	209	383	248
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border	1961-2005	254	321	365	408	497	474	340	280	241	227	200	211	386	250
15	Elbe	Dresden	1961-2005	264	335	383	427	516	497	355	292	252	236	207	218	404	260
16	Elbe	Torgau	1961-2005	270	336	391	437	529	519	371	303	258	243	214	221	413	268
17	Schwarze Elster	Löben	1974-2005	17,7	22,6	27,7	27,0	28,1	22,5	15,4	12,4	10,4	12,2	12,6	14,6	24,3	12,9
18	Elbe	Wittenberg	1961-2005	295	369	433	478	555	552	398	328	275	260	229	237	447	288
19	Mulde	Bad Dübén	1961-2005	51,1	71,1	80,3	82,5	102	102	68,2	52,5	44,2	41,7	36,7	37,5	81,7	46,8
20	Elbe	Aken	1961-2005	358	448	527	580	672	683	486	389	327	309	277	286	545	346
21	Saale	Calbe-Grizehne	1961-2005	101	131	155	162	181	177	128	109	81,4	73,9	73,1	80,2	151	90,8
22	Elbe	Barby	1961-2005	453	572	676	741	848	868	615	500	402	376	346	359	693	433
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	1961-2005	457	568	673	737	845	868	620	503	410	389	356	374	691	442
24	Elbe	Tangermünde	1961-2005	462	572	692	760	849	888	629	511	409	387	354	367	703	443
25	Havel	Rathenow	1961-2005	83,4	98,7	113	125	125	119	91,3	66,6	50,3	46,8	54,2	63,4	111	62,1
26	Havel	Havelberg	1961-2005	105	126	151	163	159	150	115	86,2	63,1	57,5	69,4	80,2	142	78,6
27	Elbe	Wittenberge	1961-2005	587	714	860	953	1 030	1 090	783	627	498	470	448	464	871	548
28	Elde	Malliß	1970-2005	10,4	12,4	14,1	14,7	14,0	12,6	8,30	6,56	5,84	6,10	7,67	9,54	13,0	7,34
29	Jeetzel	Lüchow	1967-2005	6,07	7,50	9,83	9,45	10,3	8,23	4,65	3,82	3,42	3,26	3,70	4,70	8,56	3,93
30	Elbe	Neu Darchau	1961-2005	588	716	867	968	1 040	1 110	804	634	500	472	450	463	880	554
31	Sude	Garlitz	1964-2005	4,44	5,96	7,12	7,30	7,10	6,05	3,79	2,58	2,27	2,27	2,43	3,08	6,33	2,74
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1961-2005	9,07	10,7	11,9	12,1	12,3	10,6	8,30	7,31	6,96	6,76	7,06	7,59	11,1	7,33

## 1. Niedrigwasserabflüsse

Bei der Bearbeitung der Niedrigwasserstatistik stand die Beschreibung des derzeitigen Abflussregimes im Mittelpunkt. Der natürliche Gang der Niedrigwasserabflüsse der Elbe ist stark anthropogen beeinflusst (vor allem durch die Bewirtschaftung der Talsperren), wodurch eventuelle Auswirkungen der sich verändernden natürlichen Gegebenheiten überdeckt werden.

In *Tabelle 3* sind die Abflüsse für die Unterschreitungsdauer und in Klammern für die Überschreitungsdauer angegeben, und zwar für folgende Werte der mittleren Unterschreitungsdauer (Überschreitungsdauer): M = 1 (364), 10 (355), 30 (335), 35 (330), 60 (305), 90 (275), 120 (245), 150 (215), 180 (185), 210 (155), 240 (125), 270 (95), 300 (65), 330 (35) Tage im Jahr für den Zeitraum der Abflussjahre 1961-2005. Die Anzahl der Tage in der Dauerlinie gibt an, an wie viel Tagen eines mittleren Jahres ein bestimmter Tagesabfluss unterschritten (überschritten) wird.

In der Tschechischen Republik wird der Begriff M-tägiger Abfluss für eine festgelegte Erreichungs- oder Überschreitungsdauer verwendet. In der Bundesrepublik Deutschland werden die mittleren Tagesabflüsse einer festgelegten Unterschreitungsdauer genutzt.

Ferner wurden die Grunddaten der Niedrigwasser-Extremwertstatistik auf der Basis der Referenzperiode 1961-2005 erarbeitet (für wenige Pegel mit kürzerer Beobachtungsdauer entsprechend). Sie sind in *Tabelle 4* aufgeführt. Ermittelt wurde der Parameter NM7Q, d. h. das niedrigste arithmetische Mittel des Abflusses an 7 aufeinanderfolgenden Tagen innerhalb eines Bezugszeitraumes, hier 1 Jahr. Für diesen Zweck wurde das sogenannte „Wasserhaushaltsjahr“ gewählt, das mit dem 01.04. beginnt und mit dem 31.03. des folgenden Kalenderjahres endet. Für diese NM7Q-Werte wurden mithilfe des Programms HYSTAT/NQ die T-jährlichen Werte für den Bereich der Wiederkehrintervalle T = 2, 5, 10, 20, 50 und 100 Jahre ermittelt.

## 1. Malé průtoky

Zpracování statistiky malých průtoků bylo provedeno se zaměřením na popis současného hydrologického režimu. Přirozený režim malých průtoků Labe je významně ovlivněn antropogenní činností (především manipulacemi na vodních dílech), která překrývá přírodní vlivy měnících se přírodních podmínek.

V *tabulce 3* jsou uvedeny průtoky pro doby nedostoupení a v závorce pro doby překročení, a to pro následující hodnoty průměrné doby nedostoupení (překročení): M = 1 (364), 10 (355), 30 (335), 35 (330), 60 (305), 90 (275), 120 (245), 150 (215), 180 (185), 210 (155), 240 (125), 270 (95), 300 (65), 330 (35) dnů v roce odvozené za období hydrologických roků 1961-2005. Počet dní na křivce nedostoupení (překročení) udává, v kolika dnech průměrného roku je nedostoupen (překročen) určitý denní průtok.

V České republice je užíván pojem M-denní průtok pro stanovenou dobu dosažení nebo překročení. Ve Spolkové republice Německo se používají průměrné denní průtoky pro stanovené doby nedostoupení.

Dále byly zpracovány základní charakteristiky minimálních průtoků za období pozorování 1961-2005 (pro několik málo stanic za kratší pozorované období), které jsou uvedeny v *tabulce 4*. Byly zpracovány charakteristiky minimálního 7-denního průtoku (Q<sub>min7d</sub>), což je nejmenší průměr průtoků v 7 po sobě následujících dnech za referenční období, zde za 1 rok. Za tímto účelem byl zvolen rok začínající 1. 4. a končící 31. 3. následujícího kalendářního roku. Pro tyto 7-denní minimální průtoky byly pomocí programu HYSTAT/NQ odvozeny N-leté hodnoty pro rozsah dob opakování N = 2, 5, 10, 20, 50 a 100 let.

## 1. Low-flow

When the low-flow statistics of the River Elbe was compiled, the focus was on the description of the present-day flow regime. The natural variation of low-flow in the Elbe is under severe anthropogenic influence (mainly through the operation of storage reservoirs), so that possible impacts of changing climate conditions may be covered up.

*Table 3* lists the flow values of the durations of non-exceedance and in braces those of exceedance for the following values of the mean duration of non-exceedance (respectively: duration of exceedance): M = 1 (364), 10 (355), 30 (335), 35 (330), 60 (305), 90 (275), 120 (245), 150 (215), 180 (185), 210 (155), 240 (125), 270 (95), 300 (65), 330 (35) days per year in the period of the hydrological years 1961-2005. The number of days in the duration curve indicates on how many days of a mean year a certain daily flow threshold was not exceeded (respectively: exceeded).

In the Czech Republic the term „M-days streamflow“ is used for a defined duration (=M) when a threshold is reached or exceeded. In Germany, the mean daily flows of a defined duration-period of non-exceedance are considered.

Moreover, the basic data of the low-flow extreme-value statistics are calculated from the reference period 1961-2005 (accordingly from gauges with shorter observation series). These are presented in *Table 4*. The parameter LM7Q, i.e. the lowest arithmetic mean of flow on seven consecutive days within a reference period, here one year, was also derived. This was done with the so-called “low-flow-year” that begins on 1 April and ends on 31 March of the following calendar year. The software “HYSTAT/NQ” was applied to determine T-yearly values for these LM7Q values in the recurrence intervals T = 2, 5, 10, 20, 50, and 100 years.

**Tabelle 3:**  
Tagesabflüsse festgelegter Unterschreitungstage  
(Überschreitungstage) [m³/s]

**Tabulka 3:**  
Průměrné denní průtoky pro stanovené doby  
nedostoupení (překročení) [m³/s]

**Table 3:**  
Daily flows of defined non-exceedance  
(respectively: defined exceedance) duration [m³/s]

Nr.	Gewässer	Profil	Jahresreihe	Unterschreitungstage (Überschreitungstage)													
Číslo	Tok	Profil	Období	Počet dní nedostoupení (překročení)													
No.	River	Profile	Time-series	Durations of non-exceedance (duration of exceedance)													
				1 (364)	10 (355)	30 (335)	35 (330)	60 (305)	90 (275)	120 (245)	150 (215)	180 (185)	210 (155)	240 (125)	270 (95)	300 (65)	330 (35)
1	Labe	Jaroměř	1961-2005	3,56	4,44	5,42	5,62	6,60	7,73	8,83	10,0	11,8	14,0	16,5	19,6	25,6	36,1
2	Orlice	Týniště n. O.	1961-2005	2,74	4,28	5,43	5,69	6,71	8,00	9,24	10,9	12,6	14,8	17,6	21,8	28,3	40,1
3	Labe	Němčice	1961-2005	8,73	11,7	14,5	15,1	17,6	20,8	24,3	28,3	32,9	38,5	45,8	55,5	70,3	97,6
4	Labe	Přelouč	1961-2005	12,5	15,6	18,8	19,4	22,5	26,4	30,9	36,2	42,1	49,1	58,2	70,3	88,2	121
5	Labe	Nymburk	1961-2005	14,5	18,6	22,6	23,4	27,6	32,5	37,8	44,4	52,1	61,3	72,9	88,7	112	153
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	1961-2005	5,40	7,18	8,65	8,93	10,3	11,8	13,5	15,5	17,9	20,8	24,9	30,6	39,8	55,9
7	Labe	Brandýs n. L.	1961-2005	18,6	25,4	31,7	32,9	38,8	45,8	53,6	62,2	72,6	85,2	102	125	156	216
8	Vltava	Praha	1961-2005	36,9	47,0	53,4	54,4	60,3	69,0	79,5	90,7	103	118	141	170	209	284
9	Labe	Mělník	1961-2005	63,9	81,5	95,0	97,9	111	127	145	165	189	218	253	302	376	501
10	Ohře	Louny	1961-2005	3,81	7,68	11,6	12,2	14,6	16,6	18,1	19,7	22,9	30,5	35,0	40,5	56,1	79,9
11	Labe	Ústí n. L.	1961-2005	72,0	96,3	111	115	129	147	168	191	219	253	292	351	435	577
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1961-2005	3,28	4,31	4,92	5,02	5,47	5,98	6,49	6,93	7,51	8,14	9,00	10,2	12,0	14,9
13	Labe	Děčín	1961-2005	80,1	106	122	126	141	159	180	205	234	268	309	371	460	610
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border															
15	Elbe	Dresden	1961-2005	73,0	110	129	133	147	168	191	217	247	284	325	388	484	648
16	Elbe	Torgau	1961-2005	80,2	112	131	135	150	171	195	222	255	294	341	411	508	661
17	Schwarze Elster	Löben	1974-2005	2,27	3,39	5,37	5,74	7,62	9,60	11,1	12,6	14,3	16,5	19,0	22,1	27,0	36,5
18	Elbe	Wittenberg	1961-2005	94,2	121	143	147	163	188	216	246	281	318	363	428	525	697
19	Mulde	Bad Dübén	1961-2005	10,2	14,5	17,7	18,3	22,1	26,4	31,5	37,5	43,9	52,3	62,3	75,1	95,0	135
20	Elbe	Aken	1961-2005	128	149	174	178	198	227	262	297	342	389	445	527	642	841
21	Saale	Calbe-Grizehne	1961-2005	32,7	42,1	49,8	51,5	58,6	66,1	73,5	82,2	91,2	104	122	142	177	228
22	Elbe	Barby	1961-2005	150	192	226	231	258	293	334	378	427	492	573	673	815	1 060
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	1961-2005	163	207	240	245	270	302	339	384	439	499	577	682	821	1 070
24	Elbe	Tangermünde	1961-2005	177	209	241	247	272	307	347	389	440	503	574	669	822	1 100
25	Havel	Rathenow	1961-2005	9,91	16,1	26,6	29,1	41,1	51,9	61,8	71,6	81,6	91,6	101	112	128	150
26	Havel	Havelberg	1961-2005	10,1	18,2	30,1	86,3	49,2	65,4	79,4	92,6	105	117	130	144	164	197
27	Elbe	Wittenberge	1961-2005	207	252	303	313	350	397	445	503	560	634	728	849	1 050	1 340
28	Elde	Malliß	1970-2005	0,140	0,860	2,62	3,00	4,41	5,54	6,46	7,43	8,59	9,85	11,5	13,4	16,0	19,7
29	Jeetzel	Lüchow	1967-2005	0,610	1,28	1,89	2,11	2,58	3,10	3,63	4,37	4,96	5,64	6,39	7,40	8,89	11,8
30	Elbe	Neu Darchau	1961-2005	187	238	294	3,04	346	396	449	508	572	653	755	881	1 070	1 350
31	Sude	Garlitz	1964-2005	0,400	0,823	1,27	1,37	1,78	2,21	2,65	3,09	3,56	4,11	4,73	5,62	6,93	9,13
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1961-2005	3,98	4,70	5,45	5,59	6,15	6,67	7,17	7,66	8,14	8,68	9,29	10,2	11,5	14,1

**Tabelle 4:**  
Niedrigwasserabflüsse (NM7Q) mit Jährlichkeit

**Tabulka 4:**  
Minimální 7-denní průtoky (Qmin7d) dané doby opakování

**Table 4:**  
Low-flow values (LM7Q) with recurrence interval

Nr.	Gewässer	Profil	Einzugsgebiet	Jahresreihe	NQ	Min. NM7Q	Mittel NM7Q	Bestangepasste Verteilung	NM7Q [m³/s] mit Jährlichkeit [Jahre]					
Číslo	Tok	Profil	Plocha povodí	Období	Qmin	min. Qmin7d	průměr Qmin7d	Rozdělení	Qmin7d [m³/s] dané doby opakování [roky]					
No.	River	Profile	Catchment area	Time-series	LQ	Min. LM7Q	Mean LM7Q	Best-fitting distribution	LM7Q [m³/s] with recurrence interval [years]					
			[km²]		[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]		2	5	10	20	50	100
1	Labe	Jaroměř	1 226	1961-2005	3,07	3,41	5,52	LP3MO	5,25	4,22	3,80	3,49	3,18	3,00
2	Orlice	Týniště n. O.	1 554	1961-2005	2,08	2,32	5,66	LP3MO	5,47	4,00	3,35	2,87	2,39	2,11
3	Labe	Němčice	4 301	1961-2005	7,43	8,00	15,2	LP3MO	14,4	11,2	9,80	8,83	7,87	7,30
4	Labe	Přelouč	6 435	1961-2005	10,2	11,2	19,9	LP3MO	18,6	14,9	13,4	12,4	11,4	10,8
5	Labe	Nymburk	9 721	1961-2005	12,3	13,6	23,5	LP3MO	22,0	17,3	15,4	14,1	12,8	12,0
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 159	1961-2005	4,08	5,15	8,60	LP3MO	8,14	6,50	5,84	5,36	4,89	4,62
7	Labe	Brandýs n. L.	13 109	1961-2005	13,3	18,4	32,9	LP3MO	31,1	24,0	21,1	19,0	16,9	15,7
8	Vltava	Praha	26 731	1961-2005	33,0	33,5	53,7	GEVLM	51,4	44,0	41,0	38,9	36,7	35,4
9	Labe	Mělník	41 838	1961-2005	51,6	57,2	96,2	GEVLM	93,3	76,1	68,5	62,7	56,8	53,1
10	Ohře	Louny	4 962	1961-2005	2,96	3,49	12,3	LN3LM	12,3	8,70	6,78	5,18	3,36	2,15
11	Labe	Ústí n. L.	48 540	1961-2005	54,8	59,2	112	LN3MO	111	90,2	80,4	72,6	64,3	59,0
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1 156	1961-2005	2,10	2,51	4,75	LN3MO	4,65	3,93	3,60	3,35	3,09	2,93
13	Labe	Děčín	51 123	1961-2005	55,9	61,3	123	LN3MO	122	99,0	87,8	78,8	69,1	62,8
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border												
15	Elbe	Dresden	53 096	1961-2005	55,7	61,2	128	LN3MO	128	102	88,9	78,2	66,3	58,4
16	Elbe	Torgau	55 211	1961-2005	59,9	64,1	133	LN3MO	132	105	91,6	80,5	68,3	60,4
17	Schwarze Elster	Löben	4 327	1974-2005	1,76	1,84	6,34	LP3MO	5,94	3,77	2,90	2,30	1,74	1,44
18	Elbe	Wittenberg	61 879	1961-2005	75	78,7	148	LP3MO	143	114	101	90,9	81,0	75,0
19	Mulde	Bad Dübén	6 171	1961-2005	5,4	6,31	17,6	GEVLM	16,9	13,0	11,4	10,1	8,85	8,05
20	Elbe	Aken	70 093	1961-2005	103	104	180	LP3MO	172	142	129	119	110	104
21	Saale	Calbe-Grizehne	23 719	1961-2005	26,8	30,0	53,7	LP3MO	52,0	41,3	36,5	33,0	29,4	27,2
22	Elbe	Barby	94 260	1961-2005	122	126	233	LP3MO	229	184	163	148	131	121
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	94 942	1961-2005	104	110	249	LP2MO	241	197	177	162	147	138
24	Elbe	Tangermünde	97 780	1961-2005	151	153	250	LP2MO	243	202	183	170	156	147
25	Havel	Rathenow	19 246	1961-2005	3,00	8,00	23,7	LP3MO	20,4	13,1	10,5	8,72	7,12	6,24
26	Havel	Havelberg	24 037	1961-2005	2,55	7,99	31,1	PE3LM	25,5	14,5	11,2	9,47	8,26	7,78
27	Elbe	Wittenberge	123 532	1961-2005	160	166	310	LP2MO	299	241	215	197	178	167
28	Elde	Malliß	2 920	1970-2005	0,01	0,09	2,60	LP3MO	1,95	0,64	0,32	0,17	0,07	0,04
29	Jeetzel	Lüchow	1 300	1967-2005	0,32	0,43	1,70	LP3MO	1,55	0,96	0,73	0,57	0,43	0,35
30	Elbe	Neu Darchau	131 950	1961-2005	168	174	302	LP3MO	289	225	198	179	159	147
31	Sude	Garlitz	735	1964-2005	0,21	0,27	1,26	KAPLM	1,24	0,70	0,48	0,33	0,21	0,15
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1 434	1961-2005	3,07	3,24	5,19	PE3LM	5,04	4,30	4,00	3,78	3,58	3,46

**Erläuterungen zur Tabelle 4:**  
NQ: niedrigster mittlerer Tagesabfluss  
NM7Q: niedrigstes arithmetisches Mittel des Abflusses an 7 aufeinanderfolgenden Tagen  
Min. NM7Q: niedrigster der jährlichen NM7Q-Werte  
Mittel NM7Q: arithmetisches Mittel der jährlichen NM7Q-Werte  
Das Niedrigwasserjahr beginnt am 01.04. und endet am 31.03. des folgenden Kalenderjahres.

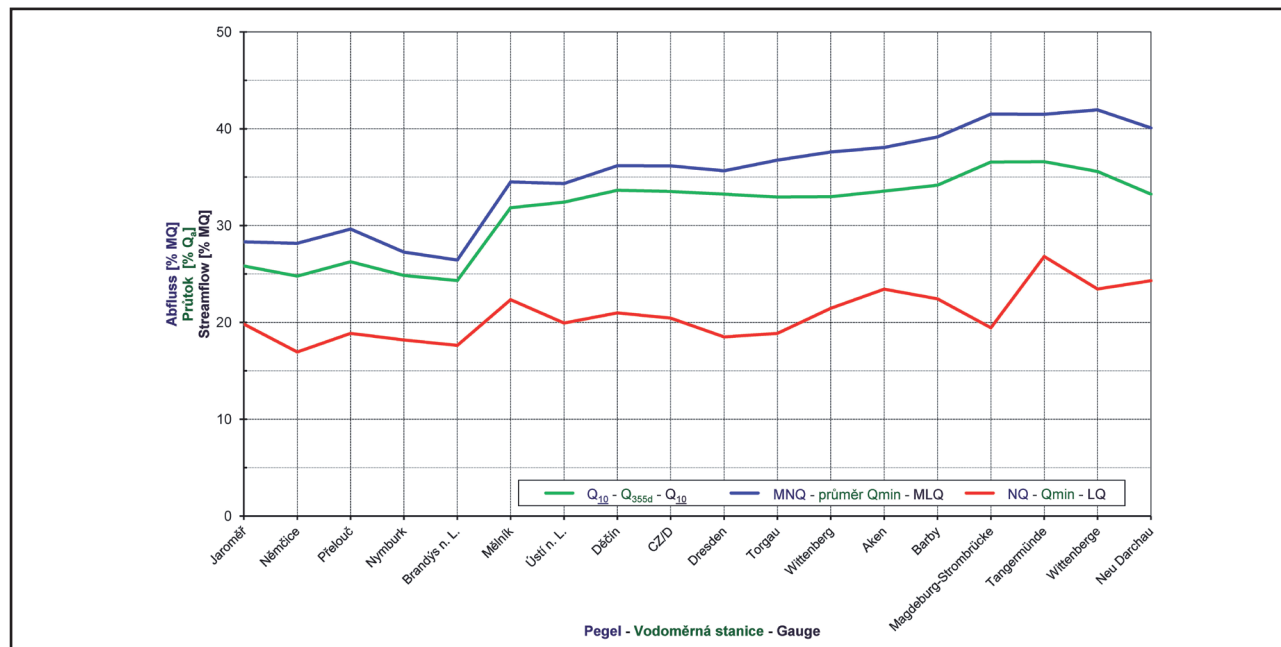
**Vysvětlivky k tabulce 4:**  
Qmin: nejmenší průměrný denní průtok  
Qmin7d: nejmenší průměrný průtok za sedm po sobě následujících dnů  
min. Qmin7d: nejmenší Qmin7d z jednotlivých roků  
průměr Qmin7d: aritmetický průměr Qmin7d z jednotlivých roků  
Rok pro zpracování minimálních průtoků začíná 1. 4. a končí 31. 3. následujícího kalendářního roku.

**Explanations on Table 4:**  
LQ: lowest daily mean value of stream flow  
LM7Q: lowest arithmetic mean of streamflow on seven consecutive days  
Min. LM7Q: minimum of the annual LM7Q values  
Mean LM7Q: arithmetic mean of the annual LM7Q values  
The low-flow year begins on 1 April and ends on 31 March of the following calendar year.

GEVLM Generalisierte Extremwertverteilung mit L-Momenten-Schätzer  
KAPLM Kappa-Verteilung mit L-Momenten-Schätzer  
LN3LM logNormal3-Verteilung mit L-Momenten-Schätzer  
LP2MO logPearson2-Verteilung mit Momenten-Schätzer  
LP3MO logPearson3-Verteilung mit Momenten-Schätzer  
PE3LM Pearson3-Verteilung mit L-Momenten-Schätzer

generalizované rozdělení extrémních hodnot - metoda momentů logaritmičky  
rozdělení Kappa - metoda momentů logaritmičky  
rozdělení logNormal3 - metoda momentů logaritmičky  
rozdělení logPearson2 - metoda momentů  
rozdělení logPearson3 - metoda momentů  
rozdělení Pearson3 - metoda momentů logaritmičky

Generalized extremal distribution / parameter determination by „L-moments-method“  
Kappa-distribution / parameter determination by „L-moments-method“  
Logarithmic normal-Type III-distribution / parameter determination by „L-moments-method“  
Logarithmic Pearson-Type II-distribution / parameter determination by „method of moments“  
Logarithmic Pearson-Type III-distribution / parameter determination by „method of moments“  
Pearson-Type III-distribution / parameter determination by „L-moments-method“



Niedrigwasser in der Elbe

Malé vody na Labe

Low-flow in the Elbe river

Abbildung 2: Anteil der Niedrigwasserabflüsse MNQ,  $Q_{10}$  und NQ am Abflussmittel (MQ)

Obrázek 2: Podíl dlouhodobého průměrného  $Q_{min}$ ,  $Q_{35d}$  a  $Q_{10}$  na dlouhodobém průměrném průtoku ( $Q_a$ )

Figure 2: Share of low-flows MLQ,  $Q_{10}$  and LQ in the mean streamflow ( $MQ$ )



Dolní Žleb (September / září / September 1904)  
ca. 6 km oberhalb der tschechisch-deutschen Grenze  
cca 6 km nad česko-německým hraničním profilem Labe  
about 6 km upstream of the border with Germany



Dresden / Drážďany (August / srpen / August 2003)



Magdeburg (August / srpen / August 2003)



## 2. Trendanalyse ausgewählter Kenngrößen der Abflüsse und Niederschläge für die Jahresreihe 1961-2005

Bearbeitet wurden die Trends ausgewählter Abflusskenngrößen für die Jahresreihe 1961-2005, und zwar für die NM7Q<sup>1)</sup> der einzelnen Jahre, Winter- und Sommerhalbjahre, die mittleren Abflüsse der einzelnen Jahre, ebenfalls getrennt für das Winter- und das Sommerhalbjahr, die chronologischen Monatsabflüsse, die mittleren Monatsabflüsse für die einzelnen Monate und den  $Q_{10}^{(2)}$  (aus der Unterschreitungslinie der Tagesabflüsse). Die Bearbeitung der NM7Q für die einzelnen Jahre erfolgt für das Wasserhaushaltsjahr (01.04. bis 31.03. des Folgejahres). Die übrigen Kenngrößen werden für das Abflussjahr bestimmt. Für die Trendanalyse der Abflusskenngrößen (Tabelle 5) wurde die gleiche Zusammenstellung von Pegeln an der Elbe und ihren bedeutenden Nebenflüssen genutzt, die bereits früher im Rahmen der IKSE als für die Ermittlung der grundlegenden hydrologischen Kenngrößen bedeutend ausgewählt wurden. Da das Abflussregime an der Elbe durch Talsperren und andere anthropogene Tätigkeiten beeinflusst ist, wurde das derzeitige, d. h. das beeinflusste Geschehen analysiert. Es wurden also auch Elbepegel unterhalb der Moldau bewertet, an denen insbesondere die Niedrigwasserabflüsse beeinflusst sind, und zwar vor allem durch die Moldaukaskade und die Talsperre Nechranice.

Die Trends der Zeitreihen an den Pegeln wurden mit dem Mann-Kendall-Signifikanztest<sup>3)</sup> getestet. Bei allen Tests wurde ein Signifikanzniveau von 95 % gewählt. Sofern der Trend bei einem Niveau von 95 % als statistisch signifikant angezeigt wird, wird der Begriff „steigender Trend“ oder „fallender Trend“ verwendet, falls der Trend beim Niveau von 95 % nicht als signifikant identifiziert wird, wird er als „steigende Tendenz“ oder „fallende Tendenz“ bezeichnet. In Einzelfällen mit einer ausgewerteten Nullsteigung wird der Begriff „ohne Tendenz“ verwendet. Auf diese Art und Weise wurden die berechneten Trends und Tendenzen in fünf Gruppen unterteilt und anschließend für die ausge-

<sup>1)</sup> der niedrigste mittlere Abfluss während sieben aufeinanderfolgender Tage in einem Bezugszeitraum – eine zuverlässige, gegenüber eventuellen verzerrenden Singularitäten (kurzfristige Störeinflüsse oder Messfehler) unempfindliche Niedrigwasserkenngroße

<sup>2)</sup> der an 10 Tagen im Jahr maximal erreichte oder unterschrittene mittlere Tagesabfluss

<sup>3)</sup> unter Bereinigung gegebenenfalls vorhandener Autokorrelationseffekte

## 2. Analýza trendů vybraných charakteristik průtoků a srážek za období 1961-2005

Byly zpracovány trendy vybraných charakteristik průtoků za období 1961-2005, a to ročních, zimních a letních minimálních 7-denních průtoků ( $Q_{min7d}^{(1)}$ ), průměrných ročních průtoků, rovněž rozdělených na zimní a letní pololetí, chronologických měsíčních průtoků, průměrných měsíčních průtoků po jednotlivých měsících a průtoků  $Q_{355d}^{(2)}$  (z čáry překročení denních průtoků). Zpracování ročních minimálních 7-denních průtoků se provádí za rok začínající 1. 4. a končící 31. 3. následujícího roku. Ostatní charakteristiky jsou odvozeny za hydrologický rok. Pro analýzu trendů průtokových charakteristik (tabulka 5) byla použita stejná sestava vodoměrných stanic na Labi a jeho významných přítocích, které byly vybrány již dříve jako významné pro odvození základních hydrologických charakteristik v rámci MKOL. Protože na Labi je průtokový režim ovlivněn vodními díly a další antropogenní činností, byl analyzován stávající, tj. ovlivněný režim. Byly hodnoceny tedy i stanice na Labi pod Vltavou, ve kterých dochází k ovlivnění zvláště malých průtoků, a to především Vltavskou kaskádou a vodním dílem Nechranice.

Trendy časových řad ve vodoměrných stanicích byly testovány Mann-Kendallovým testem<sup>3)</sup>. U všech testů byla zvolena hladina významnosti 95 %. Pokud je trend detekován na hladině 95 % jako statisticky významný, je používán pojem rostoucí nebo klesající trend, pokud není trend na hladině 95 % identifikován jako statisticky významný, je nazýván rostoucí nebo klesající tendencí. V ojedinělých případech s vyhodnocenou nulovou směrnicí je používán pojem bez tendence. Tímto postupem byly vypočítané trendy a tendence rozděleny do pěti skupin a následně pro vybrané charakteristiky průtoků znázorněny příslušným symbolem v mapách (obrázky 3, 5, 7, 9 a 11).

<sup>1)</sup> nejmenší průměrný průtok za sedm po sobě následujících dnů v referenčním období – spolehlivá charakteristika minimálních průtoků, která není citlivá k případným zkrslujícím singularitám (krátkodobé rušivé vlivy nebo chybná měření)

<sup>2)</sup> průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce

<sup>3)</sup> byl odstraněn vliv autokorelace ve vstupních datech

## 2. Trend analysis of selected characteristics of flow and precipitation in the series 1961-2005

The trends of selected streamflow characteristics were calculated for the series 1961-2005, namely the LM7Q<sup>1)</sup> of individual years, separately for winter and summer half-years, the mean flows of individual years, also separately for winter and summer half-years, the chronological monthly flows, and the mean monthly flows of the individual months, and the  $Q_{10}^{(2)}$  (from the non-exceedance curve of daily flows). LM7Q values of the individual years were calculated for the low-flow-year (1 April to 31 March of the following year). The other parameters were calculated for the hydrological year (1 November to 31 October of the following year). The trend analysis of the flow characteristics (Table 5) used the same list of gauges on the Elbe and its major tributaries that had been selected in previous ICPER studies to determine the basic hydrological characteristics. As the flow regime of the River Elbe is influenced by storage reservoirs and other anthropogenic activities, the present-day situation, i.e. the influenced one, was analysed. Gauges on the Elbe were also analysed downstream of the inflow of the Moldau/Vltava, where low flows are particularly subject to influences, first of all from the Moldau cascade of reservoirs and the storage reservoir Nechranice.

The trends of the data series from the gauges were tested by the Mann-Kendall significance test<sup>3)</sup>. The significance level of 95 % was selected in all tests. Whenever the trend shows significance at a level of 95 %, the descriptions „rising trend“ or „falling trend“ are used; if the trend is not identified as significant at a level of 95 % it is characterized only as „rising tendency“ or „falling tendency“. In single cases, when the evaluation found zero-increase, the term „without tendency“ is applied. Thus, the calculated trends and tendencies were separated in five groups, and the selected streamflow characteristics are

<sup>1)</sup> the lowest mean flow during seven consecutive days in a reference period – a reliable low-flow characteristic that is insensitive to possible distorting singularities (short-term influences or measuring errors)

<sup>2)</sup> the maximum mean daily flow reached or non-exceeded on ten days per year

<sup>3)</sup> rectified from possible auto-correlation effects

wählten Abflusskenngrößen durch das entsprechende Symbol in den Karten dargestellt (*Abbildungen 3, 5, 7, 9 und 11*).

Ermittelt wurden auch die Sprünge in den Zeitreihen der einzelnen Abflusskenngrößen und Niederschlagshöhen für die Jahresreihe 1961-2005 nach dem Pettit-Test.

### Erzielte Ergebnisse

In den Datenreihen der mittleren Abflüsse für die einzelnen Jahre der Periode 1961-2005 überwiegen im Elbegebiet bis Wittenberg (*Abbildung 3*) steigende Abflusstendenzen; im Einzugsgebiet unterhalb dieses Pegels treten fallende Tendenzen auf. Die MQ im Winterhalbjahr zeigen an der Elbe fast durchweg Anstiegstendenzen (*Tabelle 5*). Diese gehen vor allem auf die Monate Januar bis März zurück, in denen sich auf dem tschechischen Gebiet häufig auch ein steigender Trend ermitteln lässt. Bei den Sommerhalbjahresmitteln dominieren dagegen fallende Tendenzen. Deutlichere Abflussrückgänge gibt es bei einigen Nebenflüssen; im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster, Havel und Ilmenau herrschen fallende Abflusstrends vor.

Ferner wurden die Kenngrößen NM7Q mit Jahres- und Halbjahresbezug sowie die Jahresserien der  $Q_{10}$  analysiert, siehe *Tabelle 5*. Bei den Jahres-NM7Q am tschechischen Elbeabschnitt treten überwiegend statistisch nicht signifikante fallende Tendenzen auf. Am deutschen Abschnitt bis Wittenberg sind steigende Tendenzen der Niedrigwasserabflüsse festzustellen. Unterhalb von Wittenberg treten fallende Tendenzen oder sogar fallende Trends der Niedrigwasserabflüsse auf (*Abbildung 11*).

Im Sommerhalbjahr überwiegen mit Ausnahme der Pegel Némčice, Louny, Benešov, Torgau und Bad Dübén fallende Tendenzen; nur für einige deutsche Nebenflüsse sind darüber hinaus fallende Trends deutlicher abzusichern (an der Schwarzen Elster, der Havel und der Elde). Dies bedeutet, dass das Auftreten der sommerlichen und frühherbstlichen Minima im Laufe der Untersuchungsperiode 1961-2005 zunimmt. Im Winterhalbjahr herrschen dagegen zumeist als Tendenzen einzustufende Zunahmen der Niedrigwasserabflüsse vor.

Též byly zjišťovány body zlomů časových řad jednotlivých charakteristik průtoků i srážkových úhrnů za období 1961-2005 dle Pettitova testu.

### Dosažené výsledky

V řadách průměrných ročních průtoků za období 1961-2005 v povodí Labe až po Wittenberg (*obrázek 3*) převažují rostoucí tendence průtoků, v povodí pod touto stanicí se vyskytují klesající tendence. Průměrné průtoky v zimním pololetí vykazují na Labi téměř všude rostoucí tendence (*tabulka 5*). Tyto tendence jsou způsobeny především měsíci leden až březen, u kterých lze na českém území často identifikovat i rostoucí trend. Naopak u průměrů za letní pololetí dominují klesající tendence. Výraznější poklesy průtoků se vyskytují na některých přítocích; v povodí Černého Halštrovu, Havoly a Ilmenau převládají klesající trendy průtoků.

Dále byly analyzovány charakteristiky minimálních 7-denních průtoků za celý rok, za letní a zimní pololetí a také roční řady průtoků  $Q_{355d}$ , viz *tabulka 5*. U ročních 7-denních minimálních průtoků na Labi na českém území se vyskytují převážně nevýznamné klesající tendence. Na Labi na německém území po stanici Wittenberg lze konstatovat stoupající tendence minimálních průtoků. Pod stanicí Wittenberg se vyskytují klesající tendence nebo dokonce klesající trendy minimálních průtoků (*obrázek 11*).

S výjimkou vodoměrných stanic Némčice, Louny, Benešov, Torgau a Bad Dübén převládají v letním pololetí klesající tendence; pouze na některých německých přítocích lze navíc prokázat klesající trend (na Černém Halštrovu, Havole a Elde). Tato skutečnost znamená, že v průběhu sledovaného období 1961-2005 se zvyšuje výskyt minim v létě a na počátku podzimu. Naopak v zimním pololetí většinou převládá nárůst minimálních průtoků, který lze klasifikovat jako tendenci.

U průtoků  $Q_{355d}$  převažují klesající tendence; na přítocích Černý Halštrov, Havola, Elde a Ilmenau se jedná dokonce o klesající trendy. Rostoucí tendence se většinou objevují u stanic ovlivněných vodními díly.

displayed on the maps with the respective symbols (*Figures 3, 5, 7, 9, and 11*).

Leaps in time series of the flow characteristics and precipitation depths were determined in the time series 1961-2005 by the Pettit-Test.

### Results

In the data series of mean flows of the individual years in the period 1961-2005 rising tendencies prevail in the Elbe basin as far as Wittenberg (*Figure 3*); further downstream of this gauge falling tendencies occur. MQ values in the winter half-year show nearly always rising tendencies in the Elbe basin (*Table 5*). They occur especially in the months from January to March, when in the Czech part a rising trend is frequently calculated. Conversely, in the means of the summer half-years, falling tendencies dominate. Distinct decreases in flows occur in some of the tributaries; falling flow trends prevail in the catchments of the rivers Schwarze Elster, Havel, and Ilmenau.

Moreover, the characteristic values LM7Q were analysed with yearly and half-yearly reference along with the yearly series of  $Q_{10}$ , see *Table 5*. The annual LM7Q values of the Czech reach of the Elbe show mainly statistically not significant falling tendencies. Rising tendencies of low-flows are observed in the German reach to Wittenberg; downstream thereof, falling tendencies or even falling trends of low flows occur (*Figure 11*).

With the exceptions Némčice, Louny, Benešov, Torgau, and Bad Dübén, the gauges record in the summer half-year falling tendencies. Only a small number of stations shows clear descending trends in some German tributaries (Schwarze Elster, Havel, and Elde). This means that summer and early-autumn minima are occurring more and more often in the course of the study period 1961-2005. In the winter half-year, however, low-flow increases prevail that are mostly rated as tendencies.

In the case of the  $Q_{10}$  flow, falling tendencies dominate; in the tributa-

Beim Abfluss  $Q_{10}$  überwiegen die fallenden Tendenzen; an den Nebenflüssen Schwarze Elster, Havel, Elde und Ilmenau handelt es sich sogar um fallende Trends. Steigende Tendenzen zeigen sich überwiegend bei talsperrenbeeinflussten Pegeln.

Die Analyse der Monatsabflüsse (d. h. jeweils beschränkt auf die einzelnen Monate eines Jahres) offenbart im Zeitraum von Januar bis März (*Tabelle 5, Abbildung 5*) an allen Elbepegeln eine steigende Abflusstendenz, ggf. sogar steigende Trends, z. B. im Januar (Jaroměř und Tuřice) sowie vor allem im März (Jaroměř, Němčice, Tuřice, Dresden und Torgau). Eine Ursache für die Anstiegstendenzen, ggf. -trends der Abflüsse sind wahrscheinlich die im Winter zunehmenden Temperaturen der letzten Jahre und Jahrzehnte. Bei höheren Temperaturen fallen die Niederschläge häufiger als Regen; in der Schneedecke wird weniger Wasser zurückgehalten und der Abfluss in den Oberflächengewässern steigt.

Im April kehrt sich die Situation um. Bei den meisten Pegeln sind dann im Mai und Juni deutliche Abflussminderungen statistisch als Trend abzusichern (*Tabelle 5, Abbildung 7*). In der zweiten Jahreshälfte sind (bis auf einige Nebenflüsse an der Mittleren Elbe) keine signifikanten statistischen Trends zu verzeichnen, es treten wechselnde Tendenzen auf. Im Juli sind an der Elbe oberhalb der Moldaumündung steigende Tendenzen zu verzeichnen, weiter stromab überwiegen die Rückgänge (*Abbildung 9*). In der Zeit von August bis Dezember sind fallende und steigende Tendenzen relativ gleichwertig vertreten, die Ursachen dafür lassen sich jedoch nur schwer erklären, an den meisten Nebenflüssen der Mittleren Elbe treten fallende Trends auf.

Zur Interpretation der im Rahmen der Trendanalysen ausgewählter Abflusskenngrößen ermittelten Ergebnisse wurden auch die Trends der Gebietsniederschlagsreihen für die untersuchten Pegel mit Jahres- und Winter- bzw. Sommerhalbjahresbezug ausgewertet (*Tabelle 6*). Diese zeigen im gesamten Elbegebiet mit Jahres- und Halbjahresbezug keinerlei Trends signifikanz, es gibt ausnahmslos statistisch nicht abzusichernde Anstiegstendenzen der Niederschlagssummen (*Abbil-*

*Z* analyzy měsíčních průtoků (tj. po jednotlivých měsících jednoho roku) vyplynuly v období leden až březen (*tabulka 5, obrázek 5*) u všech stanic na Labi rostoucí tendence průtoků, příp. dokonce rostoucí trendy, např. v lednu (Jaroměř a Tuřice) a především v březnu (Jaroměř, Němčice, Tuřice, Drážďany a Torgau). Jednou z příčin rostoucích tendencí, příp. trendů průtoků jsou pravděpodobně zvyšující se teploty v zimním období posledních let a desetiletí. Za vyšších teplot srážky častěji dopadají ve formě deště; méně vody je zadržováno ve sněhové pokrývce a odtok povrchových vod se zvyšuje.

V dubnu se situace obrací. Ve většině stanic pak nastupují v květnu a v červnu výrazné poklesy průtoků, u nichž lze prokázat statisticky významný trend (*tabulka 5, obrázek 7*). V druhé polovině roku statisticky významné trendy nezaznamenáváme (kromě některých přítoků Středního Labe) a vyskytují se proměnlivé tendence. V červenci se na Labi nad soutokem s Vltavou vyskytují rostoucí tendence, dále po toku dominují poklesy (*obrázek 9*). V období srpen až prosinec je zastoupení klesajících a rostoucích tendencí přibližně rovnocenné, příčiny lze však jen obtížně vysvětlit, na většině přítoků Středního Labe se vyskytují klesající trendy.

K interpretaci výsledků, zjištěných v rámci analýzy trendů vybraných charakteristik průtoků, byly zpracovány i trendy ročních srážkových úhrnů, resp. za zimní a letní pololetí, odvozených na povodí k analyzovaným vodoměrným stanicím (*tabulka 6*). Výsledky ve vztahu k ročním a pololetím nevykazují v celém povodí Labe žádný významný trend, bez výjimky se vyskytují rostoucí tendence srážek (*obrázek 4*), které se nedají statisticky prokázat. Odchyly od tohoto jednotného obrazu se vyskytly pouze v rámci analýz měsíčních úhrnů srážek, kdy ve většině měsíců sice převládají rostoucí tendence, ale od dubna do června, částečně také v srpnu lze identifikovat klesající tendence, které lze v některých případech charakterizovat dokonce jako významný klesající trend. Naopak silné nárůsty měsíčních úhrnů srážek se vyskytují v červenci, které se projevují jako významné trendy ve většině dílčích povodí.

ries Schwarze Elster, Havel, Elde there are even falling trends. Rising tendencies appear preferentially at gauges that are influenced by storage reservoirs.

The analysis of monthly flows (i.e. flows considered separately for the individual months of one year) reveals in the period from January to March (*Table 5, Figure 5*) at all Elbe gauges a rising tendency of flow, occasionally even rising trends like in January (at Jaroměř and Tuřice) and, above all, in March (at Jaroměř, Němčice, Tuřice, Dresden, and Torgau). One cause of these rising tendencies or trends is probably the temperature that has been rising in winter in the past few years and decades. At higher temperatures precipitation falls more often as rain; less water is retained in snowcover, and runoff and streamflow increase.

In April, the situation reverses. At most gauges, May and June experience distinct reductions in flow, in statistical terms as a significant trend (*Table 5, Figure 7*). In the second half of the year, no significant statistical trends can be identified (except in some tributaries on the Middle Elbe); tendencies are alternating. In July rising tendencies are found in the Elbe upstream of the inflow of the Moldau/Vltava, further downstream decreases prevail (*Figure 9*). From August to December, falling and rising tendencies are relatively balanced, the causes of this phenomenon are hardly explicable; falling trends occur in most of the tributaries to the Middle Elbe.

For an interpretation of the findings of the trend analyses of selected flow characteristics also the trends of area-precipitation series from the considered gauges were examined for winter and summer half years and for whole years (*Table 6*). All over the Elbe basin they did not show any trend significance, neither on a half-yearly nor a yearly basis. Without exception, there are only (statistically not securable) rising tendencies of cumulative precipitation (*Figure 4*). Deviations from this uniform picture were found only in the analyses of cumulative precipitation of individual months, mostly rising tendencies, although from April to June and sometimes in August there were also

4). Lediglich bei den Analysen der Niederschlagssummen für die Einzelmonate gab es Abweichungen zu diesem einheitlichen Bild, zwar überwiegen in den meisten Monaten Anstiegstendenzen, es sind jedoch von April bis Juni, z. T. auch im August, auch fallende Tendenzen, in einigen Fällen sogar als Trend signifikant, zu ermitteln. Umgekehrt gibt es starke monatliche Niederschlagszunahmen im Juli, was sich in signifikanten Trends in den meisten Teileinzugsgebieten ausdrückt.

Die steigenden Tendenzen der Jahresniederschlagssummen bzw. der Niederschläge für das Winterhalbjahr korrespondieren im überwiegen- den Teil des Einzugsgebiets der Elbe mit den Tendenzen der Jahres- abflüsse bzw. der mittleren Abflüsse für das Winterhalbjahr, eine Aus- nahme bildet der untere Teil der Mittleren Elbe (unterhalb der Station Wittenberg, ggf. unterhalb von Tangermünde). Die beste Übereinstim- mung weisen die Monate Januar bis März auf.

Die Ergebnisse der Trendanalysen der Niederschläge und Abflüsse für das Sommerhalbjahr stehen häufig im Gegensatz zueinander. Eine Ausnahme bilden die Monate Mai und Juni, für die bei den Niederschlä- gen fallende Tendenzen ermittelt wurden (im Mai auch fallende Trends an der Elbe oberhalb der Moldaumündung), bei den Abflüssen im größ- ten Teil des Einzugsgebiets sogar auch fallende Trends.

Bestimmte Effekte, insbesondere die festgestellten fallenden Trends der monatlichen Abflussmittel im Mai und Juni, deuten auf den bedeu- tenden Einfluss der hier nicht untersuchten Entwicklung der Lufttempe- ratur hin. Diese führt im Sommer zu einer erhöhten Evapotranspiration mit Minderungsfolgen für den Oberflächenabfluss. Vor diesem Hinter- grund könnten die fallenden Trends der MQ(Mai) und MQ(Juni) als eine Folge der Temperaturerhöhung interpretiert werden, die über eine geringere Ausgangsgrundwasserspeicherung im Frühjahr durch die wärmeren Winter und eine Vorverlegung der heißen, verdunstungsin- tensiven Jahreszeit deutlich reduzierend auf die Wasserführung in den Oberflächengewässern wirkt.

Die sich im Verlauf der Elbe intensivierenden Abflussminderungen

Rostoucí tendence ročních srážek, příp. srážek za zimní pololetí jsou na většině povodí Labe ve shodě s tendencemi ročních, příp. zim- ních průměrných průtoků s výjimkou dolní části Středního Labe (pod stanicí Wittenberg, příp. pod Tangermünde). Nejlepší shodu vykazují měsíce leden až březen.

Výsledky analýzy trendů srážek a průtoků pro letní pololetí jsou často v rozporu, s výjimkou měsíců květen a červen, kdy u srážek jsou iden- tifikovány klesající tendence (v květnu i klesající trendy na Labi nad soutokem s Vltavou), u průtoků dokonce i klesající trendy na většině povodí.

Určité jevy, zejména zjištěné klesající trendy průměrných měsíčních průtoků v květnu a červnu, naznačují významný vliv vývoje teploty vzduchu, která zde ale nebyla analyzována. Tento vývoj vede v létě ke zvýšené evapotranspiraci s následkem zmírnění povrchového od- toku. Proto by bylo možné interpretovat klesající trendy průměrných měsíčních průtoků v květnu a v červnu jako následek nárůstu teploty, který způsobuje výrazné zmenšení vodnosti povrchových vod menší počáteční jarní akumulací zásob podzemních vod (vlivem teplejších zim) a předsunem horkého ročního období s intenzivním výparem.

Zmenšení průměrných a minimálních průtoků se zesiluje po toku Labe, které samozřejmě reaguje na příslušné odtoky z přítoků. S výjimkou toku Mulde všechny přítoky v úseku Středního Labe přispívají k minimálním a průměrným průtokům značně menšími ob- jemy vody. Lze předpokládat, že je to způsobeno antropogenními vlivy, jako jsou manipulace na vodních dílech, klesající objem důlních vod vyčerpaných z lomů a odběry vody za účelem napouštění zby- tových jam po těžbě atd.

Tyto předpoklady jsou podpořeny analýzami bodů zlomů (*tabulka 7 a 8*): zatímco v časových řadách úhrnů srážek nelze konstatovat téměř žádné body zlomů, v řadách průtoků se takové jevy vyskytují častěji. I když není vždy možné uvést jejich výskyt do přímé kauzální souvislosti, přesto je nápadná akumulace bodů zlomů v polovině pa-

falling tendencies that could even be established as significant trends in some cases. Conversely, heavy increases of monthly precipitation occurred in July, what found expression in significant trends in most sub-catchments.

The rising tendencies of cumulative yearly precipitation and of win- ter half-year precipitation correspond in most of the Elbe catchment with the tendencies of the annual flows and the mean winter-half-year flows, respectively. An exception is the lower part of the Middle Elbe (downstream of Wittenberg, and occasionally downstream of Tanger- münde). The best agreement is reached in the months from January to March.

The results of the trend analyses of precipitation and streamflow in the summer half-year often contradict each other. Here, the months of May and June are exceptions, when falling tendencies were found in precipitation (in May also falling trends on the Elbe upstream of the Moldau/Vltava); in the case of streamflow there were in the larger part of the catchment even falling trends.

Certain effects, especially the observed falling trends of mean month- ly flows in May and June, point at the great influence of air-tempe- rature variations that were not examined in this study. In summer it leads to intensified evapo-transpiration with the consequence of less surface runoff. Against this background, the falling trends of MQ(May) and MQ(June) may be interpreted as consequences of increased temperature, that has an reducing effect on flow in surface waters through reduced antecedent groundwater storage in spring after war- mer winters and the earlier onset of the hot, intensively evapo-trans- pirating season.

The intensifying reduction of flow along the course of the River Elbe under mean-flow and low-flow conditions shows, of course, a respon- se to such flows from the tributaries as well. On the Middle Elbe reach they all (except the Mulde) contribute notably smaller volumes to the river discharge at low-flow and mean-flow conditions. The responsi-

bei Mittel- und Niedrigwasser reagieren selbstverständlich auf entsprechende Abflüsse aus den Nebengewässern. Diese tragen im Abschnitt der Mittleren Elbe mit Ausnahme der Mulde alle deutlich geringere Niedrig- und Mittelwasservolumina zur Vorflut bei. Hier sind anthropogene Wirkungen als verantwortliche Faktoren anzunehmen, wie z. B. Talsperrenbewirtschaftung, Wegfall von Sumpfungswässern, Wasserentnahme zur Restlochfüllung usw.

Diese Annahmen werden durch die Sprunganalysen unterstützt (*Tabellen 7 und 8*): Während in den Zeitreihen der Niederschlagshöhen fast überhaupt keine Sprünge zu konstatieren sind, gibt es derartige Phänomene des Häufigeren in den Abflussreihen. Auch wenn ihr Auftreten nicht immer in direkten kausalen Zusammenhang gebracht werden kann, fällt dennoch eine Häufung von Sprüngen in der Mitte der 50er und 60er Jahre (korrespondierend mit der Inbetriebnahme der einzelnen Talsperren der Moldaukaskade) sowie zum Ende der 80er Jahre (auf dem deutschen Gebiet korrespondierend mit dem Wechsel der Bewirtschaftungsmaßnahmen für Tagebauwässer – Sumpfungswasserzuflüsse in die Oberflächengewässer entfielen, statt dessen gab es zunehmend Wasserentnahmen zur Tagebaufüllung) auf.

Für die Pegel, für die die Abflüsse ab dem Jahr 1931 ausgewertet werden können, wurden zum Vergleich die Trends, siehe *Tabelle 5*, und Sprünge der Abflusskenngrößen auch für die Jahresreihe 1931-2005 ermittelt, siehe *Tabelle 7*.

In diesem längeren Zeitraum lassen sich häufiger Abflusszunahmen feststellen, insbesondere bei den Niedrigwasserabflüssen. Bei einigen Niedrigwasserkenngößen kann man an einigen Pegeln, besonders unterhalb der Moldaumündung, einen signifikanten steigenden Trend ermitteln, der aber überwiegend durch die Bewirtschaftung an den Talsperren der Moldaukaskade verursacht wird.

desátých a šedesátých let (v souladu se zahájením provozu jednotlivých vodních děl Vltavské kaskády) a ke konci osmdesátých let (na německém území v souladu se změnou nakládání s důlními vodami – odpadlo vypouštění důlních vod vyčerpaných z lomů do povrchových vod, místo něho narostly odběry vody za účelem napouštění zbytkových jam).

Ve stanicích, ve kterých lze vyhodnotit průtoky od roku 1931, jsou pro porovnání odvozeny trendy, viz *tabulka 5* a body zlomů průtokových charakteristik i za období 1931-2005, viz *tabulka 7*.

V tomto delším období lze častěji vysledovat nárůst průtoků, zejména malých. U některých charakteristik malých průtoků v některých stanicích, zvláště pod soutokem Labe s Vltavou, lze identifikovat významný rostoucí trend, který je ale způsoben převážně manipulacemi na vodních dílech Vltavské kaskády.

bility may be assumed here in anthropogenic impacts such as operation of storage reservoirs, the termination of mine drainage, and water abstraction to fill remaining pits of surface mines, etc.

These assumptions are supported by analyses of leaps in the time series (*Tables 7 and 8*): While hardly any leaps were found in the data series of precipitation depth, such phenomena are rather frequent in the streamflow series. Even if their occurrence cannot always be given a causal explanation, there is a striking frequency of leaps in the mid-1950s and in the 1960s (coinciding with the starting operation of the storage reservoirs in the Moldau cascade) and in the late 1980s (coinciding with the changed management practice in surface-mine drainage, when inflows of mine drainage water stopped and water was increasingly withdrawn to fill the remaining pits of worked-out surface mines).

At gauges where flow data can be evaluated from the year 1931 onwards, the trends (*Table 5*) and leaps (*Table 7*) of the flow characteristics were determined also from the series 1931-2005 for comparison.

In this longer period, increases in flow can be observed more frequently, especially under low-flow conditions. For some low-flow characteristics a significant rising trend can be calculated at some gauges, mainly downstream of the Moldau/Vltava, that is, however, caused predominantly by the operation of the Moldau cascade of reservoirs.

**Tabelle 5:**  
Abflüsse – Trendanalyse, Methode FQS mit Mann-Kendall-Signifikanztest

**Tabulka 5:**  
Průtoky – Analýza trendů dle Mann-Kendallova testu

**Table 5:**  
Streamflow – Trend analysis, method FQS with Mann-Kendall significance test

				NM7Q – Qmin7d – LM7Q			Mittlerer Abfluss – Průměrný průtok – Mean streamflow																	
				IV-III	X-III	IV-IX	XI-X	XI-IV	V-X	Monate – Měsíce – Months														
Nr.	Gewässer	Profil	Jahresreihe	Q <sub>10</sub>	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Monat <sup>1)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Číslo	Tok	Profil	Období	Q <sub>355d</sub>	Rok	Zima	Léto	Rok	Zima	Léto	Měsíc <sup>1)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
No.	River	Profile	Time-series	Q <sub>10</sub>	Year	Winter	Summer	Year	Winter	Summer	Month <sup>1)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Labe	Jaroměř	1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)		(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	
2	Orlice	Týniště n. O.	1961-2005	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)		(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
3	Labe	Némčice	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)		(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	
4	Labe	Přelouč	1931-2005	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
			1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)
5	Labe	Nymburk	1931-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)
			1961-2005	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
6	Jizera	Tuřice-Předměčice	1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(+)		(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
7	Labe	Brandýs n. L.	1931-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
			1961-2005	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
8	Vltava	Praha	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	
9	Labe	Mělník	1931-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
			1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
10	Ohře	Louny	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	
11	Labe	Ústí n. L.	1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
13	Labe	Děčín	1931-2005	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)
			1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border																						
15	Elbe	Dresden	1931-2005	(+)				(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	
			1961-2005	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
16	Elbe	Torgau	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	
17	Schwarze Elster	Löben	1974-2005					(-)	(-)					(-)	(-)									
18	Elbe	Wittenberg	1961-2005	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	
19	Mulde	Bad Dübén	1961-2005	(+)			(+)	(-)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	
20	Elbe	Aken	1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	
21	Saale	Calbe-Grözehne	1961-2005	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
22	Elbe	Barby	1931-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)
			1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	
24	Elbe	Tangermünde	1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	
25	Havel	Rathenow	1961-2005			(-)		(-)	(-)					(-)	(-)									
26	Havel	Havelberg	1961-2005																					
27	Elbe	Wittenberge	1961-2005	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
28	Elde	Malliß	1970-2005			(+)		(-)	(-)	(-)	(-)			(-)	(+)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	
29	Jeetzel	Lüchow	1967-2005	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	
30	Elbe	Neu Darchau	1931-2005	(+)	(+)		(-)	(-)	(+)	(-)	(-)			(+)	(+)	(-)	(-)		(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	
			1961-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
31	Sude	Garlitz	1964-2005	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1961-2005		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	

Anmerkung: bei Mittelwert-Analysen (und Q<sub>10</sub>): Bezug auf das Hydrologische Jahr, Monate XI-X; NM7Q Bezug auf das Wasserhaushaltsjahr, Monate IV-III

Poznámka: analýzy průměrných průtoků a Q<sub>355d</sub> jsou vztaženy k hydrologickému roku (listopad – říjen), analýza Qmin7d je vztažena k roku začínajícímu 1. 4. a končícímu 31. 3. následujícího kalendářního roku

Note: Mean-value analyses (and Q<sub>10</sub>) refer to the hydrological year, months XI-X; NM7Q refers to the low-flow year, months IV-III.

**Tabelle 6:**  
Niederschläge – Trendanalyse, Methode FQS mit  
Mann-Kendall-Signifikanztest

**Tabulka 6:**  
Srážky – Analýza trendů dle Mann-Kendallova testu

**Table 6:**  
Precipitation – Trend analysis, method FQS with Mann-Kendall  
significance test

				Niederschlagshöhe – Srážkový úhm – Precipitation																
				XI-X	XI-IV	V-X	Monat <sup>a)</sup>	Monate – Měsíce – Months												
Nr.	Gewässer	Profil	Jahresreihe	Jahr	Winter	Sommer	Monat <sup>a)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Číslo	Tok	Profil	Období	Rok	Zima	Léto	Měsíc <sup>a)</sup>													
No.	River	Profile	Time-series	Year	Winter	Summer	Month <sup>a)</sup>													
1	Labe	Jaroměř	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	
2	Orlice	Týniště n. O.	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)
3	Labe	Němčice	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	
4	Labe	Přelouč	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	
5	Labe	Nymburk	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	
7	Labe	Brandýs n. L.	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)		(-)		(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	
8	Vltava	Praha	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
9	Labe	Mělník	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
10	Ohře	Louny	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
11	Labe	Ústí n. L.	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)		(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	
13	Labe	Děčín	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
15	Elbe	Dresden	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
16	Elbe	Torgau	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
17	Schwarze Elster	Löben	1974-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	
18	Elbe	Wittenberg	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
19	Mulde	Bad Dübén	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
20	Elbe	Aken	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
21	Saale	Calbe-Grizelne	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
22	Elbe	Barby	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
24	Elbe	Tangermünde	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
25	Havel	Rathenow	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	
26	Havel	Havelberg	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	
27	Elbe	Wittenberge	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
28	Elde	Malliß	1970-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	
29	Jeetzel	Lüchow	1967-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)		(+)	(+)	(-)	(+)	
30	Elbe	Neu Darchau	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)		(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	
31	Sude	Garlitz	1964-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1961-2005	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	

Erläuterungen zu den Tabellen 5 und 6 / Vysvětlivky k tabulkám 5 a 6 / Explanations on Tables 5 and 6:

- <sup>a)</sup> chronologische Monatsabflüsse
- <sup>a)</sup> chronologické měsíční průtoky
- <sup>a)</sup> chronological monthly flows

- ( ) ohne Tendenz - bez tendence - without tendency
- (-) fallende Tendenz - klesající tendence - falling tendency
- (+) steigende Tendenz - rostoucí tendence - rising tendency



fallender Trend / klesající trend / falling trend  
steigender Trend / rostoucí trend / rising trend

95% Signifikanzniveau / hladina významnosti / significance level  
95% Signifikanzniveau / hladina významnosti / significance level

Tabelle 7: Abflüsse – Sprunganalyse, Methode Pettit

Tabulka 7: Průtoky – Analýza bodů zlomu dle Pettitova testu

Table 7: Streamflow – Leap analysis, method Pettit

Nr.	Gewässer	Profil	Jahresreihe	Q <sub>10</sub>	NM7Q – Qmin7d – LM7Q			Mittlerer Abfluss – Průměrný průtok – Mean streamflow																
					IV-III	X-III	IV-IX	XI-X	XI-IV	V-X	Monate – Měsíce – Months													
					Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Monat <sup>*)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Číslo	Tok	Profil	Období	Q <sub>355d</sub>	Rok	Zima	Léto	Rok	Zima	Léto	Měsíc <sup>*)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
No.	River	Profile	Time-series	Q <sub>10</sub>	Year	Winter	Summer	Year	Winter	Summer	Month <sup>*)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Labe	Jaroměř	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	1974 (+)	0	0	0	0	1989 (-)	0	0	0	0	0	0	0
2	Orlice	Týniště n. O.	1961-2005	1990 (-)	1990 (-)	0	1989 (-)	0	0	1988 (-)	04/1988 (-)	0	0	0	0	1988 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0
3	Labe	Němčice	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	1973 (+)	0	0	0	0	1990 (-)	0	0	0	0	0	0	0
4	Labe	Přelouč	1931-2005	1965 (+)	1965 (+)	1964 (+)	1965 (+)	0	0	0	07/1964 (+)	1973 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1988 (-)	0	0	0	0	0	0
5	Labe	Nymburk	1931-2005	0	0	1964 (+)	0	0	0	0	07/1964 (+)	1973 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1988 (-)	0	0	0	0	0	0
6	Jizera	Tuřice-Předměstí	1961-2005	0	0	0	0	0	1978 (-)	0	01/1977 (+)	1973 (+)	0	1978 (+)	0	1989 (-)	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Labe	Brandýs n. L.	1931-2005	0	0	0	0	0	0	0	07/1964 (+)	1973 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	1990 (-)	1989 (-)	0	1989 (-)	0	0	0	0	05/1989 (-)	0	0	0	0	1988 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0
8	Vltava	Praha	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1989 (-)	0	0	0	0	0	0	0
9	Labe	Mělník	1931-2005	1954 (+)	1954 (+)	1954 (+)	1954 (+)	0	0	0	0	1974 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1988 (-)	1989 (-)	0	0	0	0	0	0
10	Ohře	Louny	1961-2005	1979 (+)	1978 (+)	1977 (+)	1979 (+)	0	0	0	10/1977 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1977 (+)	0	0
11	Labe	Ústí n. L.	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1988 (-)	1989 (-)	0	0	0	0	0	0	0
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1961-2005	1979 (+)	1979 (+)	1979 (+)	0	0	0	0	07/1977 (+)	1973 (+)	0	0	0	0	0	0	1977 (+)	1977 (+)	0	0	0	0
13	Labe	Děčín	1931-2005	1965 (+)	1965 (+)	1956 (+)	1955 (+)	0	0	0	09/1964 (+)	1973 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1988 (-)	1989 (-)	0	0	0	0	0	0
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border																						
15	Elbe	Dresden	1931-2005	1964 (+)	1964 (+)	1964 (+)	1964 (+)	0	0	0	09/1964 (+)	1973 (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1987 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0
16	Elbe	Torgau	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1987 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0
17	Schwarze Elster	Löben	1974-2005	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1987 (-)	0	1987 (-)	04/1988 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1987 (-)	1988 (-)	1987 (-)	0	0	0
18	Elbe	Wittenberg	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1988 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0
19	Mulde	Bad Dübén	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1987 (-)	1977 (-)	0	0	0	0	0	0	0
20	Elbe	Aken	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	05/1988 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1987 (-)	0	0	0	0	0	0	0
21	Saale	Calbe-Grizehne	1961-2005	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	0	0	1987 (-)	05/1988 (-)	0	0	0	0	1988 (-)	1988 (-)	0	1987 (-)	0	0	0	0	0
22	Elbe	Barby	1931-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	05/1988 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1987 (-)	0	0	0	0	0
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	05/1989 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0
24	Elbe	Tangermünde	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	05/1988 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1987 (-)	0	0	0	0	0	0	0
25	Havel	Rathenow	1961-2005	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1987 (-)	1987 (-)	1988 (-)	04/1988 (-)	0	0	0	1988 (-)	1987 (-)	1988 (-)	0	1981 (-)	0	1987 (-)	1981 (-)	0	0
26	Havel	Havelberg	1961-2005	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1987 (-)	1987 (-)	1987 (-)	04/1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1988 (-)	1987 (-)	1987 (-)	1988 (-)	1987 (-)	1981 (-)	1987 (-)	1981 (-)	1981 (-)	1981 (-)
27	Elbe	Wittenberge	1961-2005	0	0	0	1988 (-)	0	0	1987 (-)	05/1988 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1987 (-)	0	0	0	0	0	0	0
28	Elde	Malliß	1970-2005	1988 (-)	1988 (-)	0	1988 (-)	0	0	1988 (-)	04/1988 (-)	0	0	0	1988 (-)	1987 (-)	1987 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0
29	Jeetzel	Lüchow	1967-2005	0	0	0	0	0	0	0	04/1988 (-)	0	0	0	0	0	1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0
30	Elbe	Neu Darchau	1931-2005	0	0	1953 (+)	0	0	0	0	0	05/1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1961-2005	0	0	0	1988 (-)	0	0	1987 (-)	05/1988 (-)	0	0	0	0	1987 (-)	1988 (-)	0	0	0	0	0	0	0
31	Sude	Garlitz	1964-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1961-2005	1972 (-)	1974 (-)	1975 (-)	1974 (-)	0	0	0	1972 (-)	04/1971 (-)	0	0	0	0	0	1988 (-)	0	1972 (-)	1972 (-)	1974 (-)	1974 (-)	0

Anmerkung: bei Mittelwert-Analysen (und Q<sub>10</sub>): Bezug auf das Hydrologische Jahr, Monate XI-X; NM7Q Bezug auf das Wasserhaushaltsjahr, Monate IV-III

Poznámka: analýzy průměrných průtoků a Q<sub>355d</sub> jsou vztaženy k hydrologickému roku (listopad – říjen), analýza Qmin7d je vztažena k roku začínajícímu 1. 4. a končícímu 31. 3. následujícího kalendářního roku

Note: Mean-value analyses (and Q<sub>10</sub>) refer to the hydrological year, months XI-X; NM7Q refers to the low-flow year, months IV-III.



Tabelle 8: Niederschläge – Sprunganalyse, Methode Pettit

Tabulka 8: Srážky – Analýza bodů zlomu dle Pettitova testu

Table 8: Precipitation – Leap analysis, method Pettit

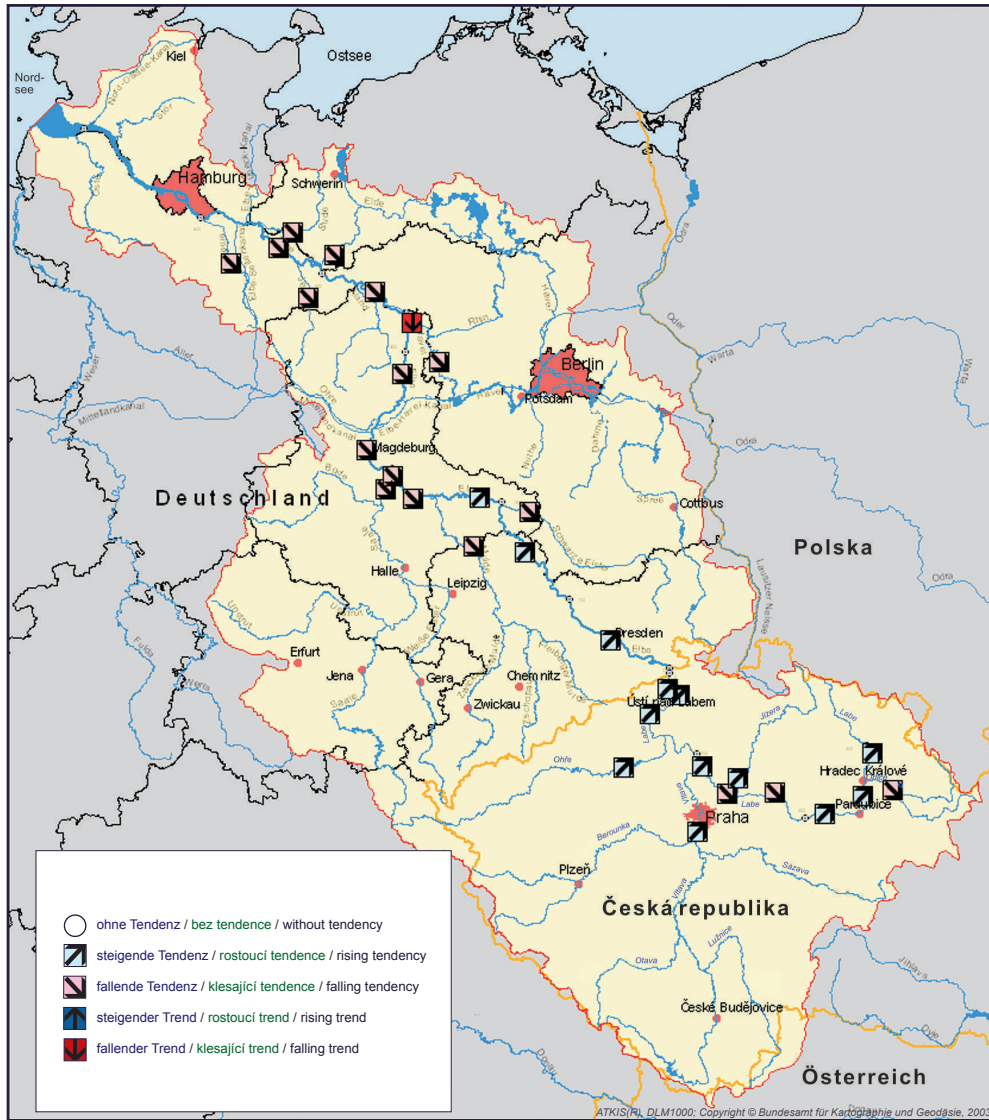
				Niederschlagshöhe – Srážkový úhrn – Precipitation															
				XI-X	XI-IV	V-X		Monate – Měsíce – Months											
Nr.	Gewässer	Profil	Jahresreihe	Jahr	Winter	Sommer	Monat <sup>*)</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Číslo	Tok	Profil	Období	Rok	Zima	Léto	Měsíc <sup>*)</sup>												
No.	River	Profile	Time-series	Year	Winter	Summer	Month <sup>*)</sup>												
1	Labe	Jaroměř	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1978 (-)	0	0	0	0	0	0
2	Orlice	Týniště n. O.	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Labe	Němčice	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Labe	Přelouč	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Labe	Nymburk	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1974 (-)	0	0	0	0	0	0
7	Labe	Brandýs n. L.	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Vltava	Praha	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Labe	Mělník	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Ohře	Louny	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Labe	Ústí n. L.	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Ploučnice	Benešov n. P.	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Labe	Děčín	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Labe/Elbe	CZ/D Grenze / hranice / border	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Elbe	Dresden	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Elbe	Torgau	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Schwarze Elster	Löben	1974-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Elbe	Wittenberg	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Mulde	Bad Dübén	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Elbe	Aken	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Saale	Calbe-Grizehne	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1991 (+)	0	0	0	0	0
22	Elbe	Barby	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Elbe	Magdeburg-Strombrücke	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Elbe	Tangermünde	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Havel	Rathenow	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Havel	Havelberg	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Elbe	Wittenberge	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Elde	Malliß	1970-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Jeetzel	Lüchow	1967-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Elbe	Neu Darchau	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Sude	Garlitz	1964-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Ilmenau	Bienenbüttel	1961-2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Erläuterungen zu den Tabellen 7 und 8 / Vysvětlivky k tabulkám 7 a 8 / Explanations on Tables 7 and 8:

() auf dem Signifikanzniveau von 95 % wurde kein Sprung ermittelt / nebyl identifikován zlom na hladině významnosti 95% / No leap was detected at the significance level of 95 %.

1990 (+) Jahr des Sprungs bei einem Signifikanzniveau von 95 %, der Mittelwert der Reihe nach dem Sprung ist größer / rok zlomu na hladině významnosti 95%, průměr řady po zlomu je větší / Year of the leap at the significance level of 95 %. After the leap, the mean value of the series is higher.

1990 (-) Jahr des Sprungs bei einem Signifikanzniveau von 95 %, der Mittelwert der Reihe nach dem Sprung ist kleiner / rok zlomu na hladině významnosti 95%, průměr řady po zlomu je menší / Year of the leap at the significance level of 95 %. After the leap, the mean value of the series is lower.



**Abbildung 3:**  
Mittlere Abflüsse der Einzeljahre

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 3:**  
Průměrné roční průtoky

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 3:**  
Mean flow of individual years

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 4:**  
Mittlere Niederschläge der Einzeljahre

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 4:**  
Průměrné roční srážky

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 4:**  
Mean precipitation of individual years

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 5:**  
Mittlere Monatsabflüsse für März

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 5:**  
Průměrné měsíční průtoky pro březen

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 5:**  
Mean monthly flow in March

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 6:**  
Mittlere Monatsniederschläge für März

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 6:**  
Průměrné měsíční srážky pro březen

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 6:**  
Mean monthly precipitation in March

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 7:**  
Mittlere Monatsabflüsse für Mai

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 7:**  
Průměrné měsíční průtoky pro květen

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 7:**  
Mean monthly flow in May

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 8:**  
Mittlere Monatsniederschläge für Mai

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 8:**  
Průměrné měsíční srážky pro květen

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 8:**  
Mean monthly precipitation in May

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 9:**  
Mittlere Monatsabflüsse für Juli

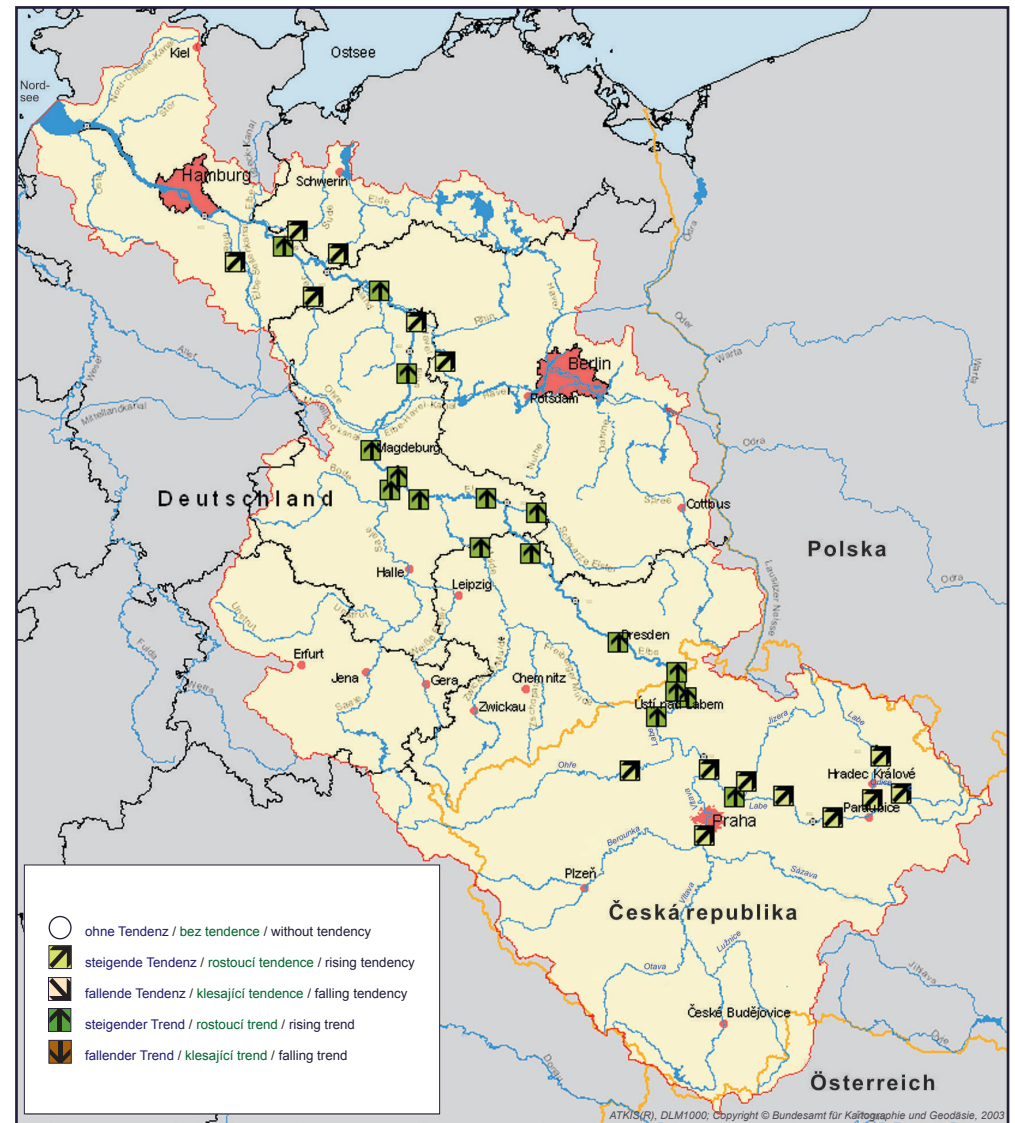
Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 9:**  
Průměrné měsíční průtoky pro červenec

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 9:**  
Mean monthly flow in July

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 10:**  
Mittlere Monatsniederschläge für Juli

Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 10:**  
Průměrné měsíční srážky pro červenec

Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 10:**  
Mean monthly precipitation in July

Trend analysis for the series 1961-2005



**Abbildung 11:**  
Niedrigster 7-tägiger Niedrigwasserabfluss der Einzeljahre  
Trendanalyse für die Jahresreihe 1961-2005

**Obrázek 11:**  
Roční minimální 7-denní průtoky  
Analýza trendů za období 1961-2005

**Figure 11:**  
Lowest 7-day low-flow of individual years  
Trend analysis for the series 1961-2005



#### Der Hungerstein in Děčín

Der deutsche Text an diesem Hungerstein aus dem 19. Jhd. „Wenn du mich siehst, dann weine“ ist bei einem Abfluss von max. 62 m<sup>3</sup>/s am Pegel Děčín vollständig zu lesen. Letztmalig war das im August 1964 der Fall.

#### Hladový kámen v Děčíně

Do tohoto kamene byl v 19. století vytesán německý text „Wenn du mich siehst, dann weine“ (Když mne vidíš, plač), který lze vidět celý, když průtok ve stanici Děčín nepřesahuje 62 m<sup>3</sup>/s. Naposledy to bylo v srpnu 1964.

#### The hunger stone in Děčín

The German inscription on the hunger stone dating from the 19th century, „Wenn du mich siehst, dann weine“ (If you see me, cry.) can be read completely at a stream flow of 62 m<sup>3</sup>/s at the Děčín gauge. This last happened in August 1964.

### 3. Die bedeutendsten Niedrigwasserereignisse seit 1931

Die absoluten Niedrigwasser-Minima (NQ) seit 1931 an den ausgewählten Pegeln Brandýs n. L., Praha, Dresden und Neu Darchau sind in der folgenden *Tabelle 9* aufgeführt. In *Tabelle 10* werden die Wiederkehrintervalle der Niedrigwasserereignisse 1947, 1963, 1976 und 2003 und in den folgenden graphischen Darstellungen (*Abbildung 12*) die Abflussganglinien in diesen Trockenjahren verglichen. Aus diesen graphischen Darstellungen geht hervor, dass an den Pegeln Praha und Dresden solche Niedrigwassereignisse wie 1947 bereits nicht mehr aufgetreten sind, was durch die Niedrigwasseraufhöhung vor allem durch die Talsperren der Moldaukaskade bedingt ist.

### 3. Nejvýznamnější malé vody v období od roku 1931

Absolutní minima malých průtoků (Qmin) v období od roku 1931 ve vybraných vodoměrných stanicích Brandýs n. L., Praha, Drážďany a Neu Darchau jsou uvedena v následující *tabulce 9*. V *tabulce 10* je porovnána doba opakování malých průtoků v letech 1947, 1963, 1976 a 2003 a na následujících grafech (*obrázek 12*) je porovnán průběh průtoků v těchto suchých letech. Z těchto grafů je patrné, že ve stanicích Praha a Drážďany se již minimální průtoky jako v roce 1947 nevyskytly, což je dáno nalepšováním průtoků především nádržemi Vltavské kaskády.

### 3. The most important low-flow events since 1931

The absolute low-flow minima (LQ) since 1931 at the gauges Brandýs n. L., Praha, Dresden, and Neu Darchau are listed in *Table 9* below. *Table 10* compares the recurrence intervals of the low-flow events in 1947, 1963, 1976, and 2003 and the following graphs (*Figure 12*) consider the streamflow hydrographs in these drought years. The illustrations show that at the gauges Praha and Dresden such low-flow situations like that of 1947 have never repeated, what is due to the low-flow compensating effect of the Moldau reservoir cascade in the first place.

**Tabelle 9:**  
Niedrigwasserextreme seit 1931

Pegel / Gewässer	NQ		MINQ (1961-2005)	NM7Q	
	Qmin		průměr Qmin (1961-2005)	Qmin7d	
Gauge / River	LQ		MLQ (1961-2005)	LM7Q	
	[m³/s]	Datum / Datum / Date	[m³/s]	[m³/s]	Datum / Datum / Date
Brandýs n. L. / Labe (Elbe)	11,4	23.09.1947	27,6	13,9	17. - 23.09.1947
Praha-Chuchle / Vltava (Moldau)	15,0*	10.01.1954	51,1	15,9*	05. - 11.01.1954
Dresden / Elbe	22,5*	09.01.1954	109	26,0*	07. - 13.01.1954
Neu Darchau / Elbe	145	02.10.1947	280	149	02. - 08.10.1947

\* eisbeeinflusst – daher nicht in Tabelle 10 aufgenommen.  
\* výskyt ledových jevů – proto není zařazeno v tabulce 10.  
\* impacted by icing – omitted in Table 10.

**Tabulka 9:**  
Extrémní minimální průtoky od roku 1931

**Table 9:**  
Extreme low-flow situations since 1931

**Tabelle 10:**  
Vergleich der Niedrigwasserereignisse 1947, 1963, 1976 und 2003 anhand der Wahrscheinlichkeit (als Jährlichkeit bei Bezugsperiode 1961-2005) der Kenngröße NM7Q

**Tabulka 10:**  
Porovnání malých vod v letech 1947, 1963, 1976 a 2003 na základě pravděpodobnosti výskytu (vyjádřeně dobou opakování za referenční období 1961-2005) charakteristické hodnoty Qmin7d

**Table 10:**  
Comparison of low-flow events in 1947, 1963, 1976, and 2003 for probability (expressed as recurrence interval in the reference period 1961-2005) of the characteristic LM7Q

Pegel / Gewässer	1947		1963		1976		2003	
	NM7Q	Jährlichkeit	NM7Q	Jährlichkeit	NM7Q	Jährlichkeit	NM7Q	Jährlichkeit
Vodoměrná stanice / Vodní tok	Qmin7d	Doba opakování	Qmin7d	Doba opakování	Qmin7d	Doba opakování	Qmin7d	Doba opakování
Gauge / River	LM7Q	Recurrence interval	LM7Q	Recurrence interval	LM7Q	Recurrence interval	LM7Q	Recurrence interval
	[m³/s]	[Jahre] [roky] [year]	[m³/s]	[Jahre] [roky] [year]	[m³/s]	[Jahre] [roky] [year]	[m³/s]	[Jahre] [roky] [year]
Brandýs n. L. / Labe (Elbe)	13,9	>100	19,1	20	25,2	2-5	19,6	10-20
Praha-Chuchle / Vltava (Moldau)	18,5	>100	33,5	>100	42,5	5-10	42,7	5-10
Dresden / Elbe	37,6	>200	62,8	50-100	98,4	5-10	93,7	5-10
Neu Darchau / Elbe	149,0	100	231	2-5	186,0	10-20	174,0	20

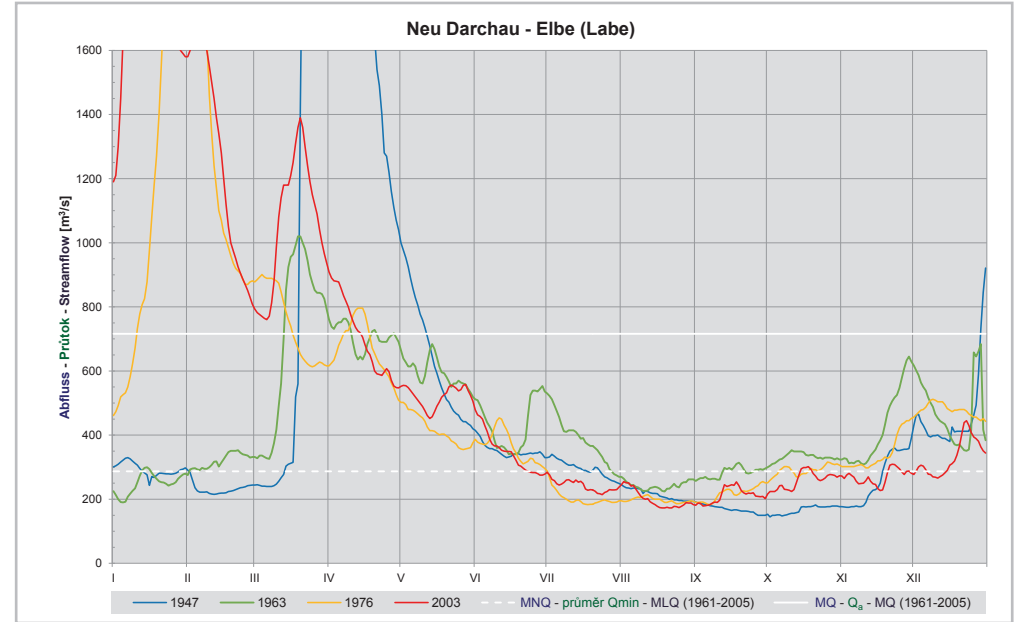
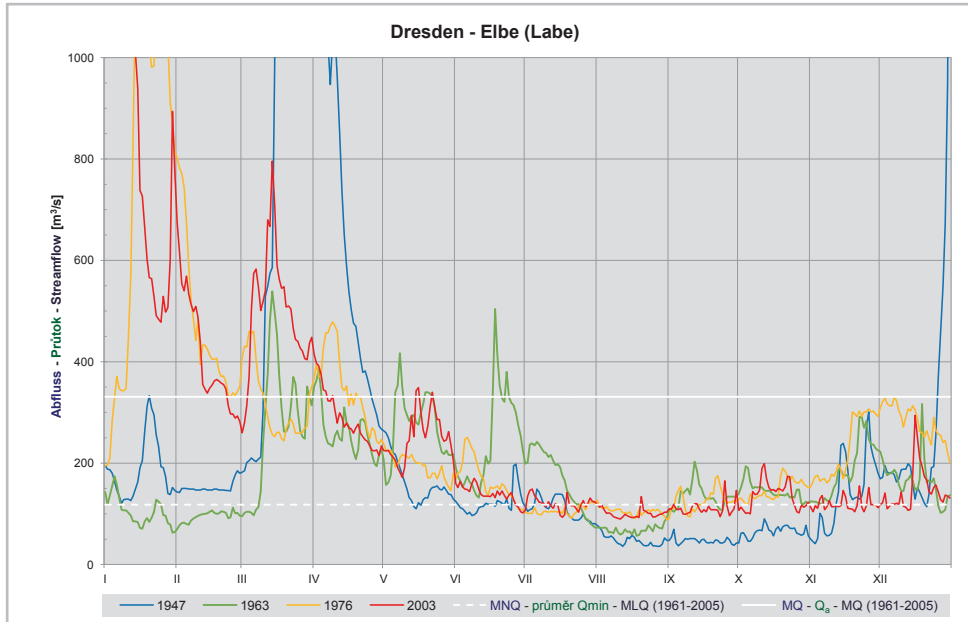
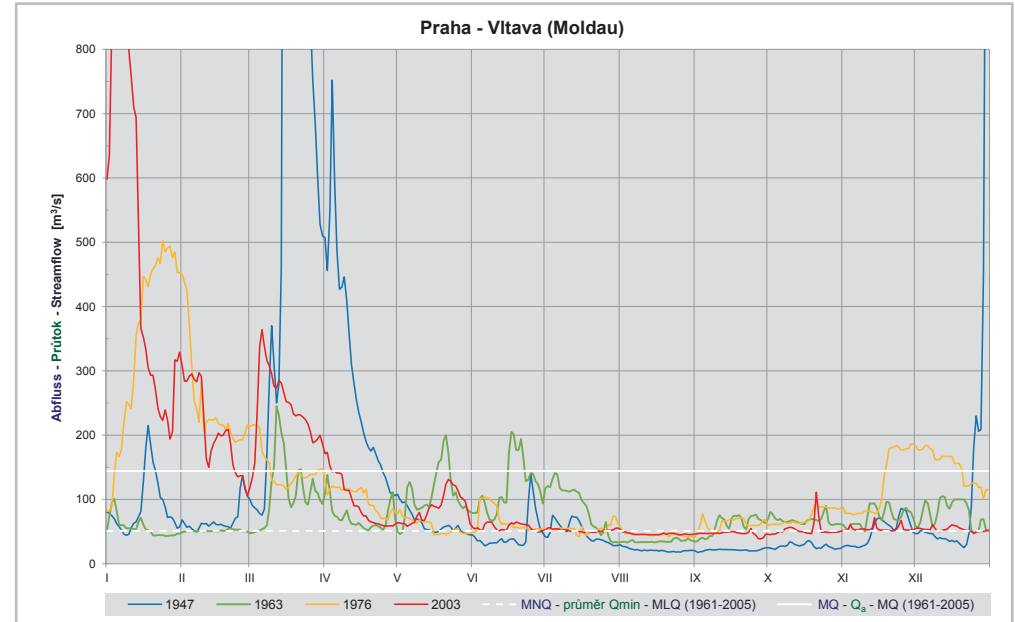
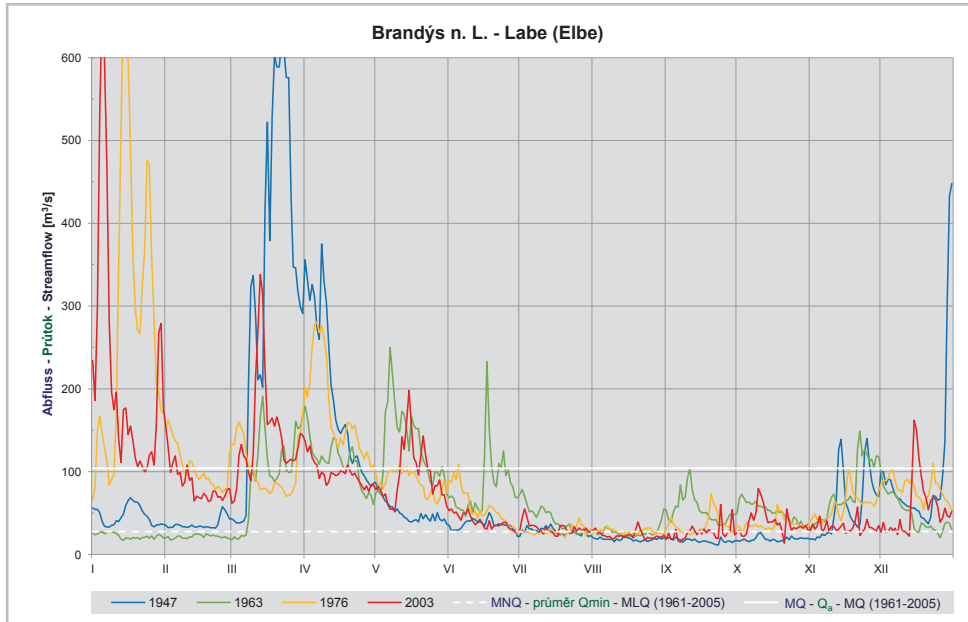


Abbildung 12: Abflussganglinien ausgewählter Pegel in den Trockenjahren 1947, 1963, 1976 und 2003

Obrázek 12: Průběh průtoků v suchých letech 1947, 1963, 1976 a 2003 ve vybraných vodoměrných stanicích

Figure 12: Streamflow hydrographs of selected gauges in the drought years 1947, 1963, 1976, and 2003



#### 4. Fazit

Bei den Jahresabflüssen überwiegen seit 1961 im Einzugsgebiet der Elbe bis Wittenberg steigende Tendenzen, unterhalb dieses Pegels treten fallende Tendenzen auf. Die mittleren Abflüsse für das Winterhalbjahr zeigen nahezu überall steigende Tendenzen, im Sommerhalbjahr hingegen dominieren fallende Tendenzen, an einigen deutschen Nebenflüssen sogar fallende Trends.

Die Niedrigwasserabflüsse weisen im tschechischen Elbegebiet überwiegend statistisch nicht signifikante fallende Tendenzen auf, am deutschen Elbeabschnitt bis Wittenberg steigende Tendenzen, unterhalb von Wittenberg ergeben sich fallende Tendenzen, teils sogar fallende Trends.

Innerjährlich differenziert sind dabei in grober Zusammenfassung die Wintermonate durch Abflusszunahmen, die Sommermonate durch Abnahmen charakterisiert.

Die Entwicklungen der Abflüsse korrespondieren dabei häufig nicht mit den (überwiegend leicht steigenden) Niederschlagssummen. Wichtiger für die Entwicklung des Abflussdargebots ist vielmehr die anthropogene Beeinflussung, z. B. durch den Betrieb großer Talsperren, insbesondere der Moldaukaskade, oder die Tagebau-Bewirtschaftungsmaßnahmen im Einzugsgebiet.

Für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der Abflüsse, auch im Hinblick auf den angenommenen Klimawandel, sind Modelluntersuchungen erforderlich. Belastbare Ergebnisse über das mögliche Spektrum an Auswirkungen des Klimawandels auf das Abflussregime im Einzugsgebiet der Elbe werden nur dann gewonnen, wenn die gesamte Spannweite der Klimaszenarien berücksichtigt wird, die sich aus verschiedenen Emissionsszenarien sowie zahlreichen globalen und regionalen Klimamodellen einschließlich ihrer Unsicherheiten ergibt. Da für Mitteleuropa aus den Modellen in Bezug auf die Nieder-

#### 4. Závěr

U ročních průtoků převažují od roku 1961 v povodí Labe až po Wittenberg rostoucí tendence, pod touto stanicí se vyskytují klesající tendence. Průměrné průtoky v zimním pololetí vykazují téměř všude rostoucí tendence, naopak v letním pololetí dominují klesající tendence, na některých německých přítocích dokonce klesající trendy.

Malé průtoky vykazují na českém území Labe převážně nevýznamné klesající tendence, v německém úseku Labe až po Wittenberg stoupající tendence, pod stanicí Wittenberg se projevují klesající tendence, zčásti klesající trendy.

Pokud lze provést diferenciaci během roku, jsou zimní měsíce zhruba charakterizovány přírůstkem a letní měsíce úbytkem průtoků.

Přitom vývoj průtoků často nekoresponduje se (převážně mírně stoupajícími) srážkami. Pro tvorbu odtoků je o mnoho významnější jejich antropogenní ovlivnění, např. provozem velkých vodních děl, zejména na Vltavské kaskádě nebo opatřeními v povrchových dolech v povodí.

Pro odhad budoucího vývoje průtoků, i s ohledem na předpokládané klimatické změny, jsou nezbytné modelové analýzy. Spolehlivé výstupy o možném spektru vlivu změny klimatu na hydrologický režim v povodí Labe se získají pouze v případě, bude-li zohledněno celé rozpětí klimatických scénářů, které vyplývá z různých emisních scénářů a četných globálních a regionálních klimatických modelů včetně jejich nejistot. Protože pro střední Evropu jsou z modelů ve vztahu ke srážkám získávány i protichůdné výsledky, lze očekávat, že rozpětí výsledků na regionální úrovni bude velké.

V současnosti ještě není dostatečně vyjasněna souvislost mezi střednědobými a dlouhodobými klimatickými změnami a četností,

#### 4. Conclusions

Rising tendencies have prevailed since 1961 in yearly streamflow in the Elbe basin as far as Wittenberg, downstream of this gauge there have been falling tendencies. Mean flow in winter showed nearly everywhere rising tendencies, whereas in the summer half-year falling tendencies dominated, in some German Elbe tributaries even falling trends.

Low-flow values in the Czech Elbe catchments had mainly statistically not significant falling tendencies, in the German reach to Wittenberg rising tendencies, and downstream thereof tendencies were falling again, there were even sometimes falling trends.

Inner-annual analyses differentiated in a rough summary between rising flow in the winter months and falling flows in summer.

The variations of flow often did not correspond with the (mainly slightly increasing) cumulative precipitation. Higher importance for the variations of streamflow is due to anthropogenic influences like the operation of large storage reservoirs, especially those of the Moldau cascade, or the management of the surface mines in the catchment.

An estimation of future developments in streamflow, also with view to the expected climate change, requires model studies. Reliable findings regarding the possible range of climatic impacts on the flow regime in the Elbe catchment can be achieved only if the full span of climate scenarios finds consideration. These scenarios were derived from different emission scenarios and a number of global and regional climate models, including their uncertainties. Because the models produced for Central Europe sometimes contradictory results regarding precipitation, it can be expected that the span of the findings at regional level will be very wide.

For the time being, the connection between medium-term and long-

schläge auch gegensätzliche Ergebnisse erzielt werden, ist zu erwarten, dass die Bandbreite der Ergebnisse auf der regionalen Ebene groß sein wird.

Zurzeit ist der Zusammenhang zwischen mittel- und langfristigen Klimaänderungen sowie der Häufigkeit, Dauer und Intensität der zukünftigen Hochwasser und Dürreperioden noch nicht so ausreichend geklärt, dass er als zuverlässige Grundlage für die Planung des Wassermengenmanagements genutzt werden könnte.

dobou trvání a intenzitou budoucích povodní a suchých období tak, aby mohla být využita jako spolehlivý podklad pro plánování managementu množství vod.

term climate changes and the frequency, duration, and intensity of future floods and drought periods is not yet clarified enough to provide a reliable basis for water-resources management and planning.