

Hydrologische Untersuchungen im Zuge der Erarbeitung eines Hochwasserschutzkonzeptes für die Kleine Striegis

- Leistungsphase 1 -

Auftraggeber: ICL Ingenieur Consult Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH
Zwickauer Str. 16a
09112 Chemnitz

Auftragnehmer: DHI-WASY GmbH
Niederlassung Dresden
Goetheallee 21
01309 Dresden

Bearbeiter: Dr. J. Walther

Dresden, 05. Mai 2008

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Walther', written in a cursive style.

Dr. Walther
Niederlassungsleiter

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielstellung	3
2	Kurzbeschreibung der eingesetzten Software	3
3	Anpassung und Aktualisierung des vorhandenen N-A-Modells	6
3.1	Anpassung der Teilgebietsgliederung des N-A-Modells	6
3.2	Ermittlung von Bemessungsniederschlägen	7
3.3	Plausibilisierung des N-A-Modells	8
4	Berechnung von Abflusslängsschnitten	10
	Literaturverzeichnis.....	14
	Anlagenverzeichnis.....	14

1 Veranlassung und Zielstellung

Die ICL Ingenieur Consult Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH wurde von der Stadt Hainichen mit der Erarbeitung eines Hochwasserschutzkonzeptes für die Kleine Striegis beauftragt. Zum Leistungsumfang gehören u. a. hydrologische Untersuchungen, die die Berechnung von Hochwasserscheitelabflüssen HQ_T in der Kleinen Striegis von Schönerstadt bis zur Mündung bei Berbersdorf zum Ziel haben. Mit der Durchführung dieser hydrologischen Untersuchungen beauftragte die ICL Ingenieur Consult GmbH am 25. März 2008 die DHI-WASY GmbH. Die Berechnungen waren auftragsgemäß mit dem vorhandenen Niederschlag-Abfluss-Modell (N-A-Modell) für das Einzugsgebiet der Großen Striegis, das im Auftrag des Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) auf der Basis der Software NASIM (HYDROTEC, 2002) aufgebaut wurde (IBOS und WASY, 2003), auszuführen.

2 Kurzbeschreibung der eingesetzten Software

Das N-A-Modell NASIM (Hydrotec GmbH Aachen) ermöglicht die kontinuierliche Simulation des Abflussprozesses bei im Prinzip frei wählbarer zeitlicher Diskretisierung. Zu diesem Zweck enthält das Modell Ansätze zur Beschreibung der folgenden Teilprozesse des hydrologischen Kreislaufs: Verdunstung (einschließlich Interzeption), Infiltration und Versickerung, Oberflächenabfluss, Interflow (Zwischenabfluss) und Basisabfluss sowie Abflusskonzentration auf der Landoberfläche, im Gerinne und in der Kanalisation (Abbildung 2-1). NASIM besteht aus Modellbausteinen überwiegend konzeptioneller Art, deren Parameter teilweise aus physikalisch messbaren Größen ableitbar sind. Modellstruktur und die verwendeten Algorithmen zielen auf einen Kompromiss zwischen Modellkomplexität und der Anwendbarkeit hinsichtlich Daten- und Berechnungsaufwand ab (HYDROTEC, 2005).

Die Niederschlag-Abfluss-Simulation mit NASIM kann grundsätzlich als Langfrist- oder als Kurzfristsimulation erfolgen. Modelleingangsgrößen für die Langfristsimulation sind langjährige Zeitreihen des Niederschlagsdargebotes und der potenziellen Verdunstung. Einsatzgebiete der Langfristsimulation sind Untersuchungen zum Abflussregime und zum Wasserhaushalt, wobei meistens mit Tageswerten als Eingangsgrößen gearbeitet wird. Modelleingangsgrößen für die Kurzfristsimulation sind Starkniederschläge mit definierter Dauer und Jährlichkeit. Klassisches Einsatzgebiet einer zeitlich hoch aufgelösten Kurzfristsimulation (Δt im Bereich weniger Minuten) ist die Ermittlung von Hochwasserkenngößen HQ_T aus Starkniederschlägen gleicher Jährlichkeit. Die für Hochwasseruntersuchungen theoretisch mögliche Langfristsimulation mit zeitlich hoch aufgelösten langen Niederschlagsreihen wird in der Regel aus Aufwands- und Kostengründen verworfen.

Für die N-A-Simulation werden folgende hydrologisch relevanten Gebietsinformationen benötigt, die im Interesse einer effizienten Dateneingabe in den Formaten der GIS ArcInfo oder ArcView bereitgestellt werden sollten: Teilgebietsgrenzen, Fließgewässer, Landnutzung, Bodenformen/Bodenarten, Geländehöhen.

Durch die Teilgebietsgrenzen wird das Gesamteinzugsgebiet in einzelne Simulationsteilgebiete gegliedert und damit räumlich strukturiert. Kriterien für die Festlegung der Teilgebietsgrenzen sind u. a. die Berücksichtigung von Mündungen wichtiger Nebenflüsse oder von Anschlüssen städtischer Gebiete an das natürliche Gewässernetz. Durch die Verschneidung der Teilgebietsgrenzen mit den Landnut-

zungs- und Bodendaten entstehen so genannte Elementarflächen, die homogen bezüglich der beiden letztgenannten Flächeneigenschaften sind.

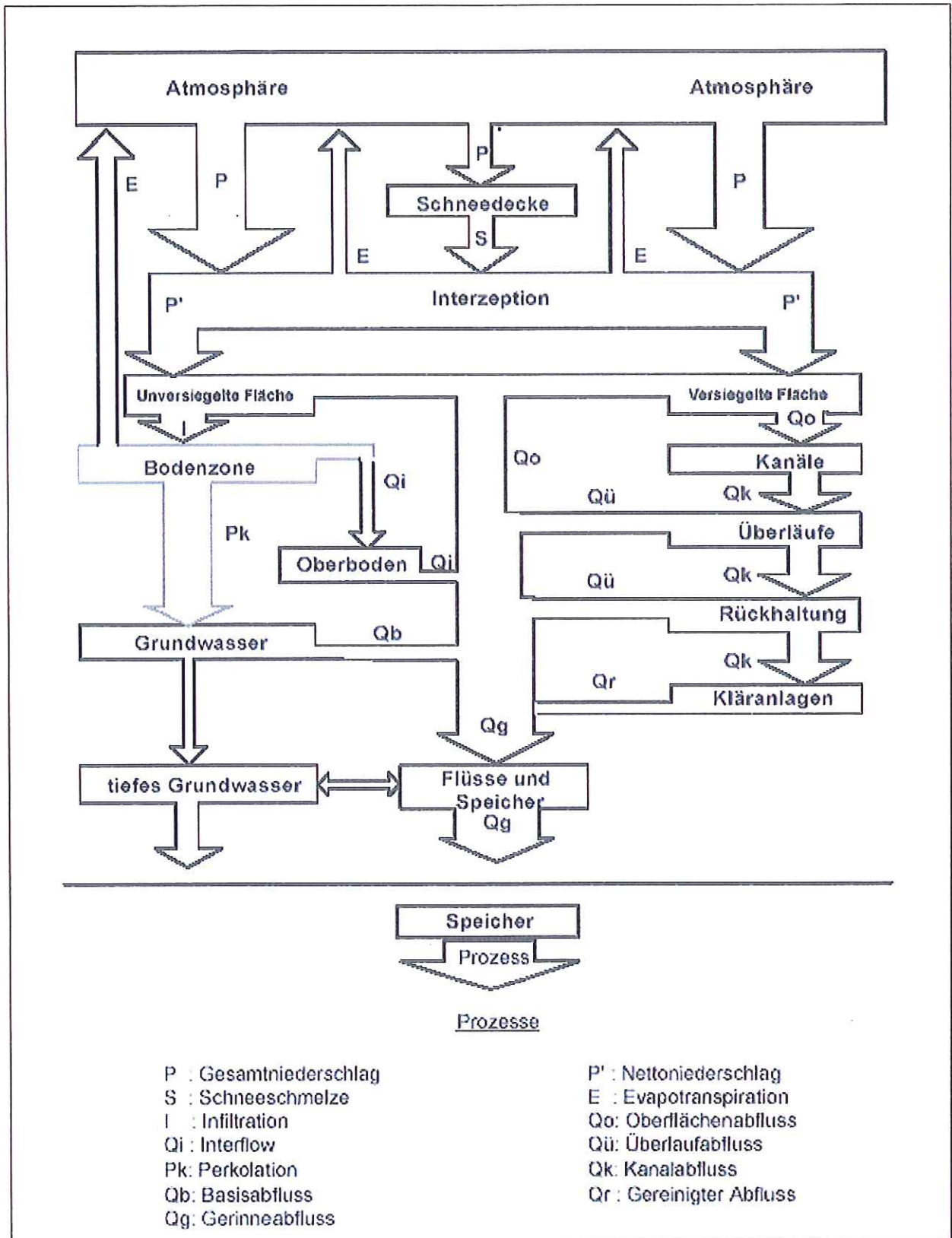


Abbildung 2-1: Speicher- und Transportvorgänge im Modell NASIM (aus HYDROTEC, 2005)

Die Elementarflächen sind die kleinste Modellierungseinheit im Modell NASIM. Alle Prozesse des Bodenwasserhaushaltes (Verdunstung, Infiltration, Versickerung, Abflussbildung) werden standortbezogen für die einzelnen Elementarflächen berechnet. Dagegen erfolgt die Modellierung der Abflusskonzentration auf der Basis der Simulationsteilgebiete und der im Modell zwischen ihnen definierten Lagebeziehungen.

Die Übernahme der Elementarflächen und Simulationsteilgebiete nach NASIM erfolgt über die GIS-Schnittstelle des N-A-Modells. Über Zuordnungstabellen werden dabei hydrologische Parameter, z. B. Wurzeltiefe oder Feldkapazität, mit den Elementarflächeneigenschaften Landnutzung, z. B. Wald, und Bodenform, z. B. Löss-Staugley, verknüpft. Ergebnis der Übernahme der GIS-Daten nach NASIM ist ein Ersatzschema des natürlichen Fließgewässersystems, der so genannte Systemplan, der durch Eingabe weiterer Daten vervollständigt wird. Zu diesen sonstigen Daten gehören:

- Laufzeit-Flächen-Funktionen zur Beschreibung der Abflusskonzentration des Oberflächenabflusses von natürlichen Flächen. Sie werden mit Hilfe einer ArcView-Extension auf der Basis des digitalen Höhenmodells und des Fließgewässernetzes abgeleitet.
- Rückgangskonstanten zur Beschreibung der Abflusskonzentration der Abflusskomponenten von natürlichen (Oberflächenabfluss, Zwischenabfluss und Basisabfluss) und versiegelten (nur Oberflächenabfluss) Flächen.
- Länge und Gefälle von Fließgewässern sowie repräsentative Querprofile mit Rauheitsangaben. Anstelle der Eingabe einzelner Querprofile können zur Beschreibung des Wellenablaufs in den Gerinnen und Vorländern auch so genannte Abfluss-Volumen-Beziehungen, die aus terrestrisch vermessenen Gewässerquerprofilen berechnet werden, genutzt werden. Für diese Option muss allerdings eine durchgängige Gewässervermessung vorliegen, die auch die Vorländer einschließt.
- Kenngrößen und Kennlinien von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken.

Modellkalibrierung und Modellverifikation erfolgen bei der Langfristsimulation üblicherweise anhand von beobachteten täglichen Abflussreihen und bei der Kurzfristsimulation anhand von gesicherten Abflussganglinien.

3 Anpassung und Aktualisierung des vorhandenen N-A-Modells

Die Datengrundlage sowie die Vorgehensweise beim Aufbau des N-A-Modells für das Einzugsgebiet der Großen Striegis wurden von IBOS und WASY (2003) ausführlich dokumentiert. Nachfolgend werden deshalb im Wesentlichen nur die inhaltlichen Änderungen beschrieben, die im Zuge der Überprüfung und Aktualisierung des vorhandenen N-A-Modells vorgenommen wurden. Aus der Anpassung des vorhandenen N-A-Modells an die aktuelle Softwareversion 3.4.1 (HYDROTEC, 2005) resultierten keine inhaltlichen Änderungen.

3.1 Anpassung der Teilgebietsgliederung des N-A-Modells

Im N-A-Modell für die Große Striegis (IBOS und WASY, 2003) wurde das 69,7 km² umfassende Einzugsgebiet der Kleinen Striegis durch insgesamt 9 Teilgebiete abgebildet. Im Zuge der Anpassung des N-A-Modells an die Aufgabenstellung war die Teilgebietsgliederung im N-A-Modell derart zu verfeinern, dass für mindestens 15 Gewässerquerschnitte in der Kleinen Striegis Abflusskenngrößen berechnet werden können.

Die Teilgebietsgliederung wurde verfeinert, indem für alle seitlichen Zuflüsse zur Kleinen Striegis, deren Einzugsgebiete an der Mündung größer als 0,8 km² sind, separate Teilgebiete ausgewiesen wurden. Grundlage für die Digitalisierung der zusätzlichen Einzugsgebietsgrenzen bildete die topographische Karte im Maßstab 1 : 10.000 (TK 10). Durch die Verfeinerung der Teilgebietsgliederung erhöhte sich die Anzahl der Simulationsteilgebiete im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis von 9 auf 27 (Abbildung 3-1). Damit können die gesuchten Abflusskenngrößen für insgesamt 24 Gewässerquerschnitte in der Kleinen Striegis berechnet werden.

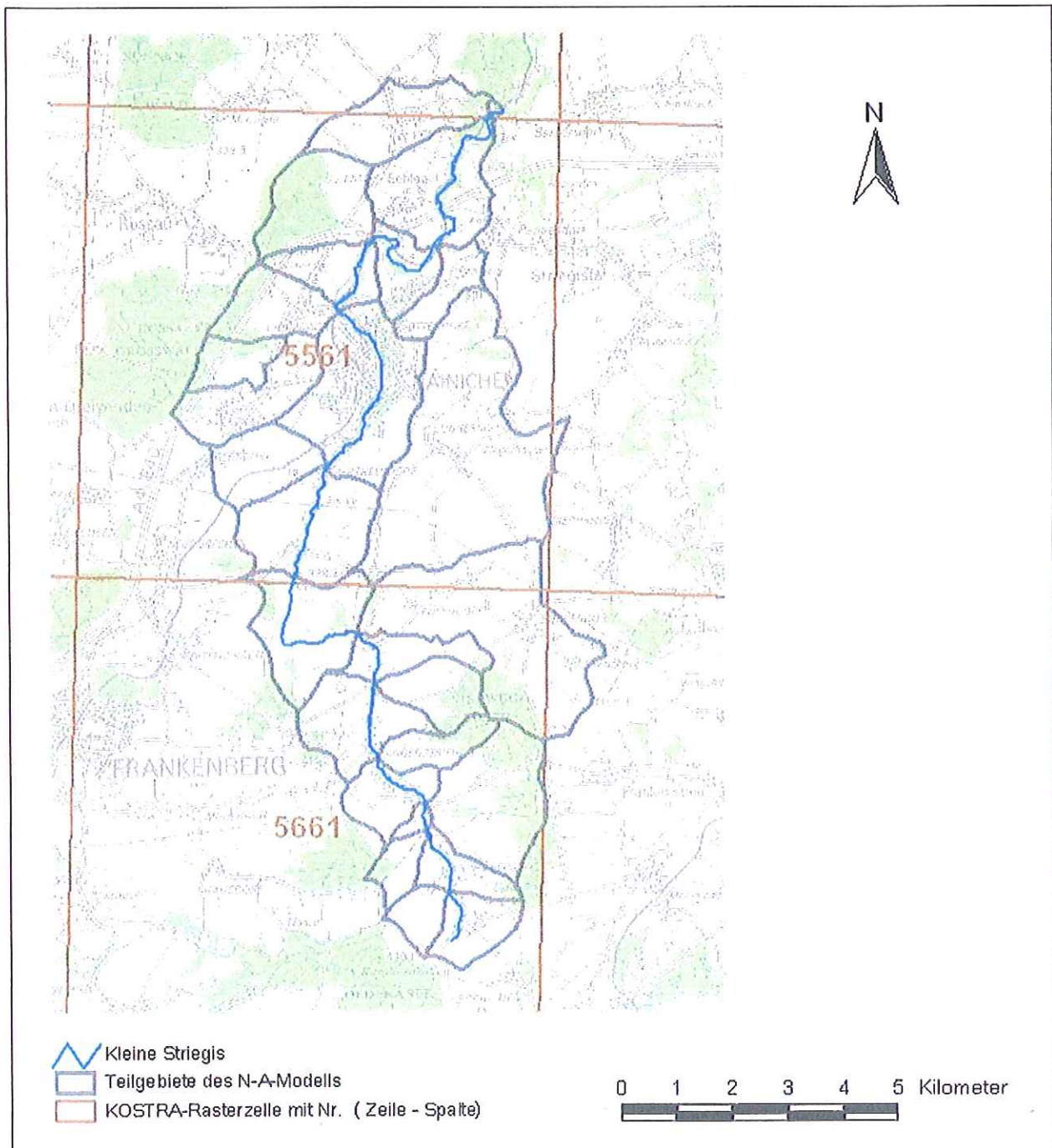


Abbildung 3-1: Simulationsteilgebiete des überarbeiteten N-A-Modells

3.2 Ermittlung von Bemessungsniederschlägen

Die Bemessungsniederschläge bis $T = 100$ a wurden mit Hilfe der Software KOSTRA-DWD 2000 (ITWH, 2005) berechnet, die auf der aktuellen Ausgabe des KOSTRA-Atlas aufbaut. In Abbildung 3-1 wurden die Rasterzellen des KOSTRA-Atlas mit ihrer Nummer dargestellt (z. B. 5561 = Zeile 55 und Spalte 61 des KOSTRA-Rasters). Für das Untersuchungsgebiet sind die Rasterzellen 5561 und 5661 relevant. Die für diese Rasterzellen mit KOSTRA-DWD 2000 berechneten Bemessungsniederschläge sind Inhalt von Anlage 1.

Maßgebend für die Zuordnung einer Starkniederschlagstabelle zu den Teilgebieten des N-A-Modells war der jeweils größte Flächenanteil einer KOSTRA-Rasterzelle. So wurde allen Teilgebieten im Oberlauf der Kleinen Striegis bis zur Obermühle Berthelsdorf die zur Rasterzelle 5661 gehörende Starkniederschlagstabelle (Anlage 1, Blatt 2) zugeordnet, während den Teilgebieten im Unterlauf die zur Rasterzelle 5561 gehörende Starkniederschlagstabelle (Anlage 1, Blatt 1) zugeordnet wurde.

Für die Berechnung des HQ_{200} mussten die mit Hilfe der Software KOSTRA-DWD 2000 (ITWH, 2005) ermittelten Bemessungsniederschläge, die bis zum Wiederkehrintervall $T = 100$ a vorliegen, noch extrapoliert werden. Als theoretische Grundlage für den Ausgleich von Starkniederschlägen gleicher Dauer wird im KOSTRA-Atlas die zweiparametrische Variante der Exponentialverteilung verwendet. Für die Extrapolation der KOSTRA-Niederschläge bis $T = 200$ a wurde die Gültigkeit der Exponentialverteilung auch im Extrapolationsbereich vorausgesetzt. Ergänzend zu Anlage 1 gibt Tabelle 3-1 Auskunft über die für dieses Wiederkehrintervall durch Extrapolation ermittelten Bemessungsniederschläge.

Tabelle 3-1: Durch Extrapolation ermittelte Starkniederschlagshöhen in mm für $T = 200$ a

Rasterzelle	Niederschlagsdauer in Stunden											
	1	1,5	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
5561	57,4	60,5	63,0	66,6	69,3	73,5	78,0	81,5	89,7	97,9	154,3	170,0
5661	57,2	61,9	65,4	70,9	74,9	81,2	87,9	93,0	106,4	119,8	152,8	204,6

3.3 Plausibilisierung des N-A-Modells

Da es an der Kleinen Striegis keine Pegel mit Abflussmessungen gibt, konnte die Plausibilisierung des Modells nur anhand von Abflussbeobachtungen in der Großen Striegis erfolgen. Zur Plausibilisierung wurden die beiden Pegel Böhrigen und Niederstriegis herangezogen, die unterhalb des Zusammenflusses von Großer und Kleiner Striegis liegen. Für den Pegel Niederstriegis wurden die mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit aus Beobachtungsdaten extremwertstatistisch ermittelten HQ_T (SCHUMANN, 2003) verglichen. Da für den Pegel Böhrigen keine extremwertstatistisch ermittelten HQ_T vorliegen, wurden hier die mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit denen der HWSK-Bearbeitung verglichen, die mit dem originalen N-A-Modell (IBOS und WASY, 2003) berechnet wurden.

Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3 zeigen, dass mit dem aktualisierten N-A-Modell sowohl die Referenzwerte der Extremwertstatistik für den Pegel Niederstriegis als auch die Referenzwerte des HWSK-Modells für den Pegel Böhrigen sehr gut wiedergegeben werden. An beiden Pegeln liegen die mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T für kleine Wiederkehrintervalle ($T \leq 10$ a) etwas unter den Referenzwerten und für große Wiederkehrintervalle ($T \geq 50$ a) etwas darüber. In keinem Fall jedoch betragen die relativen Abweichungen mehr als 6 %. Sie liegen damit im Fehlerbereich der angewendeten Verfahren. Das aktualisierte N-A-Modell wird deshalb als geeignet angesehen, um die hydrologischen Bemessungsgrundlagen für die Kleine Striegis zu ermitteln.

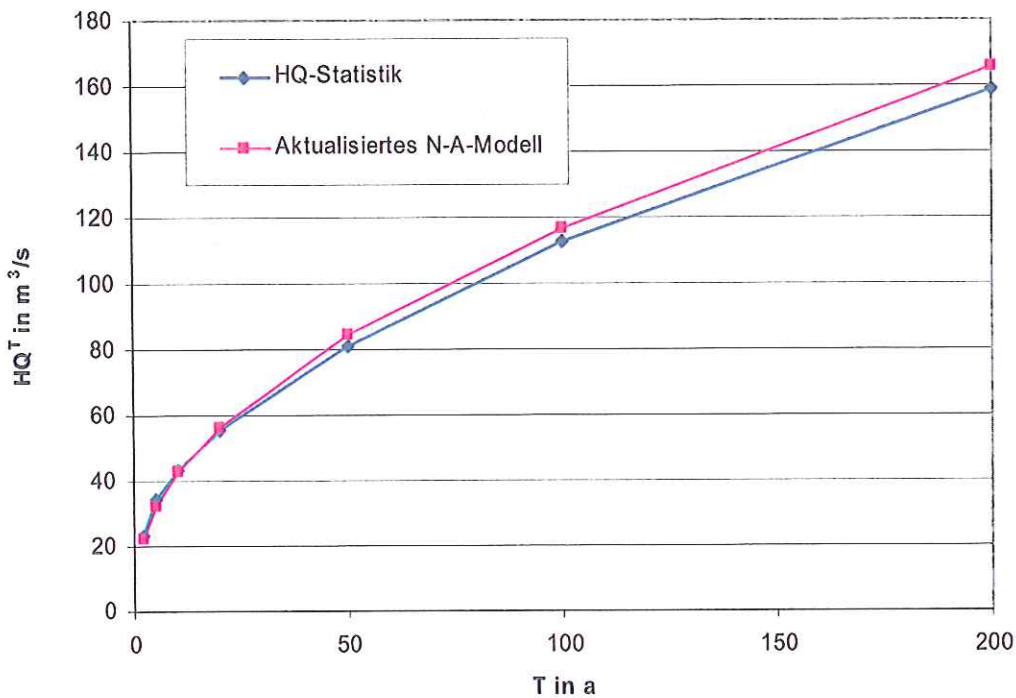


Abbildung 3-2: Vergleich der für den Pegel Niederstriegis mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit Referenzwerten

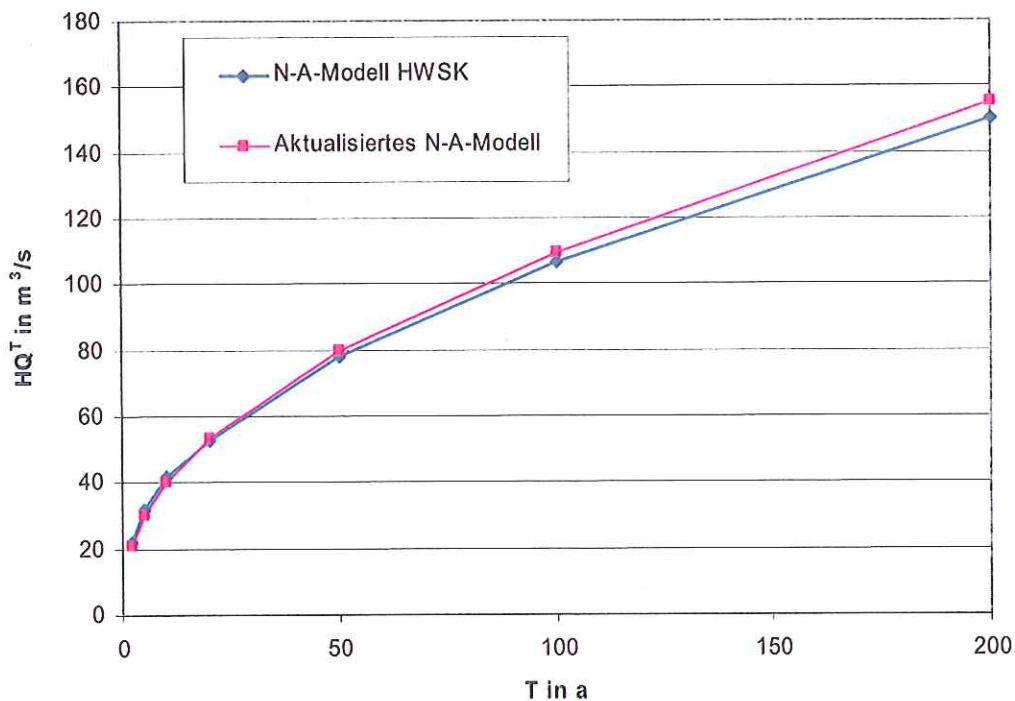


Abbildung 3-3: Vergleich der für den Pegel Böhrigen mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit Referenzwerten

4 Berechnung von Abflusslängsschnitten

Mit dem plausibilisierten N-A-Modell für den Istzustand wurden an insgesamt 24 Berechnungsquerschnitten in der Kleinen Striegis die HQ_T für die Wiederkehrintervalle $T = 2, 5, 10, 20, 50, 100$ und 200 Jahre ermittelt (Abbildung 4-1). Die Simulationsrechnungen wurden mit einem Berechnungszeitintervall Δt von 5 Minuten ausgeführt. Dabei wurden insgesamt 12 Niederschlagsdauern von 1 bis 72 Stunden berücksichtigt (Tabelle 3-1). Als Eingangsgrößen für das N-A-Modell wurden die in Anlage 1 und Tabelle 3-1 dokumentierten Starkniederschlagshöhen ohne Sicherheitszuschläge verwendet. Diese Vorgehensweise entspricht der bei der HWSK-Bearbeitung für die Große Striegis angewendeten Methodik (IBOS und WASY, 2003).

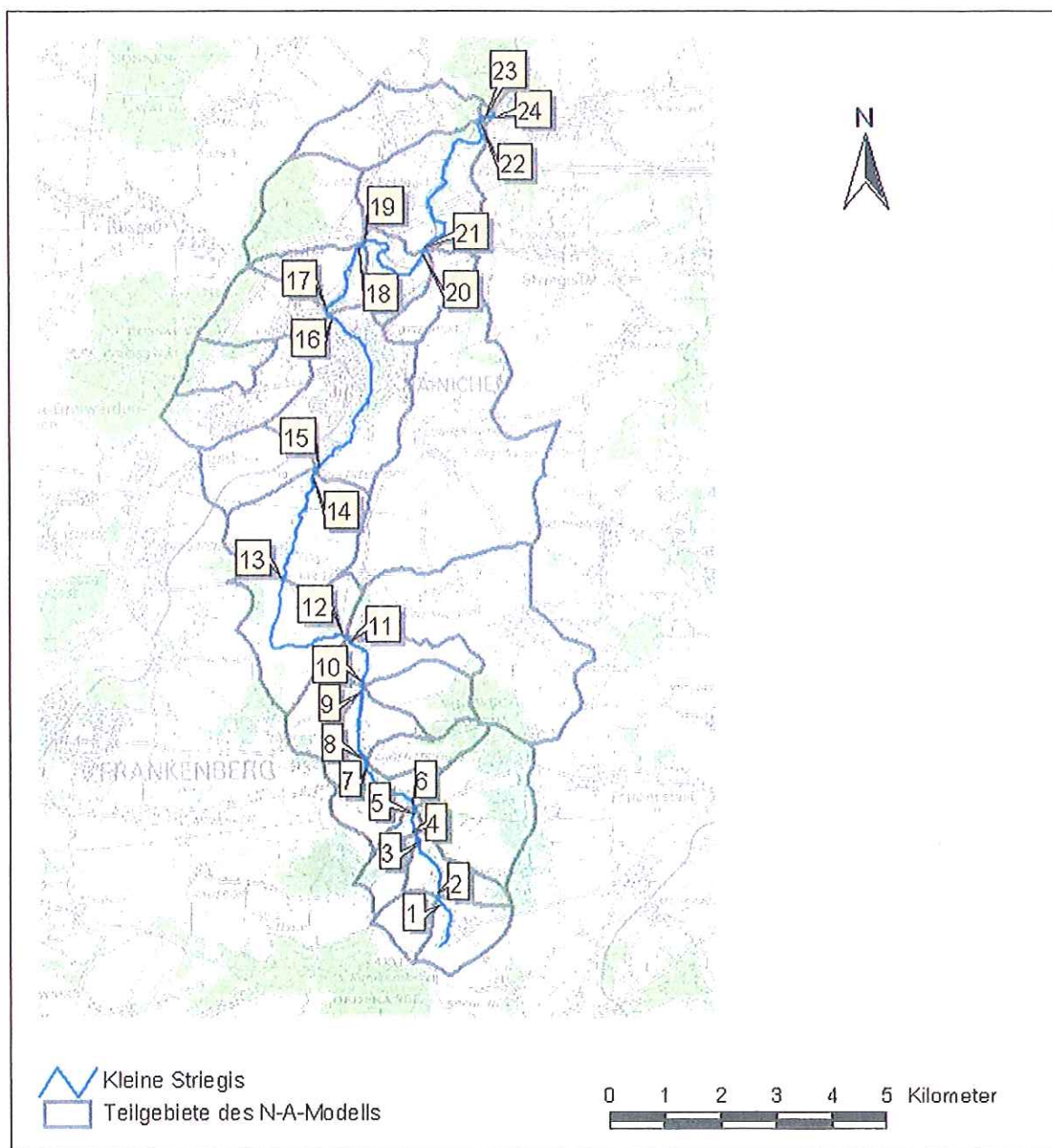


Abbildung 4-1: Berechnungsquerschnitte in der Kleinen Striegis mit Nr.

Für jedes betrachtete Wiederkehrintervall führt eine bestimmte Niederschlagsdauer, die so genannte kritische Regendauer, zum Maximalabfluss. Die kritische Regendauer für die Kleine Striegis liegt für $T \geq 10$ a in der Regel bei 6 Stunden und für kleinere T zwischen 1 und 4 Stunden. Die jeweils größten Scheitelabflüsse sind die gesuchten Bemessungsabflüsse HQ_T , die über dem Fließweg aufgetragen die Abflusslängsschnitte ergeben. Die Abflusslängsschnitte wurden in tabellarischer Form in Anlage 2 dokumentiert. Die darin enthaltene Stationierung (Fluss-km) wurde näherungsweise auf Grundlage der TK 25 ermittelt. Ergänzend zu Anlage 2 zeigen Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3 die berechneten Abflusslängsschnitte für $T = 2$ bis 20 Jahre bzw. $T = 50$ bis 200 Jahre als Grafik.

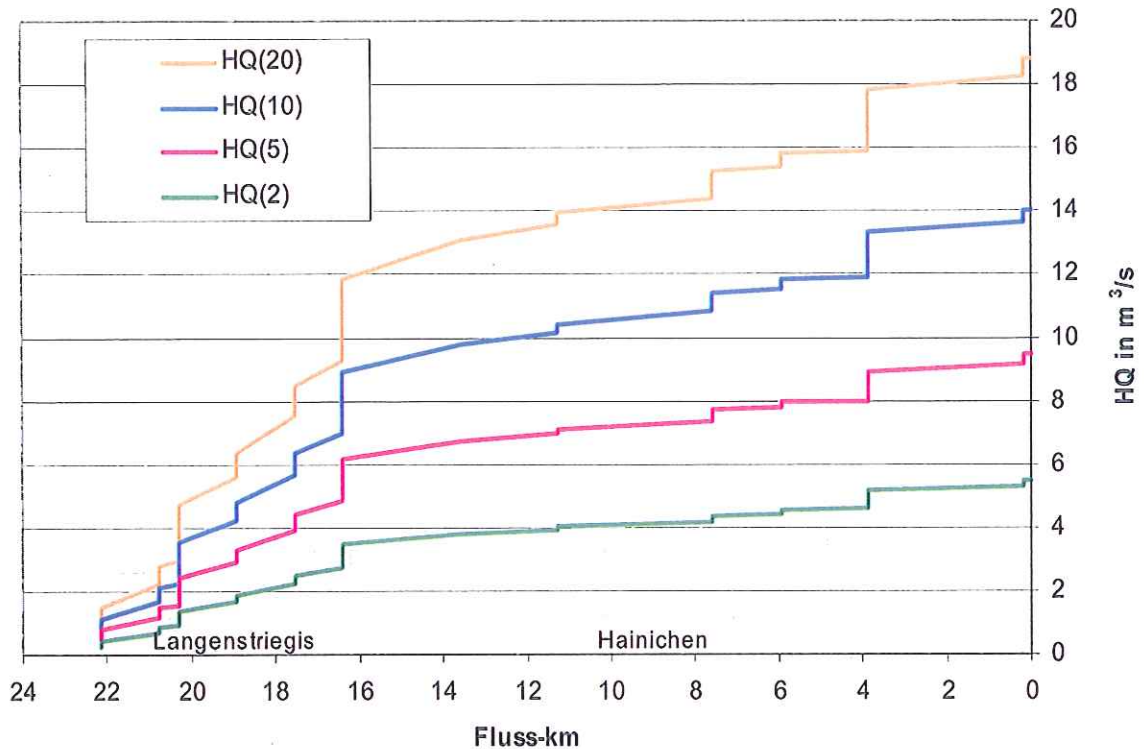


Abbildung 4-2: Abflusslängsschnitte in der Kleinen Striegis für HQ_2 , HQ_5 , HQ_{10} und HQ_{20}

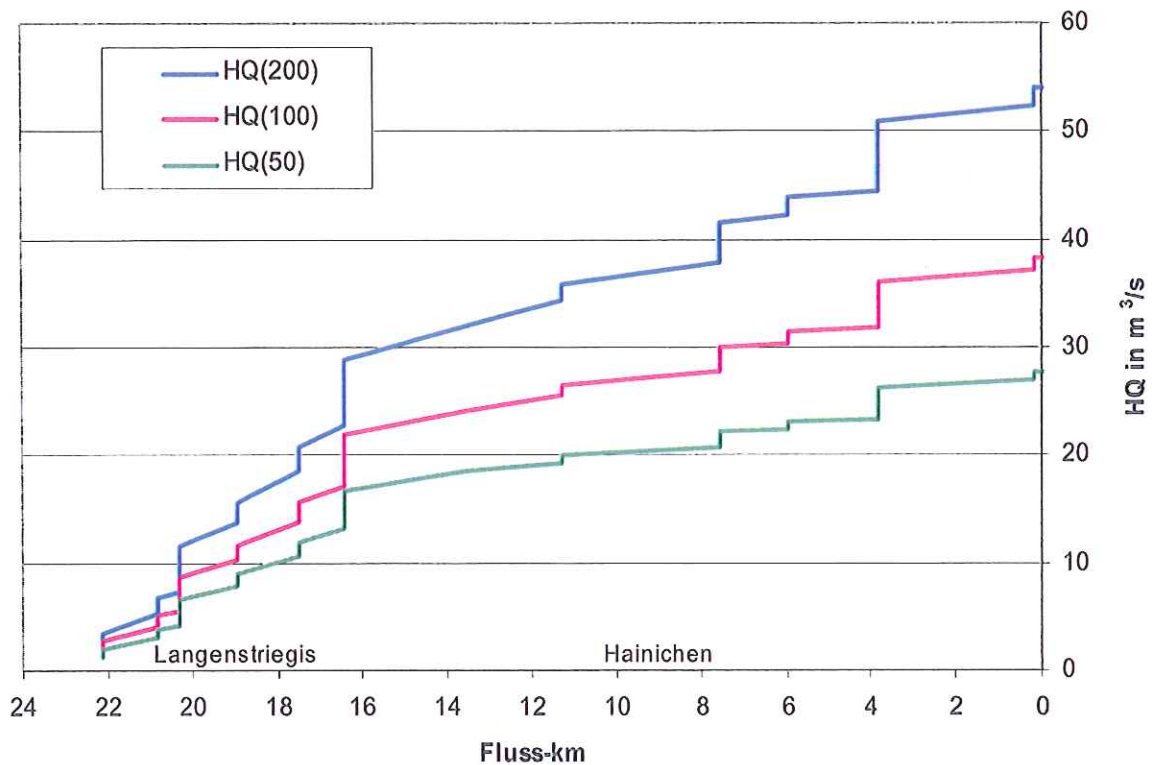


Abbildung 4-3: Abflusslängsschnitte in der Kleinen Striegis für HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₂₀₀

Die Abflusslängsschnitte in Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3 zeigen das zu erwartende Verhalten einer Abflusszunahme im Flusslängsschnitt entsprechend der wachsenden Einzugsgebietsfläche. An den Mündungen der Nebengewässer kommt es jeweils zu einer sprunghaften Erhöhung der HQ_T in der Kleinen Striegis. Besonders deutlich ist diese Erhöhung an den Mündungen der Nebengewässer Eulenbach bei Fluss-km 16,42 und Pahlbach bei Fluss-km 3,85, die ein relativ großes Eigenzugsgebiet besitzen.

Während die Abflüsse im Flusslängsschnitt zunehmen, zeigt die Abflusspende in $l/(s \cdot km^2)$ ein gegenläufiges Verhalten, wie Abbildung 4-4 am Beispiel des HQ₁₀₀ verdeutlicht. Auch dieses Verhalten ist auf Grund der Abflusskonzentration im Einzugsgebiet und Wellenabflachung im Flusslauf hydrologisch plausibel. Schlussfolgernd wird somit festgestellt, dass das N-A-Modell plausible Abflusslängsschnitte für den Istzustand liefert.

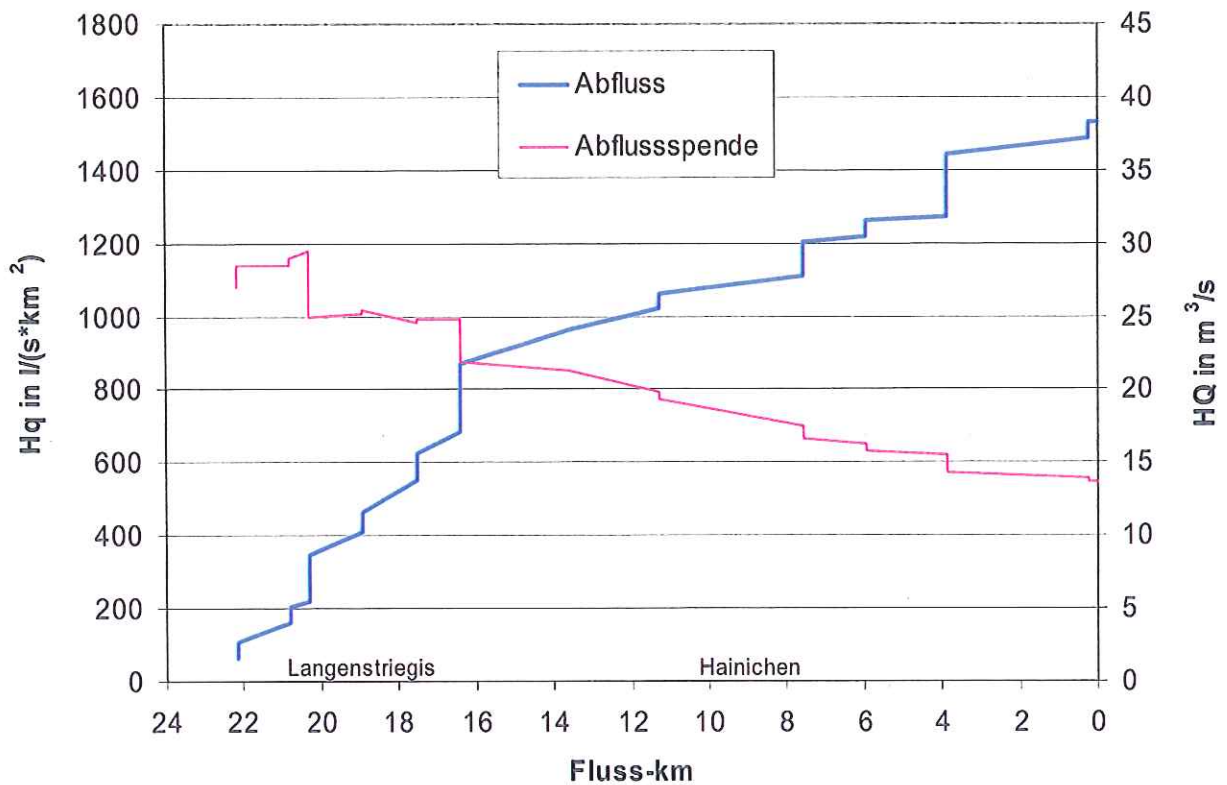


Abbildung 4-4: Längsschnitte der Abflüsse HQ_{100} und Abflussspenden Hq_{100} in der Kleinen Striegis

Literaturverzeichnis

- DWD (1997): Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA. Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Hydrometeorologie, Offenbach.
- HYDROTEC (2002): Modelldokumentation und Handbuch NASIM 3.1. Hydrotec GmbH Aachen.
- HYDROTEC (2005): Modelldokumentation und Handbuch NASIM 3.4.1. Hydrotec GmbH Aachen.
- IBOS und WASY (2003): Hochwasserschutzkonzeption Mulden und Weiße Elster im Regierungsbezirk Chemnitz, Los 5 - Striegis. IBOS Ingenieurbüro für Tiefbau, Wasserwirtschaft und Umweltfragen Ostsachsen GmbH und WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen.
- ITWH (2005): KOSTRA-DWD 2000 Version 2.1.1. Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH Hannover in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst Offenbach und der Fachhochschule Lippe und Höxter.
- SCHUMANN (2003): Hochwasserstatistische Einordnung des Hochwasserereignisses vom August 2002 und Ermittlung von HQ_T für die Pegel in den Flusseinzugsgebieten der Zwickauer, Freiburger und Vereinigten Mulde sowie der Weißen Elster als Grundlage für die Planung von Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes. Ergebnisbericht, Bochum.

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Mit der Software KOSTRA-DWD 2000 berechnete Starkniederschläge
- Anlage 2: Abflusslängsschnitte für die Kleine Striegis (Istzustand)
- Anlage 3: Daten-CD


**Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie
KOSTRA-DWD 2000**

Niederschlagshöhen und -spenden
Zeitspanne : Januar - Dezember
Rasterfeld : Spalte: 61 Zeile: 55

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	4,2	140,6	6,1	202,9	8,0	265,1	10,4	347,4	12,3	409,7	14,2	472,0	16,6	554,3	18,5	616,5
10,0 min	6,8	113,0	9,3	154,7	11,8	196,4	15,1	251,6	17,6	293,3	20,1	335,1	23,4	390,2	25,9	432,0
15,0 min	8,3	92,0	11,3	125,0	14,2	158,0	18,2	201,7	21,1	234,7	24,1	267,8	28,0	311,4	31,0	344,5
20,0 min	9,2	76,9	12,6	104,9	15,9	132,9	20,4	169,8	23,7	197,8	27,1	225,8	31,5	262,8	34,9	290,8
30,0 min	10,3	57,2	14,3	79,3	18,3	101,5	23,5	130,7	27,5	152,9	31,5	175,0	36,8	204,3	40,8	226,4
45,0 min	11,0	40,6	15,7	58,1	20,4	75,6	26,7	98,8	31,4	116,3	36,1	133,8	42,4	157,0	47,1	174,5
60,0 min	11,2	31,0	16,5	45,8	21,8	60,7	28,9	80,3	34,3	95,1	39,6	110,0	46,7	129,6	52,0	144,4
90,0 min	12,9	23,8	18,4	34,0	23,9	44,3	31,2	57,7	36,7	68,0	42,2	78,2	49,5	91,7	55,0	101,9
2,0 h	14,2	19,7	19,8	27,6	25,5	35,4	32,9	45,7	38,6	53,6	44,2	61,4	51,7	71,8	57,3	79,6
3,0 h	16,3	15,1	22,1	20,5	27,9	25,9	35,6	33,0	41,4	38,4	47,2	43,8	54,9	50,9	60,8	56,3
4,0 h	17,9	12,5	23,9	16,6	29,8	20,7	37,7	26,2	43,6	30,3	49,6	34,4	57,4	39,9	63,4	44,0
6,0 h	20,5	9,5	26,6	12,3	32,7	15,2	40,8	18,9	47,0	21,8	53,1	24,6	61,2	28,3	67,4	31,2
9,0 h	23,3	7,2	29,6	9,1	36,0	11,1	44,3	13,7	50,7	15,6	57,0	17,6	65,4	20,2	71,7	22,1
12,0 h	25,5	5,9	32,0	7,4	38,5	8,9	47,0	10,9	53,5	12,4	60,0	13,9	68,5	15,9	75,0	17,4
18,0 h	27,6	4,3	34,8	5,4	41,9	6,5	51,4	7,9	58,6	9,0	65,8	10,2	75,3	11,6	82,5	12,7
24,0 h	29,6	3,4	37,5	4,3	45,4	5,3	55,8	6,5	63,8	7,4	71,7	8,3	82,1	9,5	90,0	10,4
48,0 h	30,7	1,8	45,0	2,6	59,3	3,4	78,2	4,5	92,5	5,4	106,8	6,2	125,7	7,3	140,0	8,1
72,0 h	39,9	1,5	55,0	2,1	70,1	2,7	89,9	3,5	105,0	4,1	120,1	4,6	139,9	5,4	155,0	6,0

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
h - Niederschlagshöhe (in [mm])
rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	11,25	16,50	32,00	37,50	45,00	55,00
100 a	31,00	52,00	75,00	90,00	140,00	155,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.


**Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie
KOSTRA-DWD 2000**

Niederschlagshöhen und -spenden
Zeitspanne : Januar - Dezember
Rasterfeld : Spalte: 61 Zeile: 56

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	4,4	147,9	6,3	208,8	8,1	269,6	10,5	350,0	12,3	410,8	14,1	471,6	16,6	552,1	18,4	612,9
10,0 min	7,2	119,9	9,6	160,6	12,1	201,4	15,3	255,2	17,8	295,9	20,2	336,6	23,4	390,4	25,9	431,2
15,0 min	8,9	98,4	11,8	130,6	14,6	162,8	18,5	205,3	21,4	237,5	24,3	269,7	28,1	312,3	31,0	344,5
20,0 min	9,9	82,7	13,2	110,0	16,5	137,2	20,8	173,2	24,1	200,5	27,3	227,7	31,7	263,8	34,9	291,0
30,0 min	11,2	62,0	15,0	83,6	18,9	105,1	24,1	133,6	27,9	155,2	31,8	176,7	36,9	205,2	40,8	226,8
45,0 min	12,0	44,4	16,6	61,5	21,2	78,5	27,3	101,0	31,9	118,1	36,5	135,1	42,6	157,6	47,2	174,7
60,0 min	12,3	34,2	17,5	48,6	22,7	63,0	29,6	82,1	34,8	96,5	39,9	111,0	46,8	130,0	52,0	144,4
90,0 min	13,7	25,4	19,3	35,8	24,9	46,1	32,2	59,7	37,8	70,0	43,4	80,3	50,7	94,0	56,3	104,3
2,0 h	14,9	20,6	20,7	28,8	26,6	36,9	34,3	47,6	40,2	55,8	46,0	63,9	53,7	74,6	59,6	82,8
3,0 h	16,6	15,3	22,9	21,2	29,1	27,0	37,4	34,7	43,7	40,5	50,0	46,3	58,3	54,0	64,6	59,8
4,0 h	17,9	12,4	24,5	17,0	31,1	21,6	39,8	27,7	46,4	32,2	53,0	36,8	61,7	42,9	68,3	47,5
6,0 h	20,0	9,2	27,0	12,5	34,1	15,8	43,5	20,1	50,6	23,4	57,6	26,7	67,0	31,0	74,1	34,3
9,0 h	22,2	6,9	29,8	9,2	37,4	11,6	47,5	14,6	55,1	17,0	62,6	19,3	72,7	22,4	80,3	24,8
12,0 h	24,0	5,6	32,0	7,4	40,0	9,3	50,5	11,7	58,5	13,5	66,5	15,4	77,0	17,8	85,0	19,7
18,0 h	29,6	4,6	38,5	5,9	47,4	7,3	59,1	9,1	68,0	10,5	76,9	11,9	88,6	13,7	97,5	15,0
24,0 h	35,2	4,1	45,0	5,2	54,8	6,3	67,7	7,8	77,5	9,0	87,3	10,1	100,2	11,6	110,0	12,7
48,0 h	42,2	2,4	55,0	3,2	67,8	3,9	84,7	4,9	97,5	5,6	110,3	6,4	127,2	7,4	140,0	8,1
72,0 h	35,4	1,4	55,0	2,1	74,6	2,9	100,4	3,9	120,0	4,6	139,6	5,4	165,4	6,4	185,0	7,1

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
h - Niederschlagshöhe (in [mm])
rN - Niederschlagsspende (in $l/(s*ha)$)

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	11,75	17,50	32,00	45,00	55,00	55,00
100 a	31,00	52,00	85,00	110,00	140,00	185,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %,

Berücksichtigung finden.

Abflusslängsschnitte für die Kleine Striegis (Istzustand)

Querschnitt		A _E in km ²	Fluss-km	HQ _T in m ³ /s						
lfd. Nr.	Bezeichnung			HQ ₂	HQ ₅	HQ ₁₀	HQ ₂₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ ₂₀₀
24	Mündung in die Große Striegis	69,7	0,00	5,48	9,46	14,04	18,79	27,86	38,24	54,13
23	uh. Arnsdorfer Bach	69,6	0,21	5,48	9,46	14,03	18,79	27,86	38,24	54,13
22	oh. Arnsdorfer Bach	66,8	0,21	5,31	9,18	13,63	18,27	27,08	37,14	52,49
21	uh. Pahlbach	63,0	3,85	5,16	8,92	13,31	17,82	26,39	36,13	51,02
20	oh. Pahlbach	51,3	3,85	4,59	8,00	11,92	15,91	23,42	31,85	44,56
19	uh. Kratzbach	49,8	5,96	4,55	7,95	11,83	15,82	23,23	31,53	44,03
18	oh. Kratzbach	46,9	5,96	4,44	7,78	11,54	15,41	22,53	30,43	42,27
17	uh. Falkenauer Bach	45,3	7,57	4,39	7,72	11,43	15,30	22,30	30,05	41,64
16	oh. Falkenauer Bach	39,6	7,57	4,18	7,34	10,82	14,41	20,80	27,74	37,93
15	uh. Tännichtbach	34,3	11,28	4,04	7,11	10,43	13,98	20,04	26,50	35,90
14	oh. Tännichtbach	32,2	11,28	3,94	6,96	10,18	13,59	19,41	25,53	34,34
13	an der Obermühle	28,4	13,57	3,82	6,75	9,80	13,09	18,53	24,14	32,09
12	uh. Eulenbach	24,9	16,42	3,49	6,14	8,89	11,84	16,82	21,82	28,98
11	oh. Eulenbach	17,2	16,42	2,75	4,83	6,99	9,31	13,21	17,10	22,82
10	uh. Mückenbach	15,7	17,52	2,50	4,41	6,37	8,49	12,04	15,60	20,88
9	oh. Mückenbach	14,1	17,52	2,23	3,92	5,67	7,55	10,70	13,86	18,55
8	uh. Bach 55	11,4	18,95	1,88	3,30	4,77	6,36	9,02	11,65	15,57
7	oh. Bach 55	10,2	18,95	1,67	2,93	4,22	5,62	7,97	10,30	13,76
6	uh. Bach 53	8,66	20,32	1,39	2,45	3,54	4,71	6,68	8,64	11,53
5	oh. Bach 53	4,63	20,32	0,91	1,58	2,25	2,98	4,21	5,47	7,29
4	uh. Seitenarm Kleine Striegis	4,39	20,81	0,84	1,47	2,09	2,78	3,92	5,09	6,79
3	oh. Seitenarm Kleine Striegis	3,57	20,81	0,68	1,18	1,68	2,23	3,14	4,07	5,42
2	uh. namenloser Bach	2,36	22,14	0,45	0,78	1,11	1,47	2,07	2,69	3,58
1	oh. namenloser Bach	1,50	22,14	0,27	0,47	0,67	0,89	1,25	1,62	2,16